

Academia. Архитектура и строительство. №3, 2020, 174 с.

Журнал издается федеральным государственным бюджетным учреждением «Российская академия архитектуры и строительных наук» (РААСН) при поддержке федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук»

Academia. Architecture and Construction. №3, 2020, 174 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'

Редакционный совет:

Баженов Ю.М., академик РААСН
Бок Томас, иностранный член РААСН
Городецкий А.С., иностранный член РААСН
Ерофеев В.Т., академик РААСН
Збичак Артур
Ильичев В.А., академик РААСН
Кириченко Е.И., академик РААСН
Крадин Н.П., член-корреспондент РААСН
Ковачев А.Д., иностранный член РААСН
Кудрявцев А.П., академик РААСН
Кусаинов А.А., иностранный член РААСН
Ляхович Л.С., академик РААСН
Митягин С.Д., член-корреспондент РААСН
Орельская О.В., член-корреспондент РААСН
Перельмутер А.В., иностранный член РААСН
Петров В.В., академик РААСН
Птичникова Г.А., член-корреспондент РААСН
Ресин В.И., академик РААСН
Теличенко В.И., академик РААСН
Травуш В.И., академик РААСН
Чантурия Ю.В., иностранный член РААСН
Щесняк Вацлав, иностранный член РААСН

Редакционная коллегия:

Есаулов Г.В., академик РААСН – главный редактор
Акимов П.А., академик РААСН – заместитель главного редактора
Аверьянов В.К., член-корреспондент РААСН
Белостоцкий А.М., член-корреспондент РААСН
Бондаренко И.А., академик РААСН
Вуйчицкий Збигнев
Гельфонд А.Л., член-корреспондент РААСН
Казарян А.Ю., член-корреспондент РААСН
Кайтуков Т.Б., советник РААСН
Карпенко Н.И., академик РААСН
Кашеварова Г.Г., член-корреспондент РААСН
Колчунов В.И., академик РААСН
Мангушев Р.А., член-корреспондент РААСН
Пухаренко Ю.В., член-корреспондент РААСН
Табунщиков Ю.А., член-корреспондент РААСН
Федосов С.В., академик РААСН
Шитикова М.В., советник РААСН
Штиглиц М.С., член-корреспондент РААСН
Шубенков М.В., академик РААСН
Шубин И.Л. член-корреспондент РААСН

Редакторы *Г.И.Розунова, К.Ю.Сотников*
Компьютерная верстка *Т.А.Негрозовой*
Корректор английского текста *К.Ю.Сотников*

Журнал «Academia. Архитектура и строительство» издается с 2001 года, входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук по строительству и архитектуре по специальностям 05.23.01; 05.23.02; 05.23.03; 05.23.05; 05.23.08; 05.23.17; 05.23.20; 05.23.21; 05.23.22; 07.00.10; 17.00.04.

Рецензенты номера: А.В.Боков, И.А.Бондаренко, Г.В.Есаулов, О.В.Казакова, С.С.Каприелов, Б.М.Кириков, В.И.Колчунов, А.В.Левченков, Д.Ю.Ломакина, Г.В.Мазаев, А.И.Матюшенко, М.В.Нащокина, О.А.Охлопкова, Г.А.Птичникова, И.Н.Слюнькова, Ю.В.Старостенко, В.В.Строкова, А.А.Хрусталёв, С.М.Царёва, В.П.Чупин, Э.А.Шевченко, М.С.Штиглиц, М.В.Шубенков

Table of Contents

	4	От главного редактора
Researches and Theory		
Architecture	5	Archiereus Yard: An Attempt of Reconstruction. <i>A.M.Salimov</i>
	13	Typical Military Temple of the Russian Imperial Army during the Reign of Emperor Nicholas II. <i>A.I.Makarov</i>
	27	Architect Friedrich Lahrs (1880–1964) and His Lithography "The city of Kant. 8 images of Koenigsberg of the 18th century". <i>I.W.Belintseva</i>
	39	Architect P.I. Goldenberg and His Contribution to the Formation of the Principles of Architectural and Spatial Organization of a Residential Quarter in the USSR in the 1930s. <i>Yu.D.Starostenko</i>
	48	Some New Episodes from I.V. Zholtovsky's Creative Biography. <i>I.E.Pechenkin, O.S.Shurygina</i>
	55	Industrial Facilities – Innovative Transformation. <i>I.V.Dianova-Klokova, D.A.Metanyev</i>
	66	Young National Schools of the XX Century – Socio-Cultural and Professional Paradigms for Forming the Capital Architecture. Central Asian context. <i>E.G.Malinovskaya</i>
Urban Planning	82	Unrealized Projects of 1922–1956 for the Development of the Central Compositional Core of Moscow on the Example of Ilich Alley. <i>S.B.Tkachenko</i>
	92	Organization of Continuous Education in the Training of Specialists in the Direction of "Urban Planning". <i>N.V.Danilina, D.N.Vlasov</i>
	98	Scientific and Innovative Complex as one of the Basic Factors of Transformation of the Settlement Framework on the Example of STP of the Sverdlovsk Region. Prerequisites for the inclusion of the scientific and innovative complex in the basic factors of transformation of the regional settlement system. <i>G.I.Kuleshova</i>
Construction Sciences	106	Creation of Teflex Biocidal Preparations from the Synthesis of a New Polymer to the Product Line. Part 2. Study of the Effect of Teflex Preparations on the Properties of Cement Composites. <i>V.T.Erofeev, D.A.Svetlov, V.F.Smirnov, A.P.Fedortsov, S.V.Kaznacheev, A.D.Bogatov, A.I.Rodin, L.A.Kraeva</i>
	116	Conceptual Confinement-Model of a Knowledge Base for Technical Diagnostics of Buildings and Structures. <i>G.G.Kashevarova</i>
	124	Conventions (Marking) of Construction Materials and Structures for Information Use at all Stages of the Life Cycle. <i>N.G.Kelasiev, E.N.Kodysh, N.N.Trekin, I.A.Terekhov, S.D.Shmakov, A.B.Chaganov</i>
	131	Development and Justification of a Spatial Mechanical Model of the Foundation of Structures with the Given Design Characteristics of Soils, Taking into Account the Final Stiffness of the Foundation Structures. <i>A.E.Sargsyan, E.G.Gukova</i>
	138	Preparation of Surface and Groundwater for Drinking Water Supply of Villages in the Arctic Zone. <i>Yu.Skolubovich, E.L.Voytov, A.A.Tsyba, D.V.Balchugov, D.N.Monakhov</i>
обзоры	143	Prospects for the Development of Construction Materials Science. <i>E.V.Korolev</i>
	160	St. Petersburg – Large Scale Projects at the Waterfront at the Gulf of Finland. <i>B.Engel, A.Malko</i>
Events	170	Persons Whose Jubilees Were Celebrated
new books	171	

Содержание

4 От главного редактора

исследования и теория архитектура

- 5 Архидерейский двор в Тверском кремле: опыт реконструкции. *А.М.Салимов*
- 13 Типовой воинский храм Русской императорской армии в период правления Императора Николая II. *А.И.Макаров*
- 27 Архитектор Фридрих Ларс (1880–1964) и его литографии «Город Канта. 8 изображений Кёнигсберга 18 века». *И.В.Белинцева*
- 39 Архитектор П.И. Гольденберг и его вклад в формирование принципов архитектурно-пространственной организации жилого квартала в СССР в 1930-е годы. *Ю.Д.Старостенко*
- 48 Новые эпизоды творческой биографии И.В. Жолтовского. *И.Е.Печенкин, О.С.Шурыгина*
- 55 Индустриальные объекты – инновационное преобразование. *И.В.Дианова-Клокова, Д.А.Метаньев*
- 66 Национальные школы XX века – социокультурные и профессиональные парадигмы формирования архитектуры столиц. Центральноазиатский контекст. *Е.Г.Малиновская*

градостроительство

- 82 1922–1956 годы. Нереализованные проекты развития центрального композиционного ядра Москвы на примере Аллеи Ильича. Часть 1. *С.Б.Ткаченко*
- 92 Организация непрерывного образования в подготовке специалистов направления «Градостроительство». *Н.В.Данилина, Д.Н.Власов*
- 98 Научно-инновационный комплекс как один из базовых факторов трансформации каркаса расселения на примере СТП Свердловской области. Предпосылки включения научно-инновационного комплекса в базовые факторы трансформации региональной системы расселения. *Г.И.Кулешова*

строительные науки

- 106 Создание биоцидных препаратов «Тефлекс»: от синтеза нового полимера до линейки продукции. Часть 2. Исследование влияния препаратов «Тефлекс» на свойства цементных композитов. *В.Т.Ерофеев, Д.А.Светлов, В.Ф.Смирнов, А.П.Федорцов, С.В.Казначеев, А.Д.Богатов, А.И.Родин, Л.А.Краева*
- 116 Построение концептуальной конфайнмент-модели базы знаний технической диагностики зданий и сооружений. *Г.Г.Кашеварова*
- 124 Условные обозначения (маркировка) строительных материалов и конструкций для информационного использования на всех этапах жизненного цикла. *Н.Г.Келасьев, Э.Н.Кодыш, Н.Н.Трекин, И.А.Терехов, С.Д.Шмаков, А.Б.Чаганов*
- 131 Разработка и обоснование пространственной механической модели основания сооружений с приведенными расчетными характеристиками грунтов с учетом конечной жесткости фундаментных конструкций. *А.Е.Саргсян, Е.Г.Лукова*
- 138 Подготовка поверхностных и подземных вод для питьевого водоснабжения поселков в Арктической зоне. *Ю.Л.Сколубович, Е.Л.Войтов, А.А.Цыба, Д.В.Балчугов, Д.Н.Монахов*

обзоры

- 143 Перспективы развития строительного материаловедения. *Е.В.Королев*
- 160 Санкт-Петербург – крупномасштабные градостроительные проекты на берегу Финского залива. *Б.Энгель, А.Малько*

события

- 170 Юбилеяры

новые книги

- 171

От главного редактора

Прошедший период пандемической самоизоляции характерен кардинальным ростом виртуальных контактов и работой в удалённом доступе.

Уже нередко звучит тема уроков пандемии. Экономика, политика, наука, образование... – разные уроки этого перерыва привычной непрерывности. Учителя пишут и говорят, что дистанционные формы работы «высветили» недостатки существующих методик преподавания, обострили отношения с родителями школьников, лишили столь необходимого личного контакта с классом... То же в вузах: «дистанционка» грозит снижением качества образования, унификацией, упрощением и усреднением... Вывод – необходим поиск оптимального сочетания «живого» общения и виртуальных контактов.

Как скажется и скажется ли эпидемиологическая ситуация на сферах архитектуры, градостроительства, строительной науки и строительства? Дистанционная – на основе информационных технологий – работа задолго до пандемии коронавируса стала частью научной деятельности и проектной практики. Другое дело – научно-исследовательская подготовка проектов реставрации и проектов нового строительства, историко-архивные, экспедиционные, инструментальные исследования. И, конечно, сама реализация проектов.

Очевидно, что пандемия затронула и казавшиеся незабываемыми представления о пространственных структурах и самих типах жизни и быта в них. Мегполис – столь привлекательный как центр роста и развития, многообразия сервисов и движения, растущей плотности коммуникаций и застройки – хоть не так явно, но теряет былую универсальность... В месяцы самоизоляции лучше чувствуют себя те, кто выехал за город, кто имеет прямой контакт с природой и... обладает скоростным интернетом! Родается новая пространственная конфигурация системы «работа – дом – отдых».

Медико-биологические требования заставляют искать новые типы быстровозводимых зданий многоцелевого назначения, автономных, построенных на «зелёных» технологиях. Заодно перед архитекторами возникли задачи поиска типов жилья, способного обеспечить людям различные формы контактов между собой и с природой. Роботизация всё активнее проникает в сервисы, сопровождающие жизнь людей.

Акцент на благоустройстве общественных пространств, понятный и широко поддержанный людьми самых разных категорий, в сложившейся ситуации окрашен требованием социальной дистанции. Общественное физическое пространство как территория социального партнёрства вынуждено «сменить» разметку, хореографию движения людей. При этом меняются возможности его функционального использования, раскрытия эстетического потенциала созданных парков и скверов, набережных и площадей, школьных дворов, интерьерных и дворовых пространств...

Специалистам самых разных областей знаний сегодня необходимо искать новые интегральные решения как эффективные ответы на вызовы времени. Открытие новой рубрики «Обзор» в этом номере журнала объясняется рядом причин. Разрозненность знаний по различным направлениям научных исследований вполне ожидаема и объяснима. Очевидно, что обзоры как определение уровня развития и «точек роста» крайне необходимы. Они помогают понять «куда» и «зачем» движется наука, сформировать методологию будущих исследований. Открывающая рубрику статья с одной стороны обозначает уровень современной науки в конкретной области, с другой – намечает методологию дальнейших разработок. Принципиально обзоры могут и не совмещать два названных вектора, а описывать практику проектирования или строительства, теоретических исследований или экспериментов, образовательного процесса или процесса нормирования.

Архиерейский двор в Тверском кремле: опыт реконструкции

А.М.Салимов, НИИТИАГ, Тверь

Епископская кафедра в Твери появилась во второй половине XIII века в период формирования Тверского княжества. Она стала результатом энергичных и весьма дальновидных действий первого тверского князя Ярослава Ярославича, который в середине 60-х – начале 70-х годов XIII века являлся одновременно великим владимирским князем. Тогда же в Тверском кремле началось создание Владычной резиденции, все постройки которой изначально, вероятно, были деревянными. Каменные сооружения появились на архиерейском дворе, по всей видимости, в XV веке – практически одновременно или несколько позже каменных палат Княжьего двора. В XVI веке на территории владычного комплекса строятся новые каменные здания, фасады которых декорируют поливными изразцами по типу тех, что украшали Борисоглебский собор 1558–1561 годов в Старице.

Наивысшего расцвета ансамбль архиерейского двора достигает во второй половине – конце XVII века, когда подавляющее большинство построек комплекса возводят в камне. Без особых изменений Владычная резиденция существовала до пожара 1736 года, который коренным образом изменил судьбу позднесредневекового ансамбля. В результате часть каменных палат была разобрана, а новый архиерейский дворец возвели на ранее свободном от застройки месте. Позже его отдельные компартименты вошли в состав ныне существующего Императорского путевого дворца Екатерины II.

Непростая архитектурная история архиерейского двора в Тверском кремле вот уже почти три десятилетия изучается археологами. За эти годы был накоплен значительный материал, который вкуче с другими источниками позволяет в целом определиться с границами и характером застройки городской резиденции тверского архиерея, где среди зданий комплекса находились каменные постройки XV, XVI и XVII веков¹.

Ключевые слова: Тверской кремль, Владычный двор, архиерейский дворец, Императорский дворец, Иоасаф.

Archiereus Yard: An Attempt of Reconstruction

A.M.Salimov, NIITIAG, Tver

The archiereus cathedra in Tver appeared in the 2nd half of the 13th century in the period of the Tver Grand Principality

¹ Работа выполнена по Программе фундаментальных научных исследований Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) и Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (филиала ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» НИИТИАГ), а также при поддержке РФФИ, в рамках научного проекта № 19-012-00025.

foundation. Its' creation was a result of strong and very farsighted actions of the first Tver prince Yaroslav Yaroslavitch who was at the same time the Grand Prince of Vladimir in the middle 1260-es – early 1270-es. At that time, the creation of the Archiereus residence was started in Tver kremlin. All constructions were probably originally wooden. Stone buildings appeared in the Archiereus Yard evidently in the 15th century practically simultaneously or a bit later of the stone constructions of the Prince's Yard. New stone buildings facades of which were decorated with tiles similar to those that ornamented the St. Boris and Gleb cathedral of 1558–1561 in Staritza were built in the 16th century in the territory of the archiereus complex.

The ensemble of the Archiereus Yard reached its' fullest flower in the 2nd half – the late 17th century when most of the complex's constructions were erected of stone. The Archiereus Yard existed without large changes until the fire of 1736 which cardinaly modified the late medieval ensemble's destiny. The result was that a part of the stone buildings was demolished while a new archiereus palace was erected at the place free of constructions. Later on, some of its parts were included in the building of the now existing Emperor's Travelling Palace of Catherine the 2nd.

The complicated architectural history of the Archiereus Yard in Tver Kremlin has been studied by archaeologists for almost three decades. The significant material collected during these years together with other sources allows defining in a whole the borders as well as the character of the building of the city residence of Tver archiereus, where among the constructions of the complex were the stone buildings of the 15th – 17th centuries.

Keywords: Tver Kremlin, Archiereus Yard, Emperor's palace, Ioasaf.

Во второй половине XIII века на стадии формирования Тверского княжества в его столице появилась епископская кафедра. Её создание стало, вероятно, результатом энергичных и весьма дальновидных действий первого тверского князя Ярослава Ярославича, который в середине 60-х – начале 70-х годов XIII века являлся одновременно великим владимирским князем. В этот период, по-видимому, и появился в Твери епископ Симеон, первое упоминание о котором относится к 1271 году². Надо полагать, владычная резиденция изначально находилась в Тверском кремле,

² ПСРЛ. СПб., 1913. Т. 18. С. 74.

хотя её точное местонахождение вплоть до XVII века не фиксируется источниками. Лишь документы XVII столетия позволяют со всей определённой разместить Архиерейский двор в северо-восточной части кремля, иллюстрацией чего является рисованный план Твери начала XVIII века (рис. 1)³. В свою очередь документы конца XVII – начала XVIII века дают возможность порой в деталях представить застройку владычной резиденции.

Уже будучи ансамблем, состоящим в основном из каменных построек, владычный комплекс дважды – в 1736 и 1763 годы – страдал от больших пожаров, что в итоге привело к постройке здесь в 60-х – 70-х годы XVIII века того здания, которое сегодня украшает центр бывшего Тверского кремля (рис. 2). В процессе реставрационных работ, которые начались в начале 1990-х годов, шло археологическое изучение памятника, позволившее определиться с местоположением, границами и характером застройки владычной резиденции.

Наиболее массово средневековые конструкции были обнаружены в 1993–1994 годы у западного крыла дворца и в районе северной стены его центрального корпуса (рис. 3). Здесь удалось выявить остатки трёх-четырёх сооружений, находившихся на этом месте до постройки ныне существующего здания (рис. 4).

Наибольший интерес представляют сооружения, остатки которых были раскрыты в шурфах у западного корпуса. Более ранней постройкой является та, что находится южнее

³ РГВИА. Ф. 349. Оп. 39. Д. 724.

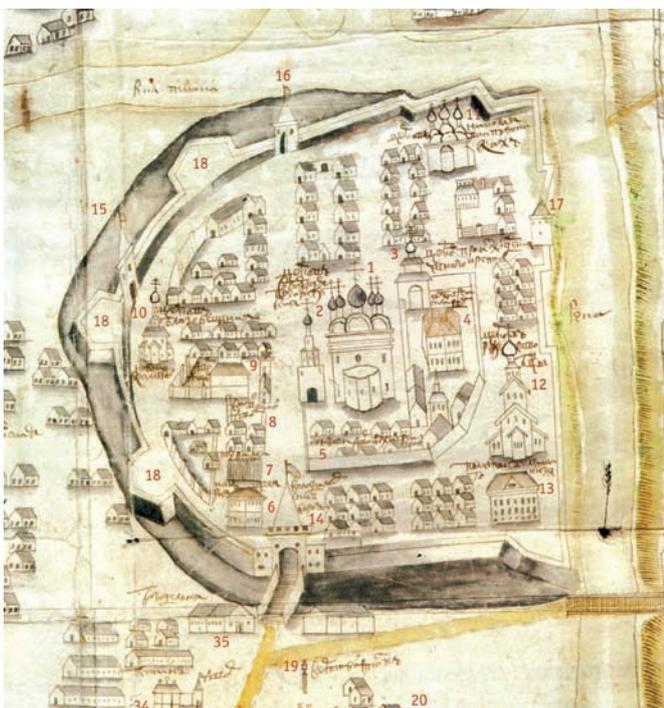


Рис. 1. Тверской кремль на рисованном плане первой четверти XVIII века (источник: РГВИА. Ф. 349. Оп. 39. Д. 724)

(№ 10 на реконструкции, см. рис. 4), вторая (№ 11) примыкает к ней с севера (см. рис. 4). Их отличает достаточно мощный (180–190 см) фундамент, сложенный в основном из белокаменных блоков с отдельными включениями валунов и фрагментов кирпича. Ориентируясь на опись 1701 года, можно говорить, что в первой из них находился Казённый приказ, казначейская келья, казённая кладовая палата и ещё одна палата. Второе здание (северное) включало квасоварню, поварню и две каменные кельи, которые располагались во втором ярусе над поварней. Важно отметить, что в районе этих зданий были найдены изразцы, некоторые из которых известны в Твери со второй половины XV века (рис. 5), и вообще этот тип архитектурной керамики не выходит за пределы начала – первой трети XVI века. Другие изразцы близки тем, что использовались в



Рис. 2. Расположенные на месте Владычного двора Императорский дворец и кафедральный Спасо-Преображенский собор. Тверь. Фото А. Лясникова. Июль 2019 года

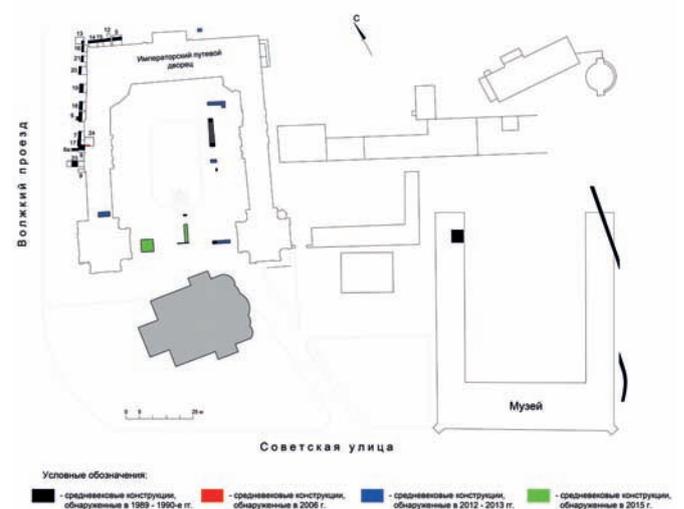


Рис. 3. Сводный план средневековых конструкций, обнаруженных на территории бывшего архиерейского комплекса в 1989–2015 годы. Автор – А.М. Салимов

1558–1561 годы при декорировке Борисоглебского собора в Старице (рис. 6).

Следует также отметить, что в верхней части выполненного практически полностью из белокаменных блоков фундамента Казённого приказа были зафиксированы фрагменты малоформатного кирпича, известного по московским постройкам XVI века [2, с. 208].

Таким образом, результаты архитектурно-археологических исследований в районе западного крыла Императорского дворца свидетельствуют о том, что каменные постройки на этом месте могли появиться ещё во второй половине XV – начале XVI века. Впоследствии они, вероятно, неоднократно обновлялись, что подтверждается находками изразцов XVI – XVII веков. Но кардинальная реконструкция владычного комплекса в Тверском кремле состоялась, по

всей видимости, в 60-е – 70-е годы XVII века, когда после пожара 1661 года архиепископ Иоасаф вёл во владычной резиденции широкомасштабное каменное строительство [3, с. 87–90, 261–262].

В этот период была создана и каменная ограда Архиерейского двора, фрагменты которой были выявлены в различных местах комплекса, а в его восточной части удалось расчистить свайную ленту, уплотнившую дно рва перед закладкой фундамента.

Участок ещё одной каменной постройки (приказ Судных и Духовных дел – № 13) был обнаружен на стыке с южным пряслем ограды, а к западу от неё удалось выявить остатки святых ворот (см. рис. 4).

Вероятно, короткий отрезок ограды связывал святые ворота с церковью Происхождения честных древ Креста

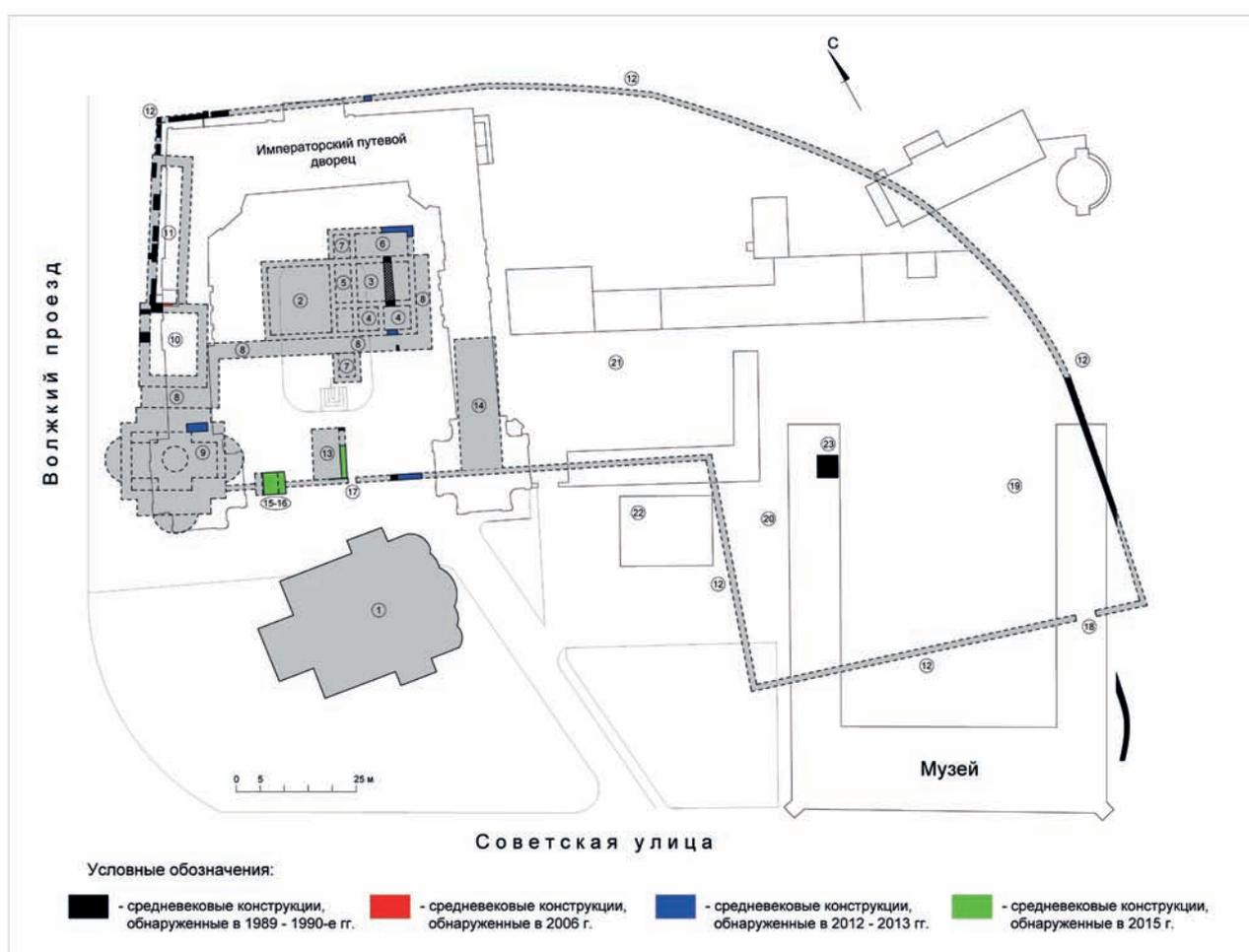


Рис. 4. Тверской Владычный двор на рубеже XVII–XVIII веков. План комплекса. Схематическая реконструкция [наименования построек даны по описям 1685–1686 и 1701–1702 годов (РГАДА. Ф. 1209. Оп. 1. Д. 470; РГАДА. Ф. 237. Оп. 1. Кн. 46)]: 1 – Спасо-Преображенский собор; 2 – столовая палата; 3 – крестовая палата; 4 – две кельи архиерейские; 5 – сени; 6 – келья деревянная о трёх жильях; 7 – из сеней на архиерейской двор переднее и заднее крыльцы и всходы рундуки каменные; 8 – переходы каменные; 9 – церковь Происхождения честных древ Креста Господня; 10 – казённой приказа да казначейская келья да казённая кладовая палата да палата каменные на жилых подклетах; 11 – квасоварня да поварня на поварне две кельи каменные; 12 – ограда каменная; 13 – палата Приказ Судных Духовных дел на жилом подклете; 14 – три погребя каменные да полатка на них сушила; 15 – въезжие ворота; 16 – святые ворота; 17 – ворота что ходят со архиерейского двора в соборную церковь к северным дверям; 18 – ворота конюшенного двора; 19 – конюшенный двор; 20 – житенный двор; 21 – огород; 22 – пустой Афонасьевский монастырь; 23 – башнеобразное сооружение. Автор – А.М. Салимов

Господня. Перепись 1701 года сообщает её размеры (15×9,6 м)⁴, но, по всей видимости, они относились ко второму ярусу сооружения, поскольку известно, что домовый храм архиепископа располагался на «сенях», а «сени» являлись теми самыми «старинными подклетами»⁵, на которых в 60-е – начале 70-х годов XVII века был поставлен новый храм. Зафиксированные источником начала XVIII века церковные габариты относились, вероятно, к внутреннему пространству храма, а не к его внешним параметрам. Этот вывод базируется на содержащихся в документе 1701 года обмерах кафедрального собора, который, очевидно, был промерен именно так. В итоге нижний ярус домового храма представляется довольно значительным по площади: ориентировочно 22×22 м.

При реконструкции этого здания предпочтение было отдано квадрифолийному плану, поскольку на чертеже 1674 года постройка изображена триконховой (рис. 7) [4, л. 14]. Возможно, что «сени» архиерейской церкви принадлежали постройке XV–XVI веков, имевшей изначально трёх-, четырёх- или восьмилепестковый основной объём [5, с. 380–394].

На начальном этапе изучения владычного комплекса наибольшую сложность в деле локализации построек Архиерейского двора представляла собственно Владычная палата, однако в результате проведённых в 1999 и 2012 годах архитектурно-археологических исследований⁶, остатки последней были выявлены на территории курдонера Императорского дворца (см. рис. 3) [6, с. 119–120].

⁴ «... длина той церкви пять сажень, ширина полпяты сажени, олтарю длина две сажени, ширина три сажени, высота церкви полшесты сажени, олтарю высота полчетверты сажени» (источник: РГАДА. Ф. 237. Оп. 1. Кн. 46. 1701–1702 гг. Л. 91).

⁵ РГАДА. Ф. 1209. Оп. 1. Д. 470. 1685–1686 гг. Л. 38 об.

⁶ Салимов А.М. Отчёт об охранных архитектурно-археологических исследованиях Императорского путевого дворца в г. Твери в 2012. – Тверь, 2013.

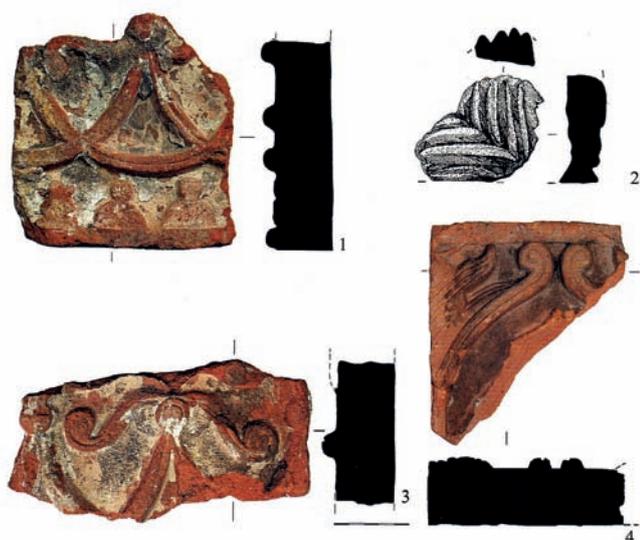


Рис. 5. Фрагменты терракотовых изразцов, обнаруженные в 2012–2013 годы в центральной части западного крыла тверского Императорского дворца. Вторая половина XV – начало XVI века (источник: [1, цв. вклейка: рис. 5, №№ 1, 3, 4])



Рис. 6. Фрагменты поливных изразцов, обнаруженные в 2012–2013 годы в центральной части западного крыла тверского Императорского дворца. Середина – вторая половина XVI века (источник: [1, цв. вклейка: рис. 9])



Рис. 7. Тверской кремль на плане, выполненном Э. Пальмквистом. 1674 год (источник: [4, с. 14])

Размеры и состав помещений Владычных палат XVII века содержатся в переписи 1701 года. Частями общего здания были: крестовая и столовая палаты, «две кельи архиерейские» каменные и «келья о трёх жильях». Между крестовой и столовой палатами находились сени, из которых на владычный двор вели «переднее и заднее крыльца и всходы и рундуки каменные». Под всеми перечисленными выше помещениями находились жилые подклеты⁷, то есть здание было двухэтажным, таким как его схематически передаёт чертёж 1710-х годов (см. рис. 1).

В 1999 году Владычную палату удалось обнаружить в заложной по всей длине курдонера (по оси север–юг) траншее. Здесь были зафиксированы фундаментные рвы и, что чрезвычайно важно, – фрагментарно уцелевшее мощение *in situ*⁸ из уложенных плашмя «в ёлочку» кирпичей, которое со всей очевидностью свидетельствовало о том, что траншея пересекла владычные палаты. Устроенное внутри здания мощение состояло из кирпичей размером (28,5...29)×15×(7...7,5) см.

Выводы, сделанные на основе работ 1999 года, получили подтверждение в 2012 году при дополнительных исследованиях в северо-восточной части курдонера. В шурфе и траншее, заложенных недалеко от внутреннего северо-восточного угла дворца, были обнаружены подошвенные элементы фундаментных конструкций, которые формировали угол некогда разобранный средневековой постройки. Фундаменты сохранили здесь лишь подошвенную часть, включающую колотый известняк, валуны и единичные фрагменты обломков кирпичей, залитые известковым раствором. Ниже располагались вбитые в грунт сваи. Ширина фундаментной ленты в обоих случаях была равна одному метру.

Приблизительно в центре курдонера удалось выявить ещё одну опорную конструкцию. В 1999 году она была разорвана ковшем экскаватора, а в 2012-ом устроенный здесь шурф расширил траншею 1999 года (до двух метров), поэтому в юго-восточном и юго-западном углах шурфа были обнаружены два фрагмента одного, лежащего по оси восток–запад фундамента, сохранившегося на высоту 70–90 см. Очевидно, что обнаруженная конструкция имеет северную лицевую плоскость, так как вертикальная поверхность блоков с этой стороны кладки неплохо обработана, хотя в забутовке немало грубоколотого известняка, к которому добавлены валуны и кирпичный бой. Сложен фундамент на известково-песчаном растворе, а подстилают его деревянные лежни, уложенные по оси восток–запад на гумусированный грунт. В поперечнике эти субструкции достигали 15 см. Если принять во внимание данные 1999 года, то ширина этой конструкции составляла ориентировочно 80–90 см.

Суммируя сведения о выявленных в северной и центральной частях курдонера опорных элементах, фундаментных рвах, а также кирпичном мощении, есть все основания утверждать, что в данном случае мы имеем дело с Владычным

дворцом, отмеченным источниками последней четверти XVII – начала XVIII века. По всей видимости, именно это здание в качестве главных архиерейских палат было создано архиепископом Иоасафом в 60-е – начале 70-х годов XVII века.

В свою очередь, результаты, полученные в процессе многолетних архитектурно-археологических исследований на территории Императорского дворца в Твери, позволили, на наш взгляд, окончательно отказаться от бытовавшей до начала раскопок и продолжающей бытовать версии, предполагающей включение части дворца архиепископа Иоасафа в состав ныне существующего здания. Правда, выведя позднесредневековые элементы из состава ныне существующего здания, подчеркну, что, в процессе реставрационных работ в его структуре действительно были выявлены участки стен, появившиеся до пожара 1763 года. Следовательно, тверской Императорский дворец, возведённый в середине 60-х – 70-е годы XVIII века, создавался на основе Владычного дворца, сооружённого во второй половине 1730-х годов.

Строительство в Тверском кремле в 30-е годы XVIII века сопровождалось, по всей видимости, разборкой не только надземных частей повреждённых пожаром зданий. Если судить по данным архитектурно-археологических исследований, то практически до подошвы были выбраны и фундаменты Владычного дома. Получается, что заказчики и соответственно исполнители старались максимально полно использовать бывший в употреблении строительный материал. Не исключено, что также поступили с Владимирской башней Тверского кремля 1674 года, которая в конце 30-х годов XVIII века стала «каменоломней» при строительстве новой воеводской канцелярии⁹.

Подводя итог изучению Архиерейского двора в Твери, следует отметить, что, несмотря на индивидуальность его внешнего облика, в основе формирования тверского комплекса лежат общие для целого ряда жилых ансамблей высшего духовенства композиционные приёмы. Сегодня об этой близости можно говорить на примере резиденций, получивших своё завершение в XVII–XVIII веках, но структурная аналогичность могла иметь место и в более раннее время. Допускаю, правда, что главная постройка архиерейского комплекса – Владычный дворец – могла менять своё местоположение. Отчасти эта версия находит подтверждение при анализе результатов архитектурно-археологических исследований, проведённых в 2012–2014 годы на территории утраченного в 1935 году кафедрального Спасо-Преображенского собора конца XVII века [7]. Обнаруженные на его месте остатки белокаменного цоколя довольно значительного по площади деревянного жилого здания (ориентировочно 28×28 м), созданного, по всей видимости, в конце XIV – начале XV века [8, с. 265], вполне могут быть соотнесены с парадными палатами тверского архиерея, включавшими целый ряд разных по площади помещений.

О каменных сооружениях Владычного двора в Тверском кремле не сообщают даже источники XVI века, однако, зная, что каменное «палатное» строительство велось в XIV веке новгородским [9, с. 30–31], а в XV веке – суздальским [10, с. 165] и, вероятно, московским [11, с. 88] архиереями, допустимо

⁷ РГАДА. Ф. 1209. Оп. 1. Д. 470. 1685–1686 гг. Л. 91.

⁸ *in situ* – в архитектурной археологии так называют неповрежденные остатки обнаруженного во время раскопок здания.

⁹ РГАДА. Ф. 248. «Сенат». Кн. 625. Л. 443 об., 445 об.

предположить, что и у построек архиепископа Иоасафа были каменные предшественники. Вероятность такого вывода велика ещё и потому, что в районе западного крыла Императорского дворца, где в средневековье находились здания Казны и Казённого приказа (см. рис. 4), были найдены изразцы второй половины XV–XVI веков (см. рис. 5, 6), а в белокаменном фундаменте самого Казённого приказа удалось обнаружить малоформатные кирпичи, которые использовали в конце XV–XVI веках. В связи с этими находками допускаю, что постройка, обнаруженная в южной половине западного крыла дворца (её площадь составляла приблизительно 17×15 м), могла стать первым каменным «палатным» сооружением Архиерейского двора. Вероятно, немногим позже к нему пристроили ещё одно каменное здание, что способствовало формированию достаточно крупного двухчастного (?) комплекса, хотя, конечно же, и деревянные строения входили в этот ансамбль.

К сказанному добавим, что в Твери в XVI веке каменные некультовые сооружения существовали и на территории кремлёвского Княжьего двора¹⁰, а также в Отроче монастыре, где каменную трапезную могли выстроить ещё во второй половине XV века [5, с. 466–467]. Если же принять во внимание обнаруженные в районе западного крыла Императорского дворца терракотовые изразцы (см. рис. 5), появившиеся в Твери во второй половине XV века [5, с. 444–455], то тогда строительство первого каменного здания Владычной резиденции можно отнести ко второй половине XV – началу XVI века. Затем, судя по найденным здесь же изразцам «старицкого» типа (см. рис. 6), в середине XVI столетия эта палата могла быть обновлена, что, возможно, сопровождалось устройством на её фасаде (или фасадах) керамической иконы (или икон) по типу тех, что украшали Борисоглебский собор в Старице, выстроенный в 1558–1561 годы.

Замечу, что такое внимание к декоративной составляющей этого сооружения в середине XVI века может быть объяснено тем фактом, что именно в это время или несколько ранее к рассматриваемому нами зданию перешла функция основной дворцовой постройки архиерейского комплекса, которой до этого мог быть наделён корпус, остатки которого были обнаружены на месте Спасо-Преображенского собора конца XVII века. Это деревянное сооружение, очевидно, погибло в июле 1537 года, когда в результате пожара «весь град выгоре»¹¹. Неизвестно, было ли оно потом восстановлено, но, вполне вероятно, что после пожара расположенное к северу от него каменное здание второй половины XV – начала XVI века стало основной постройкой архиерейского комплекса.

Если летом 1537 года эта палата осталась единственным уцелевшим во время пожара жилым зданием Архиерейской резиденции, то есть основание полагать, что отремонтировали его уже в 1537 году. В качестве аргумента для такого вывода важен тот факт, что в районе этой палаты были обнаружены не только изразцы «старицкого типа», но и ещё несколько фрагментов поливных изразцов¹², которые, хотя и отличаются от «старицких», тем не менее и стилистически, и технологически близки им и, следовательно, предварительно могут быть датированы XVI столетием. И не обязательно серединой – второй половиной XVI века, поскольку во Пскове поливные изразцы появляются ещё в конце XV века, и ими продолжают украшать псковские храмы первой половины – середины XVI века [12; 13, с. 30–31]. Следовательно, и второй пока ещё не имеющий аналогов в средневековом искусстве Древней Руси тип тверских изразцов XVI века (?) может быть, к примеру, соотнесён с концом 1530-х или с 1540-ми годами.

Допускаю также, что строительство во второй половине XV – начале XVI века каменной палаты на месте будущего Казённого приказа могло быть обусловлено тем, что рядом находился каменный храм, созданный, по всей видимости, ещё в начале XV века [8, с. 380–394]. Эта церковь после возведения во второй половине XV – начале XVI века каменного жилого здания по сути дела стала домовым храмом тверского архиерея.

Позже, во второй половине XVII века, когда архиепископ Иоасаф восстанавливал Владычный двор после пожара 1661 года, за каменными постройками XV–XVI веков были, вероятно, оставлены исключительно административные функции (Казённый приказ, казначейская келья и др.), а новое дворцовое здание владыка выстроил к востоку от более ранних каменных построек ансамбля Архиерейского двора, сформировав, вероятно, из основных сооружений Владычной резиденции Г-образную в плане объёмно-пространственную композицию. Такой вывод находит подтверждение при оценке плана 1674 года (см. рис. 7), поскольку если «пристыковать» ошибочно объединённые Э. Пальмквистом со Спасо-Преображенским собором архиерейские корпуса с церковью Происхождения честных древ, то тогда сложившуюся композицию с полным правом можно соотнести с реконструкцией архиерейского комплекса (см. рис. 4), выполненной на основании результатов, полученных во время архитектурно-археологических исследований на территории бывшего Владычного двора.

Вероятно, при Иоасафе или в последующие десятилетия XVII века в состав Архиерейской резиденции вошёл ещё ряд каменных зданий, а также ограда, охватившая со всех сторон владычную резиденцию¹³.

¹⁰ Фиксируя запустение Княжьего двора в Тверском кремле после Смуты, составитель писцовой книги 1626 года отмечает, что напротив «завалившегося» Борисоглебского храма «стоит палата каменная обобилась» (Выпись из тверских Писцовых книг Потапа Нарбекова и подъячего Богдана Фадеева. 1626 год. – Тверь, 1901. – С. 12). Этот факт, на наш взгляд, с очевидностью свидетельствует о постройке этого здания не позже конца XVI века.

¹¹ Полное собрание русских летописей. Т. 6. – СПб., 1853. – С. 303.

¹² Лапшин В.А. Описание индивидуальных находок: № 27 // Археологические исследования (раскопки, надзор) в Тверском Кремле на участках подводки подземных коммуникаций к зданию бывш. Путёвого дворца через Волжский проезд в 1998 г. (раскоп Кремль-15, ул. Советская, д. 3) : Отчёт. Ч. 1. – СПб.–Тверь, 1999. Описание индивидуальных находок: № 27 // Архив ТГОМ.

¹³ В.А. Лапшин ошибочно, на наш взгляд, полагает, что та часть ограды, где «находились Житенный двор, огороды и конюшни ... была сооружена после пожара 1736 г., когда архиепископ Митрофан в 1739 г. предпринял перестройку усадьбы» [14, с. 51].

В 1736 году Владычный дом был сильно повреждён пожаром, и несколькими годами позже, после разборки корпуса XVII века, новый дворец возвели к северу от позднесредневековой постройки. Допускаю, что в данном случае могли руководствоваться не только отсутствием желания возобновлять, возможно, серьёзно пострадавшее в пожаре здание, но и стремлением соответствовать новым тенденциям, нацеленным на отказ от использования древнерусских образцов и замену их стилистически иными архитектурными формами.

Литература

1. Хохлов, А.Н. Архитектурная керамика XV – первой половины XVIII вв. из раскопок владычного двора в Твери (по материалам археологических исследований 2012–2013 гг. на территории тверского Императорского дворца) / А.Н. Хохлов, В.Р. Мелькова // Тверь, тверская земля и сопредельные территории в эпоху средневековья : Сборник статей. Вып. 10. – Тверь, 2017. – 392 с. – С. 206–224.
2. Реставрация памятников архитектуры : Учебное пособие для вузов / С.С. Подъяпольский, Г.Б. Бессонов, Л.А. Беляев, Т.М. Постникова. – М. : Стройиздат, 1988. – 264 с. ISBN 5-274-00009-6
3. Череев, К.К. Биографии тверских иерархов от начала существования архиерейской кафедры в г. Твери и донныне / К.К. Череев. – Тверь : Типография Губернского Правления, 1859. – 299, VI с.
4. Заметки о России, сделанные Эриком Пальмквистом в 1674 году. – М. : ЛомоносовЪ, 2012. – 340 с
5. Салимов, А.М. Средневековое зодчество Твери и прилежащих земель : монография : в 2 томах. Том. 1/ А.М. Салимов. – Тверь : Срочно!, 2015.
6. Салимов, А.М. Архиерейский двор в Тверском кремле на рубеже XVII–XVIII столетий: местоположение, границы, характер застройки / А.М. Салимов // Архитектурное наследство. – 2008. – Вып. 49. – С. 119–122.
7. Беляев, Л.А. Спасо-Преображенский собор в Тверском кремле: итоги раскопок 2012–2014 гг. / Л.А. Беляев, И.А. Сафарова, А.Н. Хохлов // Российская археология. – 2018. – № 2. – С. 148–161.
8. Салимов, А.М. Тверской Спасо-Преображенский собор. XIII – начало XXI века / А.М. Салимов. – Тверь : Торг. компания «АНТЭК» : Твер. ред.-изд. фирма «РИФ», 2019. – 376 с.
9. Гордиенко, Э.А. Владычная палата Новгородского кремля / Э.А. Гордиенко. – Л. : Лениздат, 1991. – 108 с.
10. Воронин, Н.Н. Владимир, Боголюбovo, Суздаль, Юрьев-Польской / Н.Н. Воронин. – М. : Искусство, 1983. – 295 с.
11. Тиц А.А. Новые данные о Патриаршем дворе в Кремле / А.А. Тиц // В кн. «Архитектурное наследство». Т. 14. – М., 1962. – С. 75–88.
12. Плешанова, И.И. Псковские архитектурные керамические пояса / И.И. Плешанова // Советская археология. – 1963. – № 2. – С. 211–226.
13. Седов, В.В. Псковская архитектура XVI века : монография / В.В. Седов. – М. : Общество историков архитектуры, 1996. – 304 с.
14. Лапшин, В.А. Тверь в XIII – XV вв. (по материалам раскопок 1993–1997 гг. – СПб : Факультет филологии и искусств СПбГУ, 2009. – 540 с. ISBN 978-5-8465-0917-7

References

1. Khokhlov A.N., Mel'kova V.R. Arkhitekturnaya keramika XV – pervoi poloviny XVIII vv. iz raskopok vladychnogo dvora v Tveri (po materialam arkheologicheskikh issledovaniy 2012–2013 gg. na territorii tverskogo Imperatorskogo dvortsa) [Architectural ceramics of the 15th – first half of the 18th centuries from the excavations of the Vladyka's court in Tver (based on the materials of archaeological research in 2012–2013 on the territory of the Tver Imperial Palace)]. In: *Tver', tverskaya zemlya i sopredel'nye territorii v epokhu srednevekov'ya* [Tver, Tver land and adjacent territories in the Middle Ages], Is. 10. Tver', 2017, 392 p., pp. 206–224.
2. Pod'yapol'skii S.S., Bessonov G.B., Belyaev L.A., Postnikova T.M. Restavratsiya pamyatnikov arkhitektury [Restoration of architectural monuments]. Moscow, Stroizdat Publ., 1988, 264 p. ISBN 5-274-00009-6
3. Cheredeev, K. K. Biografii tverskikh ierarkhov ot nachala sushchestvovaniya arkhieieiskoi kafedry v g. Tveri i donyine [Biographies of the Tver hierarchs from the beginning of the existence of the bishop's chair in the city of Tver and to this day]. Tver', *Typography of the Provincial Board*, 1859, 299, VI p.
4. Zametki o Rossii, sdelannye Erikom Pal'mkvistom v 1674 godu [Notes on Russia by Eric Palmquist in 1674]. Moscow, Lomonosov" Publ., 2012, 340 p.
5. Salimov A.M. Srednevekovoe zodchestvo Tveri i prilozhashchikh zemel' [Medieval architecture of Tver and adjacent lands], in 2 volumes. Vol. 1. Tver', "Srochno!" Publ., 2015.
6. Salimov A.M. Arkhieieiskii dvor v Tverskom kremle na rubezhe XVII–XVIII stoletii: mestopolozhenie, granitsy, kharakter zastroiki [Bishop's court in the Tver Kremlin at the turn of the XVII–XVIII centuries: location, boundaries, nature of the building]. In: *Arkhitekturnoe nasledstvo* [Architectural heritage], 2008, Is. 49, pp. 119–122.
7. Belyaev L.A., Safarova I.A., Khokhlov A.N. Spaso-Preobrazhenskii sobor v Tverskom kremle: itogi raskopok 2012–2014 gg. [Transfiguration Cathedral in the Tver Kremlin: the results of excavations in 2012–2014]. In: *Rossiiskaya arkheologiya* [Russian archeology], 2018, no. 2, pp. 148–161.
8. Salimov A.M. Tverskoi Spaso-Preobrazhenskii sobor. XIII – nachalo XXI veka [Tver Spaso-Preobrazhensky Cathedral. XIII – early XXI century]. Tver', Trade company "ANTEK", Tver. red.-izd. firma "RIF", 2019, 376 p.
9. Gordienko E.A. Vladychnaya palata Novgorodskogo kremlya [The Vladyka Chamber of the Novgorod Kremlin]. Leningrad, Lenizdat Publ., 1991, 108 p.

10. Voronin N.N. Vladimir, Bogolyubovo, Suzdal', Yur'ev-Pol'skoi [Vladimir, Bogolyubovo, Suzdal, Yuryev-Polskoy]. Moscow, Iskusstvo Publ., 1983, 295 p.

11. Tits A.A. Novye dannye o Patriarshem dvore v Kremlе [New data on the Patriarch's court in the Kremlin]. In: *Arkhitelturnoe nasledstvo [Architectural heritage]*, Vol. 14. Moscow, 1962, pp. 75–88.

12. Pleshanova I.I. Pskovskie arkhitekturnye keramicheskie poyasa [Pskov architectural ceramic belts]. In: *Sovetskaya arkheologiya [Soviet archeology]*, 1963, no. 2, pp. 211–226.

13. Sedov V.V. Pskovskaya arkhitektura XVI veka [Pskov architecture of the XVI century]. Moscow, Society of Architectural Historians Publ., 1996, 304 p.

14. Lapshin V.A. Tver' v XIII–XV vv. (po materialam raskopok 1993–1997 gg.) [Tver in the XIII–XV centuries (based on materials from excavations in 1993–1997)]. Saint Petersburg, St. Petersburg, Faculty of Philology and Arts, St. Petersburg State University Publ., 2009, 540 p. ISBN 978-5-8465-0917-7

Салимов Алексей Маратович (Тверь). Доктор искусствоведения, член-корреспондент РААСН. Главный научный сотрудник Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России») (111024, Москва, ул. Душинская, 9. НИИТИАГ). Эл.почта: sampochta@mail.ru.

Salimov Aleksey M. (Tver). Doctor of Arts, Corresponding Member of RAACS. Chief Researcher at the Research Institute of Theory and History of Architecture and Urban Planning (9 Dushinskaya st., Moscow, 111024. NIITIAG), branch of the Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation (TsNIIP Minstroy of Russia). E-mail: sampochta@mail.ru.

Типовой воинский храм Русской императорской армии в период правления Императора Николая II

А.И.Макаров, МАРХИ, Москва

Строительство типовых военных храмов в Российской империи началось в начале XX века и продолжалось до 1917 года. Статья посвящена возведённым образцовым храмам на территории Российской империи в начале XX века. Рассмотрены как сохранившиеся, так и разрушенные образцовые храмы Русской императорской армии начала XX века. На примере Москвы, Санкт-Петербурга и других городов России, Белоруссии, Украины, Польши, Казахстана, Узбекистана и Турции. Рассмотрены причины, вызвавшие необходимость создания типового проекта для подразделений Русской армии.

Ключевые слова: военный храм, армия, полки, снос церквей в XX веке.

Typical Military Temple of the Russian Imperial Army during the Reign of Emperor Nicholas II

A.I.Makarov, MARCHI, Moscow

Construction of standard military temples in the Russian Empire began in the early XX century and continued until 1917. The article is devoted to the model temples erected on the territory of the Russian Empire at the beginning of the XX century. It considers both preserved and destroyed model churches of the Russian Imperial army at the beginning of the XX century on the examples in Moscow, Saint Petersburg, and other cities in Russia, Belarus, Ukraine, Poland, Kazakhstan, Uzbekistan, and Turkey. The reasons for creating a standard project for Russian army units are considered.

Keywords: military temple, army, regiments, demolition of churches in the 20th century.

С начала XVIII века до своего падения, Российская империя, если не считать коротких перерывов, находилась в состоянии войны. Это и Северная война, длившаяся более двадцати лет, неоднократные войны с Польшей, со Швецией, войны с Францией, Японией, длительные кампании по завоеванию Кавказа. В XIX веке русские войска постоянно присутствовали в Средней Азии, а напряжение на границе за Уралом и на Северном Кавказе заставляло держать в этих регионах довольно большой воинский контингент. Балканские страны – Сербия, Болгария, Румыния – с помощью России приобрели независимость и создали свою государственность, а народы Закавказья – Грузия и Армения,

благодаря военному вмешательству Российской империи, по сути, избежали уничтожения.

До Первой мировой войны набор в императорскую армию, осуществлялся в основном за счёт рекрутов-славян, в то же время в те периоды, когда шли крупномасштабные боевые действия, призывались десятки тысяч ополченцев разных национальностей. Так, в 1812–1814 годы, например, татары, башкиры, мещеряки и калмыки выставили 24 полка конницы, общей численностью более десяти тысяч человек, а во время Крымской войны с Францией, Англией, Турцией и Сардинией в кампанию 1854–1855 годов на Кавказе из местных жителей сформировали 30-тысячную милицию [1, с. 15].

Надо отметить, что политика Империи отличалась веротерпимостью, и армейское начальство стремилось создать приемлемые условия для проведения религиозных обрядов: распорядок учебных занятий составлялся в зависимости от праздников и постов мусульманского, православного и других календарей, а присягу новобранцев-рядовых, как и офицеров после окончания юнкерских училищ, принимали духовные лица основных традиционных конфессий империи. Уместно вспомнить участие духовенства разных конфессий в принятии присяги в Московском Александровском военном училище при производстве в офицеры, в описанный в повести А. Куприна «Юнкера».

По данным за 1912 год из 1 260 159 нижних чинов 78% составляли русские (великороссы, малороссы, белоруссы), 8% – поляки, 1,5% – немцы, 4% – евреи, 3% – татары и башкиры, 2% – народы Закавказья, 2% – латыши и эстонцы, 1% – народы Поволжья (чуваши, марийцы, удмурты).

В 1912 году состав Российской императорской армии был такой: пехота – 820 610 человек, кавалерия – 200 133 человека, инженерные войска – 52 058 человек, управление учреждениями военного ведомства – 42 272 человека; отдельный корпус жандармов – 13 091 человек; корпус пограничной стражи – 59 271 человек; казацкие войска – 64 373 человека [1, с. 16–17].

Российское военно-морское ведомство империи решало вопросы обороны и защиты внешних границ Империи, но в обязанности этой структуры, в частности, входило решение многих задачи внутреннего характера, направленных на поддержание духовно-нравственного состояния армии и флота. Надо отметить, что в этот (имперский) период армия являлась наиболее совершенным примером организационной деятельности для большинства структур государственного управления и хозяйства¹.

¹ Так, военный министр Д.А. Милютин в 1871 году в письме одному из видных деятелей Государственного совета князю С.Н. Урусову писал: «Мы далеко ещё не вышли из того исторического периода, начатого Петром Великим, когда созданная им армия завоевала наше место в Европе и сделалась краеугольным камнем всего нашего государственного строя. И поныне русская армия, ограждая внешнее могущество государства, служит вместе с тем весьма многим общегосударственным гражданским целям, а военное управление, помимо войск, совмещает в себе и многие задачи управлением гражданского» [1, с. 17].

До вхождения на престол императора Павла I все соборы, храмы и часовни при воинских частях находились в ведении местных епархий, и только с первой половины XIX века армейские и флотские церкви постепенно стали переходить в подчинение Военного и Морского ведомств. Начало было положено совершенно справедливыми реформами императора Павла I, и в соответствии с его Указом от 9 апреля 1800 года все военные храмы были переданы обер-священнику армии и флота (в дальнейшем его именовали протопресвитером армии и флота) протоиерею П.Я. Озерецковскому.

Как известно, военной и административной столицей России был Санкт-Петербург, но первопрестольная Москва также именовалась столицей. Численность Санкт-петербургского гарнизона составляла около 100 000 военнослужащих, а в Москве дислоцировался гарнизон гораздо меньшей численности. Расквартированы войска были как в Петербурге, так и в окрестностях: в Царском селе, Стрельне, Петергофе, Гатчине, Павловске, Ораниенбауме и Кронштадте. Практически все воинские части принадлежали гвардии – элите императорских вооружённых сил, а старейшие гвардейские полки располагались в непосредственной близости от императорских резиденций. Казармы, здания офицерских собраний, манежей, госпиталей, различных бытовых служб занимали целые кварталы и с возведёнными полковыми соборами создавали величественные ансамбли, гармонично вписывающиеся в структуру города и украшающие зачастую однообразную фронтальную застройку столичных проспектов и площадей.

Так, к 1917 году в Санкт-Петербурге функционировало более двадцати полковых церквей. Одной из замечательных доминант города до сих пор является Троицкий собор лейб-гвардии Измайловского полка (архитектор В.П. Стасов), синий купол которого, равно как и купол Исаакиевского собора, парил над городом и виден был за многие километры от него. Удачно замыкал перспективу Литейного проспекта изящный «Сергиевский всей артиллерии собор» – собор во имя преподобного Сергия Радонежского (архитектор Ф.И. Демерцов, снесён в 1934 году). На небольшой площади на Пантелеймоновской улице (ныне улица Пестеля) по проекту В.В. Стасова был возведён Спасо-Преображенский всей гвардии собор, а напротив Царскосельского вокзала по проекту К. Тона и на средства императора Николая I отстроен собор Введения Пресвятой Богородицы лейб-гвардии Семёновского полка (снесён в 1936 году). Ксенинскую площадь украсил замыкающий анфиладу полковых построек Благовещенский собор лейб-гвардии Конного полка архитектора К. Тона (снесён в 1932 году), по его же проекту для прославленного лейб-гвардии Егерского полка,

в котором начинали службу генералиссимус А.В. Суворов и П.И. Багратион на Обводном канале был построен храм святого Мирона (снесён в 1932 году).

На Захарьевской улице органично вписался в городскую застройку собор лейб-гвардии Кавалергардского полка (разрушен в 1952 году), а в Новом Петергофе, лейб-улане Её Величества получили компактный собор Святых Апостолов Петра и Павла (архитектор К. Тон, собор снесён в 1930-е годы). До 1917 года в воинских храмах Российской империи находились ещё и исторические музеи, и эта необходимая традиция пополнения экспозиции свято соблюдалась. Храмы хранили бесценные свидетельства славных подвигов солдат и офицеров².

В императорской России существовала традиция, которая сейчас возобновляется: внутренние и внешние стены армейских храмов украшать мемориальными досками с именами погибших. Если раньше на них поимённо выбивались фамилии только генералов, адмиралов и офицеров, то в настоящее время указываются имена нижних чинов Российской армии и Российского флота.

На протяжении конца XVIII – начала XX века воинские храмы отличались от обычных приходских только вместимостью и по сути являлись также и приходскими. Как при епархиальных, так и при воинских храмах организовывались церковно-приходские школы, приюты для детей-сирот, общества помощи бедным, различные учебно-воспитательные учреждения, что способствовало морально-нравственному воспитанию населения.

Хотелось бы отметить, что часто даже в столицах – Петербурге и Москве, не говоря уже о губернских городах, дислоцированные на их территориях воинские подразделения использовали для церковных служб помещения полковых казарм, их пристройки, временные церкви в лазаретах, приделы епархиальных церквей, что было неудобно как для военнослужащих, так и для местных жителей³. Сложная ситуация сложилась в губерниях Привислянского края (Польша), где была высокая концентрация войск, так как западное направление рассматривалось как наиболее вероятный район возникновения театра военных действий.

Военный министр Алексей Николаевич Куропаткин совершенно справедливо считал одним из главных направлений в сфере государственной политики в отношении армии поддержку православной веры, которой придерживалось подавляющее большинство военнослужащих, и при нём в начале XX века при Главном штабе была создана Особая комиссия по вопросам «удовлетворения религиозных нужд войск». В 1900 году им на имя императора Николая II был составлен доклад «по

² В Спасо-Преображенском всей гвардии соборе, например, хранились полковые знамёна и трофеи: 488 знамён, 3 знака, 16 флагов, 10 бунчуков, 1 булава, 12 жезлов, 12 замков и 65 ключей от взятых неприятельских крепостей и городов. В этом же храме, шефом которого по традиции являлся император, хранились мундиры августейших особ. В ризнице этого собора находилось на престольное Евангелие, украшенное 2628 бриллиантами [1, с. 22].

³ Так, полковая церковь во имя святого первомученика и архидиакона Стефана 8-го драгунского Астраханского полка, дислоцировавшегося в Тирасполе, арендовала для церковных служб помещение жилого дома мещанина Чапелыги, а военнослужащие 42-го Сибирского полка использовали домовую церковь томского местного лазарета (источник: <https://ru.wikipedia.org/wiki>).

улучшению быта низших чинов», в котором отмечалось, что «в настоящее время представляется необходимым изыскать средства для постройки церквей при всех частях, которым по штату положены священники и для расширения существующих войсковых храмов, для чего необходимо разработать тип военной церкви, хотя бы барачной системы, но вместительной и недорогой, чтобы изысканием для постройки церквей средств не пришлось откладывать этой насущной нужды».

На этом документе рукой императора начертано: «Дай Бог, в скором времени удовлетворить религиозные нужды войск, что Я считаю делом в высшей степени важным. 23 января 1900 года» [2, с. 13].

В соответствии с высочайшим повелением комиссию возглавил член Военного совета генерал от инфантерии граф Татищев при участии протопресвитера морского духовенства, а также представителей Главного штаба и Главного инженерного управления. Основной целью работы комиссии было решение вопросов удовлетворения религиозных нужд войск и поднятие их религиозно-нравственного воспитания. Комиссия, закончив обсуждение этих вопросов, предложила особый тип военной церкви, достаточно удобной по вместимости, строгой и скромной по архитектуре и экономичной при строительстве. Были разработаны храмы на 400, 600 и 900 человек, несколько разнившиеся по размеру, но общие по архитектонике, стоимостью 40 000–44 000 рублей.

Уместно отметить, что одновременно с военным ведомством морское ведомство разработало проект флотской морской церкви.

«1-го декабря 1901 года состоялось Высочайшее повеление. 1) "установить на будущее время к исполнению правило,

чтобы в казармах Военного Ведомства, как существующих, так и возводимых вновь распоряжением и на средства этого ведомства, православная церковь, в виде отдельного здания, была непременно принадлежностью казарм тех частей войск, по штатам коих положены церковные причты..." (Приказ по Воен. Вед. 23 января 1902 г. за № 32)».

При этом приказом по Военному ведомству от 23 января 1902 года № 20 командованию на местах предписывалось: «...руководствоваться при постройке войсковых церквей Высочайше одобренным проектом таковой церкви».

Впервые в истории Российской империи типовой проект воинского храма был реализован при строительстве в 1901–1903 годах в Новом Петергофе церкви 148-го пехотного Каспийского полка во имя святой великомученицы Анастасии Узорешительницы.

Новая каменная церковь была торжественно заложена 30 июня 1901 года в присутствии императора Николая II, а спустя два года, 5 июня 1903 года новопостроенный храм был освящён в его присутствии. Закладку и освящение осуществил протопресвитер военного духовенства Александр Желобовский. Проект был разработан военным инженером Фёдором Михайловичем Вержбицким⁴ (рис. 1 а).

Автор весьма удачно решил поставленную перед ним задачу: однонефная, несколько удлинённая базилика в плане была корректно сочленена с трёхчастным объёмно-простран-

⁴ Ф.М. Вержбицкий – полковник-инженер. Специалист по железнодорожному и казарменному строительству. Работал в Виленской губернии (1871–1882), в Полтаве (1882–1886), Чернигове (1886–1890). Преподаватель Школы десятников (1900-е), член правления Общества гражданских инженеров. Надворный советник.



а)



б)

Рис. 1. Храм во имя святой великомученицы Анастасии Узорешительницы 148-го пехотного Каспийского полка. Новый Петергоф: а) чертёж; б) общий вид (фото из открытых источников сети Интернет)

ственным делением, которое было свойственно для распространённого типа русских церквей: шатровая колокольня над западным входом, затем трапезная и основной объём храма (восьмерик на четверике) со световым барабаном (восьмериком) над восточной частью храма.

Судя по сохранившимся в настоящее время типовым воинским церквям, основное помещение здания было перекрыто большепролётными металлическими фермами из уголков на болтовых соединениях, к которым был подвешен оштукатуренный потолок в форме коробового свода из дерева. Восьмерик алтаря и яруса звона колокольни в соответствии с проектом должны были также иметь деревянные подвесные потолки – над ярусом звона он должен быть плоским, а в алтарной части восьмерика должен был иметь форму восьмигранного сомкнутого свода. С учётом того, что строительство должно было быть недорогим, конструкции главы и шатра в соответствии с образцовым проектом предполагалось выполнять из дерева.

Рядом с первым типовым храмом в 1911 году была сооружена часовня, в которой был погребён прах бывшего командира Каспийского полка генерал-лейтенанта барона Фёдора Фёдоровича Таубе (разрушена в 1930-е годы).

Появление этого храма современниками было воспринято весьма позитивно. Сам тип его продолжал направление в церковном зодчестве, начатое великим российским архитектором К. Тоном, который сумел удачно сочетать существующие традиции национального храмостроительства с новыми технологиями в области строительного дела: с использованием минимальных средств достигать наибольшей выразительности (рис. 1 б).

Перед освящением готового храма газеты писали: «Церковь в русском стиле отличается изящной простотой архитектуры, каменная, одноэтажная, выложенная красным кирпичом, увенчанная большим куполом над алтарём. Над западным фасадом высятся 15 сажень (32 метра) колокольня, звон которой составляет 9 колоколов, самый большой – 168 пудов (2750 кг), 9 железных золочёных крестов украшают алтарную часть крыши. Пол её из разноцветных метлахских плит. Красивый иконостас из резного светлого дуба, вмещает 13 образов. Как они, так и 4 изображения евангелистов внутри купола и стенная живопись по потолку, исполнена масляными красками Обществом Вспомоществования недостаточным Русским Художникам. С середины церкви спускается большое бронзовое паникадило, престол храма сооружён в честь святой великомученицы Анастасии, память которой празднуется 5 июня, день тезоименитства Августейшей малютки-дочери Их Величеств» [3, с. 240]. Как мы видим, реализация проекта, утверждённого лично императором удалась, и автор был награждён премией в 500 рублей.

В настоящее время сильно обезображенное здание храма сохранилось, однако каких-либо мер по его восстановлению в Санкт-Петербурге не предвидится (рис. 2).

К концу XIX – началу XX века русские архитекторы постепенно (ещё до типового проекта Вержбицкого) пришли к выводу,

что армейский храм должен быть вместимостью в 600–1200 человек, иметь продолговатую форму с одним или тремя приделами. И такие храмы появились: в 1897 году в Кутаиси был освящён храм в честь святого благоверного князя Александра Невского 1-го Хопёрского полка, который по архитектуре являлся в какой-то степени предтечей храмов, построенных по типовому проекту. В 1904 году освящена возведённая по проекту архитекторов-академиков Д. Зайцева и А. фон Гогена и при участии военного инженера капитана Никифорова церковь Хрисанфа и Дарии при лейб-гвардии Драгунском полку в Высочайшем присутствии протопресвитером военного и морского духовенства А. Желобовским в сослужении протоиерея И. Кронштадского (рис. 3). В крепости Грозный в начале прошлого века появилась большая двухпридельная церковь святителя Николая Чудотворца 82-го пехотного Дагестанского полка, возведённая по проекту гражданского инженера Чернявского.

По проекту известного зодчего А.Г. Успенского в Санкт-Петербурге был возведён храм святого архистратига Михаила лейб-гвардии Московского полка, а в Бобруйске (Варшавский



Рис. 2. Храм во имя святой великомученицы Анастасии Узорешительницы. Петергоф. Современное состояние (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 3. Церковь Хрисанфа и Дарии при лейб-гвардии Драгунском полку. 1904 год (фото из открытых источников сети Интернет)

военный округ, сейчас территория Республики Беларусь) по проекту архитектора В. Чагина построен храм святителя Николая 152-го Кутаисского пехотного полка. Судя по внешнему облику этих храмов, автор, по всей видимости, ориентировался на проекты, утверждённые императором.

Реализация этого типового проекта стимулировала строительство воинских храмов на территории всей империи. По данным исследователей, до 1917 года было построено 69 типовых храмов.

Как уже отмечалось, значительное количество таких типовых храмов возводилось на территории Варшавского военного округа. Так, в 1902–1904 годах в Варшавском районе Мокотово, на территории военного городка лейб-гвардии Кексгольмского пехотного полка, появилась церковь святых Петра и Павла (рис. 4). Хотелось бы отметить, что в Польше, начиная с 20-х годов прошлого века, русофобия, являвшаяся как и в другие исторические периоды, одним из направлений государственной политики, приняла весьма уродливые формы, которые подразумевали жёсткую борьбу с православием.



Рис. 4. Церковь Петра и Павла при Кексгольмском лейб-гвардии полку. Варшава (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 5. Церковь Георгия Победоносца при 126-ом пехотном Рильском полку. Город Острог Волынской губернии (фото из открытых источников сети Интернет)

Упомянутый храм, например, после ликвидации православной общины в начале прошлого века был передан лютеранской церкви. В городе Остроге Волынской губернии (в начале XX века – Польша, сейчас Ровенская область Украины) в 1906 году была сооружена полковая церковь 126-го Рильского пехотного полка в честь священномученика святого Георгия Победоносца, уничтоженная в 20-х годах прошлого века, так как оказалась на оккупированной Польшей территории (рис. 5).

Город Белосток был единственным в империи населённым пунктом, где по типовому проекту были сооружены два храма: первый – храм Успения Пресвятой Богородицы при 64-ом Казанском пехотном полку, был освящён в ноябре 1904 года (рис. 6), а до этого момента, подразделение использовало походную Успенскую церковь. Второй типовой храм – церковь св. Захарии и Елизаветы 4-го уланского Харьковского полка, был освящён в 1911 году.

Белостокский Успенский храм, как и следовало ожидать, при сохранённом общем архитектурном объёме был обезглавлен, лишён основной главы, декоративных элементов, свидетельствующих о принадлежности к православной церкви, и превращён поляками в гарнизонный костёл.

В 1907 году в небольшом городке Грубешев (Варшавский военный округ, Польша) была освящена церковь св.



Рис. 6. Церковь Успения Пресвятой Богородицы при 64-ом Казанском пехотном полку. Белосток (фото из открытых источников сети Интернет)

Николая Чудотворца 7-го уланского Ольвиопольского полка, построенная также по типовому проекту. Её также постигла печальная участь: в 20-е годы прошлого века она была обезглавлена и переоборудована в католический костёл, а в годы Второй мировой войны здание использовалось немецкой армией под конюшню и склады (рис. 7). В настоящее время в нём снова католический храм. Не избежала подобной участи и церковь Грузинской иконы Божией Матери при 69-ом Рязанском пехотном полку в городе Люблине (рис. 8). Эта однокупольная православная воинская церковь,



Рис. 7. Церковь св. Николая Чудотворца 7-го уланского Ольвиопольского полка (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 8. Церковь Грузинской иконы Божией Матери при 69-ом Рязанском пехотном полку. Люблин (фото из открытых источников сети Интернет)

построенная в форме базилики, также в 1929 году была захвачена католической церковью Польши, несмотря на то, что в этом населённом пункте, равно как и в Белостокском воеводстве, православных верующих было достаточно много – белорусов, русин. В городке Новоалександрия (Варшавский военный округ, сейчас польский город Пулавы) церковь Троицы Живоначальной при 71-ом Белёвском пехотном полку, возведённая в 1909 году, лишилась всех архитектурных православных элементов и после реконструкции была передана католическому приходу (рис. 9).

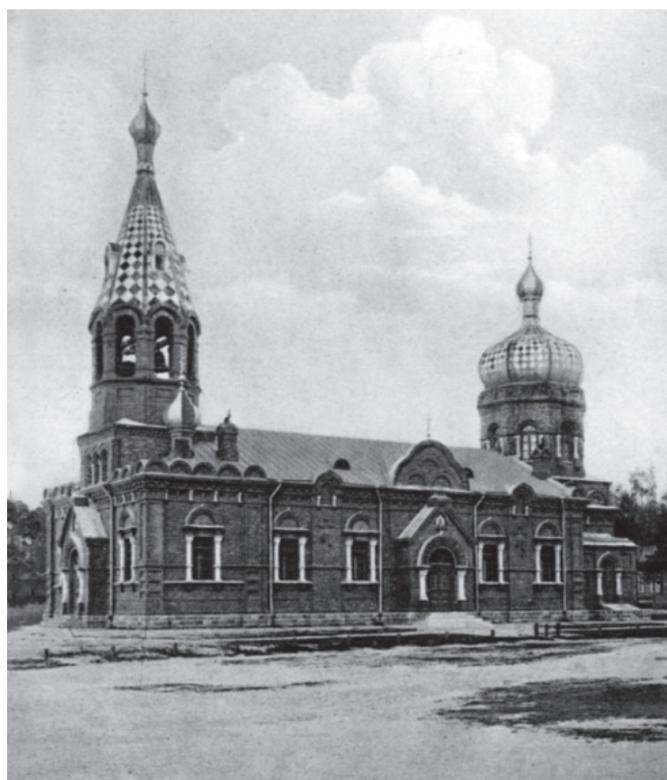


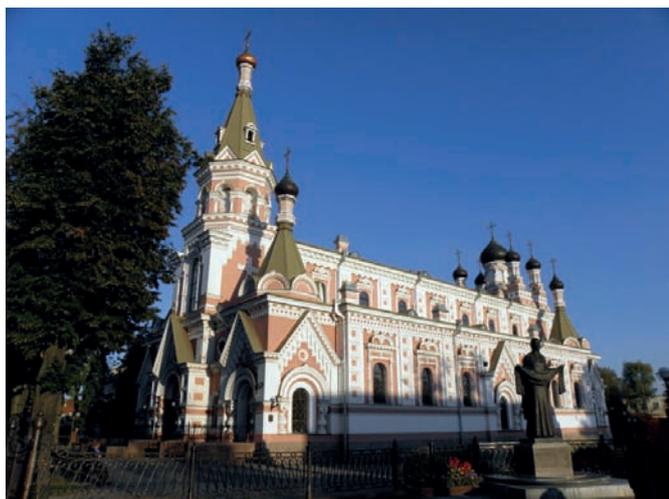
Рис. 9. Церковь Троицы Живоначальной при 71-ом Белёвском пехотном полку. Пулавы, Польша (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 10. Церковь 118-го Шуйского пехотного полка в честь св. благоверного князя Александра Невского (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 11. Церковь Покрова Пресвятой Богородицы 113-го пехотного Старорусского полка. Лиепая, Латвия (фото из открытых источников сети Интернет)



а)



б)

Рис. 12. Кафедральный собор Покрова Пресвятой Богородицы. Гродно, Белоруссия. Фото А.И. Макарова. 1998 год: а) внешний вид; б) интерьер

В небольшом уездном городе Слоним Гродненской губернии в 1909 году также появилась вмещающая 900 человек церковь 118-го Шуйского пехотного полка в честь святого благоверного князя Александра Невского, пришедшая на смену походной, существующей с 1863 года и сопровождавшей полк в Русско-японской войне в 1904–1905 годов. Как и большинство церквей, она располагалась в центре гарнизонной застройки (рис. 10). Здание сохранилось и функционирует как католический костёл.

В 1905 году при штабе Либавской крепости (в настоящее время – латвийский город Лиепая) в порту Императора Александра III был освящён типовой храм Покрова Пресвятой Богородицы 113-го пехотного Старорусского полка (рис. 11), позднее, в 1923 году разобранный на кирпич для достройки латышской лютеранской церкви (Лиепая, ул. Ялгавс, 60). А на месте разрушенного храма сейчас пустырь и заросли кустарника.

О том, что типовой проект был удачным, свидетельствует такой факт, что в память о погибших в Русско-японской войне 1904–1905 годов воинах Гродненского гарнизона по проекту архитектора М.М. Позарова в 1907 году был возведён Свято-Покровский гарнизонный храм. За основу проекта был взят Петергофский храм Каспийского полка. Активную роль в разработке проекта сыграл военный инженер Инженерного управления Варшавского военного округа И.И. Савельев. В храме в соответствии в российской воинской традиции были установлены мемориальные доски с имена погибших. В конце декабря 1993 года эта традиция была продолжена, и стенах Покровского собора были размещены памятные доски с имена воинов-интернационалистов, погибших в Афганистане (рис. 12).

Строительство типовых воинских храмов охватило всю империю. Так, на Дальнем Востоке на острове Русском была к 1917 году выстроена Свято-Георгиевская церковь 36-го Восточно-Сибирского стрелкового полка (рис. 13). В Приморье по проекту



Рис. 13. Церковь Георгия Победоносца при 36-м Сибирском стрелковом полку (фото из открытых источников сети Интернет)

В. Вержбицкого были возведены полковые церкви в селе Раздольное Рождественского района, на Дальнем Востоке в городе Спасске и в крепости Чныррах. Эти церкви не сохранились. Даже в таком отдалённом месте, как населённый пункт Усть-Кяхта (Бурятия) за короткий срок была возведена церковь во имя Михаила Архангела для 20-го Сибирского стрелкового полка. В 2014 году церковь при попустительстве военного командования гарнизона, на территории которого она находилась, была разобрана на кирпич для коммерческого строительства (рис. 14).

В 1906 году центральную улицу города Барнаула (Томская губерния) украсила построенная менее чем за два года Никольская церковь Барнаульского стрелкового полка, в возведении которой участвовали как воины местного гарнизона, так и местные жители. Длительное время храм не функционировал, а в настоящее время активные реставрационные работы позволили вернуть ему первоначальный облик. По старым фотографиям был воссоздан вызолоченный иконостас, а иконы были выполнены палехскими иконописцами.

В 1913 году в восточной части города Новониколаевска (сейчас город Новосибирск) на средства казны (37 000 рублей) в военном городке, где размещались 41-ый Сибирский полк, 22-ая Сибирская артиллерийская бригада и 1-ый Сибирский дивизион, был возведён храм Николая Чудотворца, рассчитанный на 600 человек, колокольня которого стала композиционным центром для окружающих армейских строений. В советское время там располагались армейские учреждения культуры. В 1988 году здание было взорвано⁵ (рис. 15).

В 1927 году был закрыт, а в 1960-х годах прошлого века разрушен типовой воинский храм Покрова Пресвятой Богородицы при 44-ом Сибирском пехотном полку, сооружённый в Омске в 1909 году.

Проект, утверждённый императором, был основным для строящихся храмов Туркестанского военного округа. Так, в соответствии с ним был возведён храм святого благоверного князя Александра Невского 1-ой Туркестанской стрелковой бригады, квартировавшей в Ташкенте, а в 1912 году в самом городе Самарканде был освящён собор святителя Алексия Московского, причём в архитектуру храма инженером Ф. Смирновым были внесены незначительные изменения (рис. 16).

Ранее, в 1907 году в городе Фергана для 7-го Туркестанского стрелкового полка на средства Военного министерства был возведён храм Николая Чудотворца (рис. 17), а в городе Термезе для воинского контингента 9-го Туркестанского стрелкового полка, Термезской крепостной стрелковой роты и Туркестанской понтонной роты была возведена из светлого жжёного кирпича и в 1905 году освящена церковь Алексия, человека Божия.

⁵ Священником храма был Николай Звездин, который во времена Русско-японской войны находился в Сибирском пехотном полку. Императорским указом он был награждён орденами Святой Анны 2 и 3 степеней за то, что совершая «пасторские обязанности, под выстрелами неприятеля, помогал раненым; на перевязочном пункте поддерживал дух и веру отряда» (источник: <https://ru.wikipedia.org/wiki>).



Рис. 14. Церковь Михаила Архангела при 20-ом Сибирском стрелковом полку (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 15. Церковь Николая Чудотворца 41-го Сибирского стрелкового полка. Новосибирск (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 16. Собор свт. Алексия митрополита Московского. Самарканд, Узбекистан (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 17. Церковь Николая Чудотворца при 7-ом Туркестанском стрелковом полку. Фергана, Узбекистан (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 18. Церковь святого благоверного Александра Невского. Термез, Узбекистан (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 19. Собор Николая Чудотворца. Зайсан, Казахстан (фото из открытых источников сети Интернет)

Благодаря тому, что с 1927 года в здании находился спортзал, церковь сохранилась и в 1990 году была вновь освящена, но уже в честь святого благоверного князя Александра Невского (рис. 18).

В одной из самых отдалённых точек Туркестанского военного округа – в городе Кушка (сейчас Серхетабад, Туркмения), также на средства, полученные от казны, в 1908 году в условиях тяжелейшего климата сооружена и освящена церковь Николая Чудотворца при 15-ом Туркестанском стрелковом полку.

В небольшом городе Зайсане (Восточный Казахстан) по предложению военного министра А.Н. Куропаткина на средства военного министерства был возведён войсковой храм святителя Николая Чудотворца, первоначальный облик которого в XX веке был искажён значительными перестройками (рис. 19).

Как на территории западных губерний Российской империи, так и в восточных её районах приходилось держать крупные воинские подразделения, которые также нуждались в постоянном духовном окормлении. Например, в бывших владениях империи на территориях, отошедших к Турции, построено много воинских типовых храмов, чему способствовало наличие легко обрабатываемых местных строительных материалов.

В 1908 году в крепости Карс для 154-го Дербентского полка и Уманского казачьего полка был построен из черно-зелёного туфа храм, освящённый в честь святого благоверного князя Александра Невского⁶ (рис. 20). И, как было принято, на стенах располагались 12 мраморных плит с именами воинов, погибших в 1830–1872 годах. Как и на других территориях, отринутых от России, впоследствии здание лишилось православной атрибутики, к нему пристроен минарет, и оно используется в настоящее время как мечеть Фетхие-Джами.

⁶ В храме (в качестве вклада) находилась икона пророка Елисея в серебряном окладе, весом около 30 кг, пожалованная шефом полка А.И. Барякинским, восемь икон, пожертвованных в 1774 году графом Ф. Апраксиным, Евангелие 1735 года, а также мундир шефа полка Александра III.



Рис. 20. Церковь Александра Невского при 154-м пехотном Дербентском полку. Крепость Карс (фото из открытых источников сети Интернет)

Если для постройки типовых воинских храмов в центральном, сибирском, дальневосточном и западном регионах использовался, как правило, кирпич, то в южных районах, как мы видим, удачно применялись местные строительные материалы. Так, церковь святого благоверного князя Александра Невского при 1-ом Горно-Моздокском полку, возведённая в 1909 году в городе Ольты (в настоящее время Олты, провинция Эрзерум, Турция), получила уникальную облицовку наружных стен туфом разных оттенков – песочного и тёмно-серого (рис. 21).

С 1922 года, после отхода города Артвин к Турции, на его территории оказался построенный из местного светлого туфа войсковой храм апостолов Петра и Павла при 1-ом Кубанском Пластунском батальоне, который не сохранился (рис. 22).

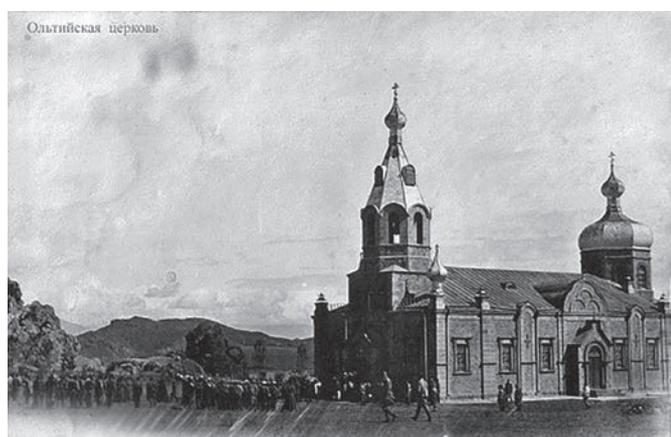


Рис. 21. Церковь Александра Невского при 1-ом Горско-Моздокском полку. Олту (Ольты), Турция (фото из открытых источников сети Интернет)

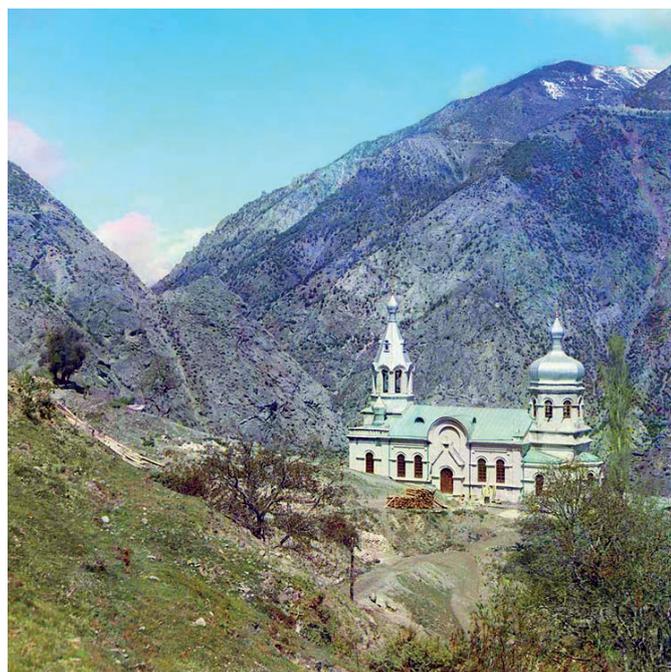


Рис. 22. Церковь апостолов Петра и Павла при 1-м Кубанском пластунском батальоне. Артвин, Турция (фото из открытых источников сети Интернет)

Не пощадила судьба и церковь Михаила Архангела 156-го Елисаветпольского пехотного полка в городе Сарыкамыш, героически сражавшегося во время русско-турецкой войны 1877–1878 годов и отмеченного георгиевскими знамёнами: «За взятие Ардогана, 4 и 5 мая» и «За сражение на Аладжинских высотах 3 октября 1877 года», а также отличившегося в Первой мировой войне на турецком фронте при разгроме турок под Эрзерумом. Храм, оказавшийся на территории Турции был впоследствии разрушен (рис. 23).

На территории малороссийских губерний в местах расположения воинских частей в начале прошлого века также возводились стационарные воинские церкви по типовым проектам. В 1910 году на окраине села Белокриница Кременецкого района



Рис. 23. Церковь Михаила Архангела при 156-ом пехотном Елисаветпольском полку. Сарыкамыш, Турция (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 24. Церковь Покрова Пресвятой Богородицы 11-го Драгунского Рижского полка. Белокриница, Украина (фото из открытых источников сети Интернет)

Волынской губернии появился храм Покрова Пресвятой Богородицы 11-го драгунского Рижского полка, который в период нахождения на оккупированной Польшей территории (1921–1939), был обезглавлен и превращён в католический собор. Несмотря



Рис. 25. Церковь Николая Чудотворца 9-го и 10-го стрелковых полков. Жмеринка, Украина (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 26. Церковь Вознесения Господня при 45-м пехотном Азовском полку. Староконстантинов, Украина (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 27. Церковь Троицы Живоначальной при 56-м Житомирском пехотном полку. Тирасполь, Бессарабия (сейчас – Приднестровская Молдавская Республика) (фото из открытых источников сети Интернет)

на то, что основной объём здания был сохранён, архитектурный облик был обезображен громоздкой колокольней, не соответствующей первоначальному облику здания (рис. 24).

В городе Жмеринка (Украина) в настоящее время функционирует церковь Святителя Николая, возведённая для чинов 9-го и 10-го стрелковых полков 3-ей стрелковой бригады. Это здание можно привести в качестве неудачного примера реконструкции, так как колокольня, воссозданная на месте разрушенной в 1930-е годы, очевидно диссонирует с первоначальным обликом здания (рис. 25).

На территории города Балаклея (Харьковская область, бывший город Александрополь) частично сохранившийся воинский храма святого Митрофания Воронежского 5-го кавалерийского полка (освящён в 1911 году), расположенный на территории Балаклейского ремонтного завода, медленно разрушается из-за отсутствия средств на его восстановление. В годы борьбы с религией в городе Днепропетровске (бывший Екатеринославль) был закрыт и обезглавлен освящённый в 1912 году типовой храм 133-го Симферопольского пехотного полка, и в настоящее время то, что от него осталось, представляет неприглядное зрелище – апсида отсутствует, а к остальным фасадам в советское время пристроены служебные здания Приднепровской академии строительства и архитектуры.

В то же время на Украине существуют удачные примеры использования зданий воинских храмов, построенных в имперское время. Так, в 1995 году в безвозмездное пользование Украинской православной церкви Московского Патриархата была передана церковь святого Георгия Победоносца 135-го пехотного Керчь-Енапольского полка в Павлограде, которая была заново освящена в честь Покрова Пресвятой Богородицы.

45-ый пехотный Азовский полк, находясь на протяжении 35 лет в месте постоянной дислокации в городе Староконстантинове (Хмельницкая область, Украина), не имел своей церкви и пользовался с конца XVIII века походной, которая сопровождала его в Турецкие войны (1827–1829, 1877–1881), а также во время Крымской войны в Севастополе (1854–1855). В 1909 году на средства казны полк получил типовой храм, который был впоследствии разрушен (рис. 26).

В столице Приднестровской Молдавской Республики Тирасполе хорошо сохранился построенный за один год полковой храм Троицы Живоначальной 56-го Житомирского пехотного полка, вмещавший 1000 человек. Он был освящён в 1904 году. До освящения этот полк также располагал походной церковью, которая использовалась при походах подразделения во время Великой Отечественной войны 1812 года, в турецкую войну (1827–1829), в 1849 при усмирении Трансильвании, при обороне Севастополя (1854–1855), в Русско-японской войне (1904–1905) (рис. 27).

В городе Алма-Ата (совр. Алматы, Республика Казахстан) на казарменной площади (бывшей Красной) на территории войскового плаца и зданий казарм Семиреченского казачьего конного полка на месте существующего Дома правительства Казахской

ССР (архитектор М.Я. Гинзбург, 1931) находилась освящённая в 1906 году войсковая церковь во имя святителя Алексия Митрополита Московского 20-го Туркестанского стрелкового полка. С большой вероятностью можно предположить, что храм мог быть освящён в день рождения цесаревича Алексия (5 октября 1906) – шефа всех казачьих войск Императорской армии. Судя по сохранившимся фотографиям, здание этого храма несколько отличалось от типового проекта отделкой фасада, в которой использовались элементы неорусского деревянного стиля окон, входных дверей и карнизов, а пилястры завершались символическими элементами воинской атрибутики, таким же образом были обыграны козырьки над входами в храм. Здание было возведено архитектором Семиреченской областной инженерной дистанции С. Тропаревским и инженером Я. Порошенным (рис. 28).

В данной ситуации следует отметить, что за возведением воинских храмов, как правило, наблюдал местный архитектор или инженер-строитель, который, не внося каких-либо существенных изменений в проект Вержбицкого, в ряде случаев изменял форму главы, крыльца, обрамления кокошников на фасадах и др. Так, в Санкт-Петербурге наблюдения за возведением и реализацией типовых проектов осуществлял А.В. Успенский, в Петергофе – В.В. Бочаров, в Твери – И.И. Бондарев, в Пскове – Д.К. Костомаров, а в Варшавском военном округе – В. Юноша-Петровский.

В центральной части империи в начале прошлого века типовые воинские храмы появились в Туле, Воронеже, Москве, Твери, Пскове.

В 1905 году на добровольные пожертвования и отпущенные из казны 10 000 рублей, в городе Туле был за один год отстроен и освящён храм Рождества Пресвятой Богородицы для 11-го пехотного Псковского генерал-фельдмаршала князя Смоленского М.И. Кутузова полка и 12-го Великолуцкого полка. Как уже ранее отмечалось, до появления подобных храмов военнослужащим приходилось отправлять свои духовные потребности в маломестительных приходских церквях, что создавало значительные неудобства. Так, в 1904 году при определении дислокации 12-го Великолуцкого полка в городе Тула было предложено военнослужащим посещать правый придел приходской Троицкой церкви, который мог вместить не более двухсот человек. На момент принятия решения о возведении стационарного храма свои походные церкви у этих полков уже существовали: у 11-го полка была походная церковь Рождества Богородицы, в которой проходили службы в походах Отечественной войны 1812 года, во время Турецкой (1877–1878), Русско-японскую (1904–1905) войн, а у 12-го Великолуцкого полка с 1811 года была походная церковь Святителя Николая, которая сопровождала подразделение при подавлении Польского мятежа и взятии Варшавы (1831), в Турецкую (1877–1878), Русско-японскую (1904–1905) войны. Можно только сожалеть, что и этот храм, имеющий прямое отношение к воинской славе, был снесён в 1925 году.

В качестве удачного примера можно привести реконструкцию, а по сути – полное воссоздание войсковой церкви Святителя



Рис. 28. Церковь Алексия митрополита Московского 20-го Туркестанского стрелкового полка. Алма-Ата, Казахстан (фото из открытых источников сети Интернет)



Рис. 29. Церковь Пантелеимона Целителя при Военно-воздушной академии имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина. Воронеж. Фото А.И. Макарова



Рис. 30. Церковь во имя Владимирской иконы Божией Матери при бывшем 1-м лейб-драгунском Московском полку. Тверь. Фото А.И. Макарова



Рис. 31. Церковь Александра Невского при 76-й десантно-штурмовой дивизии. Псков (фото из открытых источников сети Интернет)



а)



б)

Рис. 32. Церковь Благовещения Пресвятой Богородицы при штабе ВДВ в Сокольниках: а) в процессе восстановления; б) современное состояние. Москва, ул. Матросская Тишина, 9 (фото из открытых источников сети Интернет)

Пантелеймона, построенной в 1916 году при Воронежском дисциплинарном батальоне. Сейчас этот храм функционирует при Военно-воздушной академии имени Жуковского и Гагарина (рис. 29).

Как уже отмечалось, строительство типовых войсковых храмов проходило в короткие сроки. Например, 21 мая 1903 года в городе Твери состоялась закладка церкви во имя Владимирской иконы Божией Матери 1-го лейб-драгунского Московского полка, а 26 мая 1904 года этот храм, вмещавший до 900 человек, был освящён в присутствии командующего Московского военного округа великого князя Сергея Александровича (убит террористом И. Каляевым 4 февраля 1905 года). И, как уже вошло в практику, строительство типовых армейских церквей и детальную разработку проекта осуществил местный архитектор И.Е. Бондарев, и им же был создан и удачно реализован проект внутренней отделки. В качестве нововведения, применявшегося при постройке этого типа храма, было устроено калориферное отопление с подогревом воздуха. В 1936 году храм закрыли, шатровая колокольня была разобрана, купол был снесён, и ликвидирована алтарная апсида. Для клуба «Заря», который разместился в храме, было сооружено новое перекрытие. В настоящее время в воссозданном храме проходят богослужения (рис. 30).

Воинский храм во имя благоверного князя Александра Невского для расквартированного в городе Пскове 96-го Омского полка был отстроен в период двух строительных сезонов за 14 месяцев и освящён 4 октября 1908 года⁷ (рис. 31).

В 1920 году прошлого века, храм был передан «революционному красноармейскому театру», потом помещение занимал гарнизонный дом офицеров, а затем там разместился склад.

С марта 1992 года в храме возобновилась приходская жизнь, и постепенно псковские реставраторы при участии московских архитекторов А.И. Хамцова и Н.С. Василенко вернули ему первоначальный облик. Примечательно, что этот храм стал вновь воинским при 76 десантной штурмовой Псковской дивизии.

Весьма интересно, что в Москве в Сокольниках частично сохранился и был удачно восстановлен храм Благовещения Пресвятой Богородицы 6-ой сапёрной бригады Московского военного округа, казармы которой находились напротив храма. Заложен он был 6 сентября 1903 года также в присутствии генерал-губернатора Москвы великого князя Сергея Александровича. В строительстве храма принимали участие не только сапёры:

⁷ История этого полка весьма любопытна: он был сформирован в 1797 году, когда генерал-поручику князю М.И. Кутузову было поручено сформировать егерской полк, включив в него опытных боевых офицеров. Полк увенчался славой в Отечественной войне 1812 года, а название Омского получил в 1863 году после его слияния с Копорским мушкетёрским полком, также доблестно сражавшимся в войне с Наполеоном. Надо отметить, что Омский полк являлся элитной частью русской армии, в силу чего за свои заслуги ежегодного приглашался на военные парады в Санкт-Петербург и нёс караульную службу в местах проживания августейших особ. 96-ой Омский полк сражался за освобождение Болгарии от Османского ига (1877–1878), а в Первую мировую войну участвовал в серьёзных войсковых операциях на Западном фронте (источник: <https://ru.wikipedia.org/wiki>).

живопись внутри храма была выполнена чинами 6-го полевого инженерного парка под руководством поручика Грюнфельда, трёхъярусный дубовый иконостас – воинами сапёрного полка, и ими же написаны иконы. Приветственную телеграмму на освящение храма прислал император Николай II⁸.

В конце 1915 года в помещении казарм сапёрного батальона (воинский контингент находился на фронте) был размещён эвакуированный из Варшавы Кадетский корпус генералиссимуса графа Суворова-Рымникского, воспитанники которого именовались «суворовцами». Всего в период Первой мировой войны во всех лечебных заведениях Сокольнического района было размещено более десяти военных госпиталей, и скончавшихся от ран воинов хоронили около Благовещенского храма. Так рядом возникло воинское кладбище, которое, как и Лефортовское госпитальное (рядом с павильоном метро Семёновская), и Братское воинское (у метро Сокол), было впоследствии уничтожено. На этом месте появился сквер, а храм лишился колокольни и центрального купола.

В 2004 году Патриархом Алексием II при Благовещенском храме было учреждено Патриаршее подворье при штабе Воздушно-десантных войск в Сокольниках. В состав подворья вошли и другие храмы, находящиеся на территории воинских частей Воздушно-десантных войск, расквартированных в Москве и Подмосковье. В соответствии с традицией возрождённой Российской армии на стенах установлены мемориальные доски с именами погибших воинов (рис. 32).

Таким образом, традиция продолжается.

⁸ Первым настоятелем храма был назначен священник Василий Слюнин, который в качестве пастора 5-го Сибирского полка во время войны с Японией (1904–1905) с первого и до последнего дня принимал участие в обороне Порт-Артура, где и получил контузию. Его боевые заслуги были отмечены 3 боевыми орденами: Святой Анны 3 степени с мечами, Святого Владимира с мечами, Святой Анны 2 степени с мечами и наперстным золотым крестом на Георгиевской ленте из Кабинета Его Императорского Величества. В данном случае хотелось бы отметить, что вышеперечисленные награды имели высокий статус. В московском храме о. Василий служил вплоть до 1915 года, а затем был переведён с повышением и назначен духовником лейб-гвардии Атаманского полка, квартировавшегося в Санкт-Петербурге и шефом которого являлся цесаревич Алексей. В Первую мировую войну о. Василий принимал непосредственное участие в боях на Германском фронте и, попав в плен, провёл в нем около трёх лет. Служил он в московском храме вплоть до его закрытия в 1923 году и скончался от эпидемии тифа.

Литература

1. *Лапин, В.В.* Военная столица Российской империи в фотографиях конца XIX – начала XX века : альбом / В.В. Лапин. – СПб : Лики России, 2008. – 240 с.; 275 фотогр.
2. *Клавинг, В.В.* Военные храмы России / В.В. Клавинг. – СПб : Православный летописец, 2000. – 160 с.
3. *Гусаров, А.Ю.* Утраченные храмы Петербурга / А.Ю. Гусаров. – СПб : Паритет, 2014. – 368 с., ил.
4. *Антонов, В.В.* Утраченные памятники архитектуры Петербурга–Ленинграда : Каталог выставки / В.В. Антонов, А.В. Кобак. – Л. : Изокомбинат «Художник РСФСР», 1988. – 48 с.
5. Петербург–Петроград–Ленинград : Каталог фотооткрыток в 4 томах / Ред.-сост. В. П. Третьяков ; авт. текста Е. В. Анисимов // Из собрания ГМЗ «Петергоф». – СПб : Сад искусств, 2011–2013.
6. *Антонов, В.В.* Святыни Санкт-Петербурга. Энциклопедия христианских храмов / В.В. Антонов, А.В. Кобак. – СПб : Лики России, 2010. – 512 с.
7. *Шульц, С.* Храмы Санкт-Петербурга. История и современность / С. Шульц. – СПб : Глаголь, 1994. – 320 с.

References

1. *Lapin V.V.* Voennaya stolitsa Rossiiskoi imperii v fotografiyakh kontsa XIX – nachala KhKh veka : al'bom [The military capital of the Russian Empire in photographs of the late XIX – early XX century: album]. St. Petersburg, Liki Rossii Publ., 2008, 240 p.; 275 photos.
2. *Klaving V.V.* Voennye khramy Rossii [Military churches of Russia]. St. Petersburg, Pravoslavnyi letopisets Publ., 2000, 160 p.
3. *Gusarov A.Yu.* Utrachennye khramy Peterburga [Lost temples of St. Petersburg]. St. Petersburg, Paritet Publ., 2014, 368 p., il.
4. *Antonov V.V., Kobak A.V.* Utrachennye pamyatniki arkhitektury Peterburga–Leningrada : Katalog vystavki [Lost architectural monuments of St. Petersburg – Leningrad: Exhibition catalog]. Leningrad, Izokombinat "Khudozhnik RSFSR" Publ., 1988, 48 p.
5. *Peterburg–Petrograd–Leningrad : Katalog fotootkrytok v 4 tomakh* [Petersburg – Petrograd – Leningrad: Catalog of photo cards in 4 volumes]. sost. V.P. Tret'yakov (ed.); avtor text of E.V. Anisimov / From the collection of GMZ "Peterhof". St. Petersburg, Garden of Arts Publ., 2011–2013.
6. *Antonov V.V., Kobak A.V.* Svyatyni Sankt-Peterburga. Entsiklopediya khristianskikh khramov [Shrines of St. Petersburg. Encyclopedia of Christian Temples]. St. Petersburg, Liki Rossii Publ., 2010, 512 p.
7. *Shul'ts, S.* Khramy Sankt-Peterburga. Istoriya i sovremennost' [Temples of St. Petersburg. History and Modernity]. St. Petersburg, Glagol Publ., 1994, 320 p.

Макаров Александр Игоревич (Москва). Кандидат юридических наук. Профессор кафедр «Храмовое зодчество» и «Архитектура сельских населённых мест» Московского архитектурного института (государственной академии) (107031, Москва, ул. Рождественка, 11/4. МАРХИ). E-mail: arch_sacra@marhi.ru.

Makarov Alexander I. (Moscow). Candidate of Legal Sciences. Professor of the Departments "Temple Architecture" and "Architecture of rural populated areas" of the Moscow Architectural Institute (MArchI State Academy) (11/4 Rozhdestvenka st., Moscow, 107031. MArchI). E-mail: arch_sacra@marhi.ru.

Архитектор Фридрих Ларс (1880–1964) и его литографии «Город Канта. 8 изображений Кёнигсберга 18 века»

И. В. Белинцева, НИИТИАГ, Москва

В статье даётся краткий обзор многоплановой деятельности кёнигсбергского архитектора Иоганна Людвиг Фридриха Ларса (1880–1964), много строившего в Восточной Пруссии в первой половине XX века. Основное место уделено исследованию рисунков в технике литографии, собранных мастером в папку под названием «Город Канта, 8 изображений Кёнигсберга 18 века». Литографии были представлены в апреле 1936 года в качестве «бобовой речи» на ежегодном праздновании дня рождения философа Иммануила Канта, которое проводило Общество друзей Канта. Восемь пейзажей исчезнувшего города, названного «Северной Атлантидой», позволяют реконструировать фрагменты городской ткани. Данная статья представляет собой первую часть исследования и включает анализ изображений дома И. Канта и его представлений о собственном жилище, встречающихся в трудах философа. Вид из окна дома на сад и замок воссоздаёт ближайшее окружение мыслителя. Облик храма Старого города демонстрирует изменения городского пейзажа в XIX веке¹.

Ключевые слова: Архитектор Фридрих Ларс, философ Иммануил Кант, Кёнигсберг, виды города, XVIII век, жилой дом Канта, храм Старого города.

Architect Friedrich Lahrs (1880–1964) and His Lithography "The city of Kant. 8 images of Königsberg of the 18th century"

I. W. Belintseva, NIITIAG, Moscow

The article gives a brief overview of the multifaceted activities of the Königsberg architect Johann Ludwig Friedrich Lahrs (1880–1964), who built a lot in East Prussia in the first half of the XX-th century. The main attention is paid to the study of drawings in lithography technique, collected by the master in a folder called "City of Kant, 8 images of Königsberg 18th century". The Lithograph was presented in April 1936 as a "bean speech" at the annual celebration of the birthday of the philosopher Immanuel Kant, which was held by the Society of Friends of Kant. Eight landscapes of the disappeared city, called "North Atlantis", allow to reconstruct fragments of the urban fabric. The article is the first part of the study and includes an analysis of the images of the house of I. Kant and his ideas about it, found in the works of the philosopher. The view from the window of the house to the garden and the castle recreates the immediate environment of

the thinker. The appearance of the temple of the Old City demonstrates the changes in the urban landscape in the 19th century.

Keywords: architect Friedrich Lahrs, philosopher Immanuel Kant, Königsberg, city views, XVIIIth century, Kant's apartment building, temple of the Old Town.

11 июля 2020 года исполнилось 140 лет со дня рождения архитектора Иоганна Людвиг Фридриха Ларса (1880–1964). Творческая биография мастера, много строившего в Восточной Пруссии в первой половине XX века, к настоящему времени основательно не изучена, отсутствует подробное монографическое исследование его многочисленных и разнообразных архитектурных и художественных работ.

Биографическое сообщение о Ф. Ларсе впервые появилось в «Кёнигсбергской Гартунгской газете» в 1927 году [1]. Он был упомянут в изданном в 1930-м году справочнике архитектора-художника Вилли Оскара Дресслера [2, с. 591]. Эти публикации послужили основой последующих кратких справок о мастере, которые приводятся в издании «Старопрусские биографии» [3, с. 989–990], в энциклопедическом справочнике М. Шмидтке по истории Кёнигсберга [4, с. 276], в каталоге выставок Союза деятелей искусства Кёнигсберга Р. Майер-Бремена [5, с. 282] в книге Б. Кёстера [6, с. 137], в капитальном труде Х. Вельцбахера об архитектуре периода Веймарской республики [7, с. 302], в энциклопедическом справочнике Калининградской области [8, с. 385–386]. Краткое изложение биографии и отдельных эпизодов творческой деятельности Ф. Ларса на русском языке даётся в статьях А. Павлова [9, с. 90–93], Л. Ефремова [10, с. 70–72], а также на сайтах интернета [11]. Упоминание архитектурных работ мастера нашло место в книге Н. Ашенбека «Современная архитектура в Восточной Пруссии» [12, с. 20]. О его работе в Академии художеств упомянуто в сборнике, посвящённом становлению архитектурного образования в Германии XIX–XXI веков [13, с. 143–144].

Материалы, касающиеся творчества Ф. Ларса, хранятся в музеях Восточной Пруссии в Гамбурге и Люнебурге (Германия)², а также в семье архитектора.

Созданное Ф. Ларсом наследие достаточно велико, творческий диапазон его произведений простирается от монументальных общественных сооружений до производственных зданий и художественного оформления трамвайных вагонов

¹ Исследование выполнено за счёт средств Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы» в рамках Плана фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН, тема 1.2.23.

² К сожалению, автор исследования не имел возможности с ними познакомиться. Указатели на место хранения: [5, с. 267, 282].

и фонарей. Он не только строил, но и участвовал в многочисленных конкурсах как член жюри и как архитектор. Ф. Ларс занимался также восстановлением исторических объектов, предварительно исследуя их строительную историю [14; 15]. С 1926 года он руководил раскопками фундамента Высокого замка Кёнигсберга, написал ряд статей на эту тему. После Второй мировой войны архитектор обобщил свои наблюдения в книге «Замок в Кёнигсберге», опубликованной в 1956 году [16].

Постройки архитектора первой половины XX века носят следы стилевых исканий широкого диапазона – в духе средневековых сооружений из валунника [церковь в бывшем поселении Аугстагиррен (совр. Сосновка), 1923], в стиле «кирпичного экспрессионизма» (здание Налогового ведомства в Кёнигсберге, 1923). Самые крупные сооружения мастера, построенные в Кёнигсберге (совр. Калининград), отличаются классическими реминисценциями [бывш. Выставочное здание около башни «Врангель» (1913); бывш. новая Академия Художеств (1909–1916)]. Немецкий исследователь архитектуры Кёнигсберга Б. Кёстер писал: «Хотя Ларс то и дело использовал простые, прагматичные формы, он так и не стал бескомпромиссным приверженцем современной (модернистской) архитектуры. То и дело – несколько скрыто – проявлялись нотки классицизма, характерные для его раннего творчества» [6, с. 137]. Настоящую славу архитектору принесло создание порфирового портика над захоронением И. Канта (1924).

Ф. Ларс был активным общественным деятелем, членом Союза деятелей искусства Кёнигсберга (Kunstverein Königsberg, 1832–1945), включавшего художников, скульпторов, архитекторов, любителей и меценатов. На протяжении 25 лет (1910–1935) он входил в руководящий состав Комитета [5, с. 12]. В книге Э. Андерсона, посвященной 100-летию юбилею Союза, отмечается роль профессора в организации в 1921 году картинной галереи в коронационном проходе кёнигсбергского замка [17, с. 19].

Ф. Ларс участвовал в работе кёнигсбергского Общества друзей Канта, возникшего в 1805 году и в первой половине XX века насчитывавшего около ста членов. Архитектор был избран «бобовым королём»³ 1936 года. Ф. Ларс под давлением нацистского режима к тому времени оставил свой пост руководителя Кёнигсбергской академии художеств, передав

бразды правления архитектору Курту Фрику, члену НСДАП [19]. Мастер был настолько осторожен, что не пригласил в это смутное время на заседание евреев – членов Общества друзей Канта. В статье, посвященной автобиографической книге кёнигсбергского историка искусства и художественного критика Людвиг Гольдштейна (1867–1943) упоминается, что «тогдашний бобовый король профессор Ларс не прислал приглашения к 22.IV.36 г. Штеттинеру⁴ и Гольдштейну. Он сделал это молча, без единого слова объяснений» [20].

Ф. Ларс представил собранию Общества друзей Канта восемь рисунков в технике литографии, собранных в папку под названием «Город Канта, 8 изображений Кенигсберга 18 века»⁵.

Демонстрация литографий сопровождалась авторскими комментариями. Обычно заседания освещались в прессе, тексты речей публиковались. Сохранились сборники текстов выступлений до 1945 года, изданные под редакцией Рудольфа Мальтера, включающие, наряду с «бобовыми», речи, произнесенные на похоронах Канта и на других собраниях различных лет в дни 22 апреля и 12 февраля. Сборники были изданы в 1974 и 1992 годах [21]. Литературный комментарий Ф. Ларса к изобразительной «бобовой речи» опубликован в интернете в июле 2020 года (на немецком языке)⁶.

Ф. Ларс выбрал оригинальную форму «бобовой речи» в виде литографических реконструкций архитектурных видов Кёнигсберга второй половины XVIII века, представивших перед глазами философа во время его прогулок или при посещении друзей. Данная статья – рефлексия на работы архитектора, пытавшегося запечатлеть взгляд И. Канта и его современников на некоторые образы родного города, которых в 1930-е годы частично уже не существовало. Ход мыслей архитектора-рисовальщика достаточно прозрачен: выбор объектов изображения, особенности содержательных и художественных ракурсов их подачи продиктованы стремлением показать уголки, наиболее значимые для воссоздания представлений о древнем городе и его истории. К 1936 году было издано значительное число книг по истории столицы Восточной Пруссии, публиковались гравюры с видами городских достопримечательностей. Как отмечал в 1992 году польский историк искусства В. Делуга, «в

³ В 1814 году астроном Ф. Бессель предложил ежегодно определять распорядителя заседаний Общества друзей Канта посредством запекания боба в пироге. «Кому достается кусок с этим бобом – тот “бобовый король”, а сидящие рядом с ним – его помощники, “министры”». Предложение было поддержано, а общество и его ежегодные трапезы с тех пор получили второе название – «бобовые» [18, с. 103].

⁴ Пауль Штеттинер (1862–1941) был заметным общественным и политическим деятелем Кёнигсберга, учителем, историком, классическим филологом, одним из основателей Исторической комиссии по государственным исследованиям Восточной и Западной Пруссии, членом общества древностей, участвовал в создании кёнигсбергского зоопарка и Музея народного быта. Большинство учреждений культуры в столице провинции были созданы или продвинуты по инициативе П. Штеттинера: Центр образования для взрослых, Городская библиотека Кёнигсберга, Городской исторический музей и Городской театр Кёнигсберга. Когда он вышел на пенсию в 1928 году, то был награжден почетным званием старейшины города, сохранив в общественной и культурной жизни Кёнигсберга многочисленные почетные должности. В 1933 году из-за еврейского происхождения его лишили всех званий и привилегий. Вынужденный носить знак еврейской звезды, в 1941 году П. Штеттинер покончил жизнь самоубийством [4, с. 245].

⁵ Полный комплект литографий хранится в Музее Мирового океана (Калининград). Автор благодарит руководство Музея Мирового океана за предоставленную возможность опубликовать литографии.

⁶ Lahrs, Friedrich. Zum Bohnenmahl am 22. April 1936: Die Stadt Kants. Vorwort von Svetlana Kolbanewa. „Freunde Kants und Königsbergs e.V. Kant und Königsberg in Kaliningrad“ (источник: <https://www.freunde-kants.com/bohlenrede-lahrs>). Оригинал «бобовой речи» хранится в семье наследников Ф. Ларса. Перевод литературной части речи на русский язык (пер. С. Колбанёвой) опубликован на сайте «Общества друзей Канта и Кёнигсберга» в августе 2020 г. (источник: <https://freunde-kants.wixsite.com/freunde-kants-ru/bohlenrede-lahrs-rus>). Презентации А. Портнягина и С. Колбанёвой к юбилею Ф. Ларса на сайте «Общества друзей Канта и Кёнигсберга» появились в сентябре 2020 г. (источник: <https://www.freunde-kants.com/geschichte>).

тридцатые годы нашего столетия было опубликовано большое количество трудов, касавшихся Кёнигсберга. Быстрое развитие исследований о немецком искусстве на востоке, которое соответствовало тогдашним требованиям и определялось государственной политикой, было очень благоприятным для развития истории искусства в этом регионе» [22, с. 82].

Для большей полноты комментариев к исчезнувшему городским видам Кёнигсберга автор статьи использовала письменные источники, которые, возможно, не были известны немецкому архитектору: «Описание Кёнигсберга русским консулом И.Л. Исаковым. 1785 г.» [24] и сочинение известного русского писателя, паркостроителя А.Т. Болотова [25]. Эпоха И. Канта в настоящее время совершенно не представлена архитектурными памятниками города Калининграда.

Литография (от др.-греч. λίθος «камень» + γράφω «пишу, рисую») – разновидность печатной графики, при которой отпечаток с плоской поверхности камня сохраняет свежесть карандашного наброска, словно сделанного с натуры. Рисовальщик должен дать изображение в зеркальном отражении, что представляет определённую трудность. Графика Ф. Ларса представляет живые зарисовки не только исчезнувших объектов, но и неспешной городской жизни. Полупустынные улицы и площади города населяют немногочисленные персонажи в костюмах второй половины XVIII века. Скачущие всадники, неспешно бредущие женщины и чинные дети, редкие мужские фигуры включены в наполненную светом и воздухом пространственную среду давно несуществующего Кёнигсберга, которую Ф. Ларс сумел оживить немногими легкими штрихами.



Рис. 1. Ф. Ларс. Обложка папки с литографиями. 1936 год (источник: Калининград, Музей Мирового океана, ед. хранения № 5361671)

В литографиях архитектора XX века соединены вечное пространство и бесконечно длящееся время – два основополагающих начала философии И. Канта, о которых он писал в «Критике чистого разума» (1769–1781) в главе «Трансцендентальное учение о началах». Ф. Ларс словно иллюстрирует положения И. Канта о том, что «первоначальное представление о пространстве есть априорное созерцание, а не понятие» [26, с. 67]. Время же, согласно И. Канту, «есть необходимое представление, лежащее в основе всех созерцаний» [26, с. 71]. «Таким образом, пространство и время суть два источника познания, из которых можно априори почерпнуть различные синтетические знания... Пространство и время, вместе взятые, суть чистые формы всякого чувственного созерцания» [26, с. 78]. Каждый лист из папки «бобовой речи» имеет подпись, уточняющую объект или район города, в скобках Ф. Ларс даёт современное ему название места. Восемь видов Кёнигсберга Ф. Ларса представляют собой попытку восстановить исчезающее пространство и задержать ускользающее время, визуализировать категории, присутствующие в учении о трансцендентальной эстетике философа.

Обложка альбома с литографиями Ф. Ларса выполнена литографическим карандашом в красно-коричневом цвете (сангиной)⁷ (рис. 1). Почти две трети листа занимает написанное готическим шрифтом название альбома – «Город Канта. 8 изображений Кёнигсберга 18 века. Нарисовано Фридрихом Ларсом для Общества друзей Канта к 22 Апреля 1936 г.». В верхней части дается изображение уходящей диагонально слева направо улочки, по левой стороне которой представлен дом И. Канта, окруженный садом. По правой стороне дана со спины небольшая фигура человека, очень похожая на философа – слегка сутулая, в старинном костюме.

И. Канта описывают как «маленького узкогрудого, ходящего слегка согнувшись господина, который одевался с большим вкусом». Историк Г. Карль отмечал высказывание философа: «"Лучше до глупостей следовать моде, чем быть старомодным", – так звучало одно из основных правил И. Канта. Он носил маленькую треугольную шляпу, маленький, белокурый, добела напудренный парик с кошельком для волос, чёрный галстук, верхнюю рубашку с жабо и манжетами, сюртук на шелковой подкладке с жилетом и штаны из тонкого сукна, цвет которого был обычно смесью чёрного, коричневого и жёлтого цветов, серые шёлковые чулки, башмаки с серебряными пряжками и шпагу, когда её ещё носили, позже трость. Сюртук, жилет и штаны были по тогдашней моде отделаны золотым шнуром, а пуговицы обтянуты золотой оболочкой или шёлком» [27, с. 21].

Описание И. Канта оставил астроном, математик и путешественник, представитель известного семейства учёных Бернулли, Иоганн Бернулли Третий (1744–1807), член королевской Академии наук в Берлине и других научных

⁷ Размеры обложки – 28 x 37 см. Размеры литографических листов колеблются в этих пределах.

обществ, встретившийся с философом во время посещения Кёнигсберга в 1778 году. Он записал в дневнике 1 июля 1778 года: «Я обедал у графов с учёным, господином профессором Кантом, которого почитают в кёнигсбергском университете как его наилучшее украшение. Этот известный философ такой живой и добродушный человек, такого прекрасного образа жизни, что нелегко предположить в нём глубокий исследовательский ум; но многие знания тотчас выдают его глаза и его черты лица, особенно мне бросилось в глаза его сходство с Даламбером» [28, с. 45–46] (рис. 2).

Известно, что И. Кант сменил несколько квартир, прежде чем приобрёл собственный дом. Биограф Канта Г. Карль писал в 1924 году о его жилье на Кнайпхофе (совр. остров Канта) и в Форштадте – предместье Кёнигсберга: «Магистерштрассе, когда-то улица учёных, на которой жили, например, Кант и Симон Дах, сегодня стала деловой улицей. Форштадт, в котором Кант провёл свою юность, тогда имел чрезвычайно мелкобуржуазное население... Соседями дома, где родился Кант, были сапожники, хозяева гостиниц, пекари, старьёвщики, игольщики, торговцы пряностями, парикмахеры, сыромятники, жестянщики, пуговичники, т.е. сплошь мелкие ремесленники» [27, с. 9].

История участка и дома, купленного Кантом после долгих скитаний по съёмным квартирам, – так называемого «Landkostmeisterei» на Принцессинштрассе, № 3, недалеко от Королевского замка – изложена Г. Карлем. С 1752 года дом принадлежал портретисту Иоганну Готтлибу Беккеру (1720–1783)⁸, после смерти которого он был куплен у его вдовы. «От Беккера, который, кстати сказать, был известным художником и написал, в частности, портрет Канта, последний и приобрёл это владение с помощью Гиппеля 30 декабря 1783 г. за 5500 гульденов» [27, с. 18]. В этом жилище философ провёл свои дни с 1783-го по 1804 годы. По другим данным, он поселился в купленном доме только в 1787 году, где и прожил до своей смерти [23, с. 116]. Здание после смерти И. Канта неоднократно перепродавали. В 1881 году участок с домом купила фирма Бернгарда Лидтке, который «для расширения бизнеса – разобрал все внутренние перекрытия и сделал дом Канта продолжением своего магазина» [30, с. 71]. Окончательно постройка была снесена в 1893 году для увеличения площади делового дома.

В 1904 году на одной из стен Королевского замка, со стороны Принцессинштрассе, благодаря усилиям бургомистра Кёнигсберга Зигфрида Кёрте, появилась посвящённая Канту мемориальная доска. Скромная стела с именем философа и датами его жизни содержала цитату из знаменитого сочинения «Критика чистого разума»: «Две вещи наполняют мою душу всё новым благоговением и удивлением, чем дальше

⁸ Портрет Канта кисти Иоганна Готтлиба Беккера, написанный в 1768 году, украшал Лёбенихтскую ратушу, приобретённую и перестроенную Иоганном Якобом Кантером (Johann Jakob Kanter, 1738–1786) – знаменитым кёнигсбергским предпринимателем и меценатом, книгоиздателем, основателем бумажной фабрики и частной библиотеки, издателем еженедельной газеты «Кёнигсбергские научные и политические новости» [29].

я размышляю над ними: звёздное небо надо мной и закон нравственности внутри меня».

Иконографическими источниками для визуальной реконструкции дома могут послужить гравюры 1834 года (рис. 3), 1842-го, 1844-го и 1887-го годов. Как писал в 1924 году Г. Карль, «дом был выгодно расположен на спокойной улице и, однако, не в стороне» [27, с. 19]. Улица считалась одной из самых тихих в городе. Как сообщает А. Бёттихер, главную улицу Альтштадта, ведущую с севера на юг, включающую идущие по прямой линии

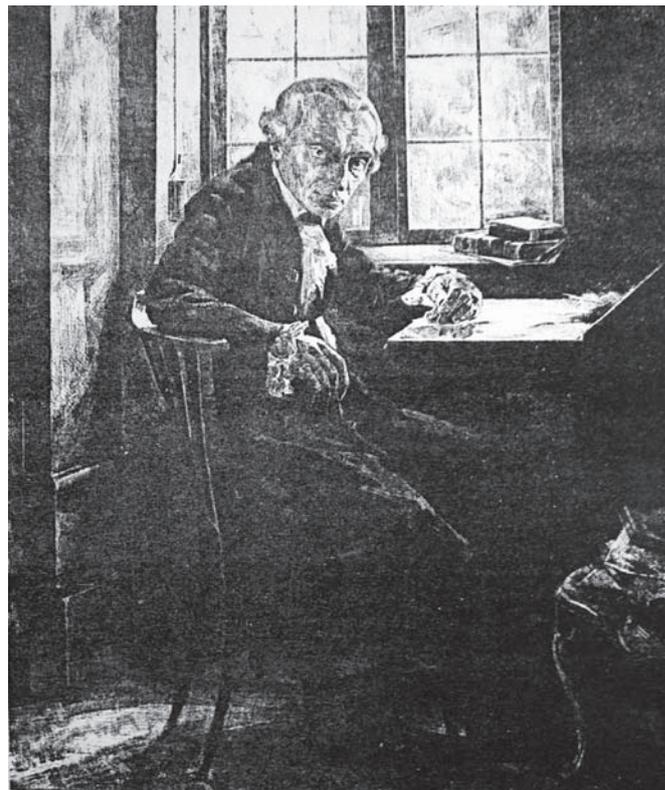


Рис. 2. Г. Вольфф. Иммануил Кант в своем кабинете. Гравюра. 1909 год (источник: [23])



Рис. 3. Фроммель. Кёнигсберг. «Замок (северный флигель от Принцессинштрассе с домом Иммануила Канта)». Офорт. 1834 год (источник: [31])



Рис. 4. Ф.Х. Бильс. Кёнигсберг. Дом Канта. 1842 год (источник: [31])

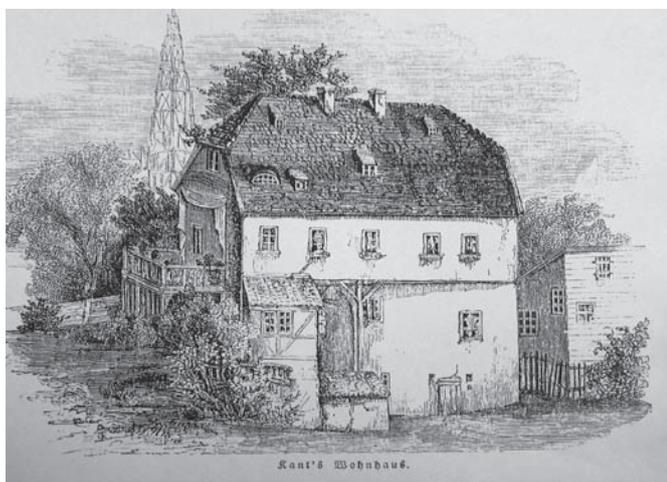


Рис. 5. Кёнигсберг. Дом Канта. Гравюра на дереве. 1844 год (источник: [23, S. 117])

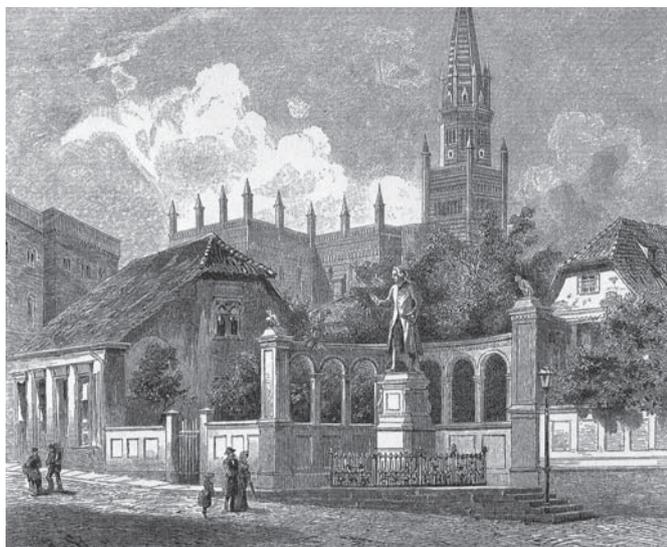


Рис. 6. Г. Шёнлебер. Кёнигсберг. Памятник Канту и церковь Альтштадта. 1887 год (источник: [31, S. 65])

Кремерштрассе, альтштадтскую Шуэштрассе и Виндгассе, с 1888 года называли Кантштрассе [32, с. 181] (совр. ул. Шевченко и северный берег Преголи под эстакадным мостом). Короткую улочку Принцессинштрассе переименовали в улицу Канта в 1924 году, в год 200-летнего юбилея философа [40, с. 157].

Дом И. Канта на изображениях XIX века, сделанных с натуры, выглядит по-разному. Литография Ф. Ларса восходит к более репрезентативному изображению дома на гравюре 1842 года, где представлен небольшой строгий дворец, на фоне которого гарцуют элегантные офицеры и прогуливаются дамы в кринолинах (рис. 4). Прямоугольное в плане здание под полувальмовой черепичной крышей с единственным чердачным окном обращено длинной стороной к красной линии улицы. Пятиосевой уличный фасад членится немногочисленными вертикальными окнами с мелкими переплётами, его центральная часть выделена двухъярусным пилястровым портиком, характерным для архитектуры периода рококо. Общее решение дома отличается подчёркнутой геометричностью и правильностью объёмов. С правой торцевой стороны, обращённой в сад, едва заметно низкое дополнение к основному объёму, более отчётливо представленное на гравюре 1834 года в виде узкой одноэтажной пристройки с двускатной кровлей (см. рис. 3). На большинстве изображений дома И. Канта присутствует стоящий в саду небольшой одноэтажный флигель под полувальмовой крышей, расположенный торцом к улице, на красной линии, и объединённый с основным домом высокой каменной оградой.

На гравюре 1844 года перед нами предстаёт ветхий, слегка кособокий домишко, расположенный в саду (рис. 5). Полувальмовая крыша с двумя печными трубами, как и на предыдущем изображении, прорезана разноплановыми чердачными окнами, расположенными бессистемно, на разных уровнях. К дому лепятся пристройки в один и два этажа. Слегка нависающий верхний ярус дома подпирает деревянная конструкция в виде вертикального столба с консолями. С торца к зданию примыкает широкий балкон второго этажа, причем его опирание на гравюре недостаточно ясно прорисовано. Над балконом заметен сложенный навес – маркиза, для защиты от дождя и солнца. На заднем плане схематично намечена строящаяся в то время по проекту архитектора Ф. Шинкеля новая церковь Старого города Кёнигсберга (стоит в лесах), возведённая вместо обветшавшего средневекового храма, также запечатлённого Ф. Ларсом.

На гравюре 1887 года изображен перекрёсток улиц, где вблизи дома философа стоял с 1864 года его бронзовый памятник (скульптор Христиан Даниэль Раух, 1777–1857), обращённый к площади Кайзер-Вильгельм-плац (рис. 6). В 1885 году он был перенесён и установлен перед зданием университета (архитектор. А. Штюлер, 1862), где восстановлен в настоящее время. На заднем плане хорошо видна практически законченная церковь Старого города (архитектор Ф. Шинкель, 1845).

Идеал собственного жилища был изложен И. Кантом в его сочинении «Критика способности эстетического суждения» в параграфе «Удовольствие (Wohlgefallen), которое определяет суждение вкуса, свободно от всякого интереса»: «Если кто-

нибудь спрашивает меня, нахожу ли я дворец, который перед собой вижу, прекрасным, то я могу, конечно, сказать, что не люблю таких вещей, которые сделаны только для того, чтобы глядеть на них, или могу ответить, как тот ирокезский сахем (вождь у индейцев, глава племени. – И.Б.), которому в Париже ничто так не понравилось, как харчевни; кроме того, я могу вполне в духе Руссо порицать тщеславие вельмож, которые не жалеют народного пота на такие вещи, без которых можно обойтись; наконец, я легко могу убедиться в том, что если бы я находился на необитаемом острове без надежды когда-либо снова вернуться к людям и мог бы одним своим желанием, как бы по волшебству, создать такое великолепное здание, то я вовсе не стал бы прилагать для этого старание, если бы я уже имел хижину, которая была бы для меня достаточно удобна» [33, с. 204–205].

О доме философа писал Иоганн Готтфрид Хассе¹⁰: «Когда приближаешься к его дому, то всё указывает на философа. Дом был в несколько старинном стиле, располагался на удобной и не очень оживлённой улице и выходил задней стороной в сад и к замковым рвам, а также и к задним постройкам многовекового замка с башнями, тюрьмами и совами. Весной и летом вид был поистине романтическим» [27, с. 20].

Н.М. Карамзин в «Письмах русского путешественника» высказывался о посещении дома И. Канта: «Надобно было удивляться его историческим и географическим знаниям, которые, казалось, могли бы одни загроздить магазин человеческой памяти... Кант говорит скоро, весьма тихо... И поэтому надлежало мне слушать его с напряжением всех нерв слуха. Домик у него маленький, и внутри приборов немного. Всё просто, кроме ... его метафизики» [34].

Мнение русского писателя поддерживали и более поздние авторы: «внутреннее убранство дома было в соответствии со скромным характером его обитателя простым и чистым. Только несколько столов, стульев и другой мебели, не имеющей особой ценности, стояло в каждой комнате. Кант был очень доволен своим домом и чувствовал себя в нём так хорошо, что у него не было потребности совершать путешествия для отдыха или выезжать в сельскую местность» [27, с. 19].

И. Кант писал в «Критике способности эстетического суждения» в параграфе «Об эмпирическом интересе к прекрасному»: «Человек, покинутый на пустынном острове, не стал бы для самого себя убирать свою хижину, наряжаться, собирать цветы и тем более сажать их, чтобы ими украшать себя; только в обществе ему приходит в голову быть не просто человеком, но и по-своему тонким человеком (начало цивилизации), ведь таковым считают того, кто склонен и умеет сообщать другим своё удовольствие и кого не удовлетворяет объект, если удовольствие от этого объекта он не может испытать в обществе вместе с другими» [33, с. 311]. Как известно, И. Кант любил бывать в обществе и приглашать гостей к себе для долгих бесед за обедом. Не думаю, что он пренебрёг бы

чистотой «своей хижины», даже проживая вдали от людей. Известно, что философ стремился впечатлить собеседников. И. Кант, проповедовавший простоту и скромность в быту, жил в эпоху рококо, стиль жизни которой предписывал особую утончённость в организации деталей окружения, начиная от архитектуры, оформления интерьеров, манеры поведения, заканчивая завитками на узоре носового платка. Скромный маэстро посещал дворцы богатейших аристократов Кёнигсберга и провинции, окружавших себя предметами модных художественных направлений второй половины XVIII века и соответствовал их притязаниям.

«Если бы я был богат, – рассуждал И. Кант, – то в мои удовольствия включил бы главным образом независимость от вещей и людей. Я не стал бы обременять себя слугами, садами, лошадьми и т.д., утрата которых меня бы постоянно тревожила. Я не стал бы приобретать никаких драгоценностей, т.к. могу их потерять, и т.д. Я не стал бы устраивать свою жизнь по прихоти других, дабы эта прихоть не причиняла мне настоящего ущерба, например, не ограничивала бы моё общение с людьми и не стесняла меня» [35, с. 225].

На одной из литографий, посвящённых видам старого Кёнигсберга, Ф. Ларс запечатлел перспективу замковых флигелей, открывавшихся из окон дома И. Канта, и его сад (рис. 7). Представлен пейзаж поздней зимы, может быть – начало весны: сумерки, солнца нет. На крышах домов ещё заметны следы снежного покрова, который постепенно начинает сходить. Ближайший друг и помощник И. Канта, диакон Э. Васянский, писал о философе, что «весна не производила на него особого впечатления, он, в отличие от других, не ждал с нетерпением в конце зимы скорейшего прихода этого радостного времени года» [36, с. 71].

Передний план изображения представляет собой почти пустое пространство, которое занимает беспорядочное, даже хаотическое переплетение голых ветвей деревьев и кустов, за которыми проглядывают постройки старого замка. Пространства на рисунке очень много, вверху и внизу листа оставлены широкие, незаполненные рисунком поля – заснеженные газоны сада и высокое светлое балтийское небо.

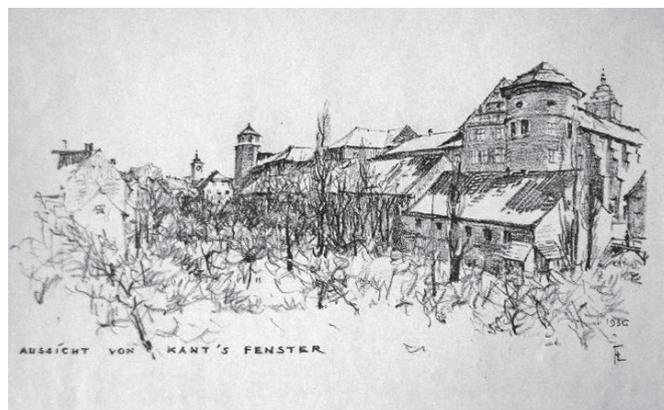


Рис. 7. Ф. Ларс. Вид из окна дома Канта. 1936 год (источник: Калининград, Музей Мирового океана; ед.хранения № 5361626)

¹⁰ Советник Иоганн Готфрид Хассе (1759–1806), профессор теологии в Альбертине, друг И. Канта.

В качестве главного яркого персонажа литографии изображена северо-западная круглая башня замка, от которой архитектор уводит наш взгляд в глубину по диагонали вправо и влево. Кстати, это не очень распространённый ракурс, на исторических фотографиях и открытках обычно встречается вид на замок с круглой юго-западной башней. Гравюры 1834 и 1842 года позволяют точнее представить соотношение дома Канта и замка.

Справа в поле зрения зрителя, выглядывающего из окна кантовского домика, попадает фрагмент западной стены с мощными контрфорсами. В западном флигеле замка, построенном в 1584–1586 годах (архитектор Блазиус Берварт, 1530–1589), размещался один из первых протестантских храмов Германии. Над двухъярусной замковой церковью располагался знаменитый зал Московитов, едва ли не самое обширное помещение Северной Европы эпохи Ренессанса. В южной круглой башне (не попавшей в поле зрения архитектора) между 1589 и 1810 годами находилась замковая библиотека, в которой работал библиотекарем И. Кант. Как писал Э. Васянский, И. Кант «ранее был библиотекарем здешней королевской замковой библиотеки, где находились некоторые замечательные произведения и, особенно, путевые очерки, являвшиеся настоящей сокровищницей для его физической географии...» [36, с. 75].



Рис. 8. Кёнигсберг. Церковь Лёбенихта. Почтовая открытка

Вдали справа за круглой башней виднеется четырёхгранная главная замковая башня, которую Ф. Ларс представил с завершением, имевшим место до 1865 года, когда по замыслу архитектора Фридриха Августа Штюлера (1800–1865) заменили историческую ярусную крышу со смотровой галереей на модное неоготическое островерхое сооружение.

К северной стене замка примыкали жилые постройки, которые были снесены к 1893 году. Ф. Ларс искусно скрывает эту часть замковых стен, занимающих центральную часть изображения, живописным нагромождением бюргерских домов и лишенных зелени зимних деревьев. Северный фасад был самый невыигрышный в художественном облике древней крепости, за массивными монотонными стенами скрывались помещения высшего провинциального суда, тюрьма и другие учреждения. Вдали видна многогранная северо-восточная башня, построенная еще в орденское время – Хабертурм, за углом которой начиналась барочная постройка восточного флигеля замка (начало XVIII века, архитектор Шульцхайс фон Унфридт). Башня стояла после окончания Второй мировой войны, но в 1959 году была создана комиссия по вопросу о сносе башни Хабертурм, которая якобы «угрожает обвалиться на трамвайные пути», и башня была снесена [30, с. 239].

В литографии Ф. Ларса далеко на горизонте в сильном уменьшении изображена верхняя часть четырёхгранной башни со ступенчатой пирамидальной крышей, увенчанной шпилем. Верхнюю часть башни украшают часы. Речь идет о храмовой башне церкви третьего города Кёнигсберга – Лёбенихте. Как известно, старинный Кёнигсберг состоял из трёх независимых городов – Альтштадта (Старого города), Лёбенихте и Кнайпхофа, в 1724 году объединившихся в единую агломерацию¹¹. Э. Васянский писал, что И. Кант, «независимо от того, зима была или лето, занимал своё место у печки, откуда через окно мог видеть башню Лёбенихта. Её он созерцал во время таких размышлений, или, скорее, его взгляд часто останавливался на ней. Он не мог подобрать подходящих слов, чтоб выразить, насколько благотворным для его глаз является расстояние до этого объекта. Должно быть, его глаза уже привыкли к этой ежедневной панораме в сумерках. Когда впоследствии в саду его соседа несколько тополей выросли настолько высоко, что заслонили башню, это стало его беспокоить и мешать размышлениям, поэтому он пожелал, чтобы деревьям обрезали верхушки. К счастью, владелец сада был человеком благоразумным, испытывавшим к Канту любовь и глубокое уважение и вдобавок поддерживавшим с ним близкие отношения; ради него он пожертвовал верхушками тополей, так что башня снова стала видна, и Кант, созерцая её, мог спокойно предаваться размышлениям» [36, с. 23].

Здание евангелической церкви, стоявшей по адресу: Лёбенихтше, Кирхенплац 1, во время Второй мировой войны было сильно повреждено, и руины снесли в послевоенные годы. Сей-

¹¹ История города Кёнигсберга имеет обширную библиографию, наиболее подробно она изложена в [38].

час на этом месте стоит Дворец бракосочетаний (ул. Зарайская). Храм был построен в 1768–1776 годы по проекту архитектора Й.Э. Лёккеля в стиле рококо и являлся «одним из самых ярких архитектурных памятников Кёнигсберга» [39, с. 99] (рис. 8).

Главный персонаж литографии Ф. Ларса – сад при доме И. Канта, который в своих предпочтениях и рассуждениях природу и её проявления ставил на первое место. Философ писал: «Я утверждаю, что питать непосредственный интерес к красоте природы ... всегда есть признак доброй души и что, если этот интерес становится привычным, он свидетельствует по крайней мере о расположении души, благоприятном для морального чувства, если этот интерес охотно сочетается с созерцанием природы» [33, с. 313]. И далее: «непосредственный интерес к прекрасному в природе на самом деле не есть общее достояние, а свойствен только тем, у кого образ мыслей или уже достаточно развит для доброго, или особенно восприимчив для подобного развития» [33, с. 315]. Для И. Канта интерес к природе находился в «родстве с моральным» и тесно связан с понятием нравственно доброго. Однако собственным садом, как практическим и эмпирическим объектом, далёким от его всеобъемлющего представления о природном мире, маэстро

не слишком интересовался. Сад на литографии Ф. Ларса выглядит достаточно заброшенным, ведь, по мнению Г. Карля, философ «имел мало времени и желания заниматься садом, который посещал лишь изредка» [27, с. 21].

«Позади дома в бывшем замковом рву был расположен маленький старомодный сад, который вплоть до 1896 года можно было видеть со Шлосштрассе... Только пение заключённых в расположенной за садом тюрьме отравляло Канту некоторые часы. Он пытался через Гиппеля и через полицию добиться отмены этого безобразия, как он назвал подобное пение. Это полностью не удалось, но заключённым было приказано удовлетворять свою склонность к пению при закрытых окнах. С ещё большим негодованием Кант жаловался своим застольным друзьям, что уличные мальчишки часто бросают камни через забор в его сад» [27, с. 19].

Э. Васянский писал, что «Кант обычно никогда не посещал свой сад. Но когда он после того, как много лет его не видел, вошел в него весной 1802 года, тот предстал перед ним чем-то настолько новым, что он даже не смог в нём ориентироваться. Сведения, которые я хотел сообщить ему о расположении сада и его связи с домом, казалось, утомляли его. Он сказал,



Рис. 9. Ф. Ларс. Кёнигсберг. Церковь Альтштадта и замок (площадь кайзера Вильгельма). 1936 год (источник: Калининград, Музей Мирового океана; единица хранения № 5361563)



Рис. 10. Кёнигсберг. Храм Старого города (источник: [37])

что даже не знает, где находится, чувствует себя неуверенно, как на заброшенном острове, и хотел бы вернуться туда, где он был раньше» [36, с. 70].

Одна из литографий Ф. Ларса представляет исчезнувший уже в первой половине XIX века древнейший уголок старого Кёнигсберга (рис. 9). Ф. Ларс представил узкую старинную улицу, ведущую к храму Старого города, и далее к замку, башня которого возвышается на заднем плане. Как это свойственно композициям Ф. Ларса, главным героем его литографии служит не архитектурный объект, а пространство улочки, по диагонали уходящей слегка влево и в глубину, оживлённое немногочисленными прохожими и единственным конным всадником, удаляющимся прочь от зрителя. Обязательный персонаж его изображений – одинокая мужская фигура с тростью, в данном случае – двигающаяся в сторону зрителя, что практически не встречается в цикле литографий Ф. Ларса, предпочитавшего рисовать удаляющуюся фигуру философа.

Облик храм, стоявшего вблизи юго-западного угла замка, сохранили старинные гравюры, которыми мог воспользоваться Ф. Ларс. Согласно А. Бёттихеру, храм был изображён

в появившейся в 1829 году книге К. Фабера [32, с. 183]. По этому рисунку была сделана гравюра на меди (художник Г. Брахман), ставшая основой для позднейших почтовых открыток [37, с. 45] (рис. 10).

Средневековый храм был построен в 1265 году и освящён во имя Святого Николая. «Храм был первоначально довольно маленьким, но постепенно расширялся, пока между 1504 и 1537 годами не получил свой последний облик. Башня была закончена в 1556 году, в 1710 г. она получила новое завершение, обвалившийся в 1754 г. шар был в том же году поставлен заново», – писал хранитель древностей Восточной Пруссии А. Бёттихер [32, с. 182]. Корпус башни имел в нижнем ярусе сквозной уличный проход, наверху – восьмигранный бельведер, увенчанный куполом с высоким шпилем, шаром и флюгером. Детали завершения хорошо видны на старинных изображениях и на литографии Ф. Ларса. Одно из украшений храмовой башни – круглые часы. По сведениям из «Описания Кёнигсберга русским консулом И.Л. Исаковым» (1785), «часов городских на башнях всего – 17» [24, с. 629].

К началу XIX века «из-за мягкого грунта старая церковь осела, башня её накренилась, а опоры и свод получили трещины» [40, с. 174]. Храм разобрали между 1826-ым и 1828-ым годами. Снос Альтштадтской кирхи привнёс заметные перемены в облик Кёнигсберга. На освобожденном месте устроили сквер, названный Альтштадтской храмовой площадью, в 1897 году переименованной в площадь Кайзера Вильгельма (рис. 11).

Статья предполагает продолжение, поэтому ещё рано подводить итоги. Задача виртуальной реконструкции города, затерявшегося в истории, сохраняет свою популярность. Присутствие философа И. Канта в литографиях кёнигсбергского архитектора Ф. Ларса придаёт давней истории города особый, высокий смысл. Рисунки мастера позволяют окунуться в атмосферу города, получившего название «Атлантида севера».

Литература

1. Goldstein, Ludwig. Köpfe der Ostmark. Prof. Lahrs / Ludwig Goldstein // Königsberger Hartungsche Zeitung. – 1927. – № 377.
2. Dressler, W.O. Das Buch der lebenden deutschen Künstler, Altertumsforscher, Kunstgelehrten und Kunstschriftsteller / Willi Oskar Dressler. – Berlin : Verlag Karl Curtius, 1930.
3. Wunsch, C. Lahrs Friedrich / Carl Wunsch // Altpreuussische Biographie. Bd. 3. – Marburg, 1975. – S. 989–990.
4. Schmidke, M. Königsberg in Preussen: Personen und Ereignisse 1255–1945 im Bild / Martin Schmidke. – Husum : Husum, 1977. – S. 276.
5. Meyer-Bremen, R. Die Ausstellungskataloge des Königsberger Kunstvereins (20 Jahrhundert). Mit Künstlerregister, sowie die Geschichte der anderen ost- und westpreussischen Kunstvereine / Rudolf Meyer-Bremen. – Köln/Weimar : Böhlau Verlag, 1993.
6. Кёстер, Б. Кёнигсберг. Сегодняшний Калининград. Архитектура немецкого времени / Бальдур Кёстер; пер. с нем. А. Шабунин. – Калининград : Живём, 2014.



Рис. 11. Кёнигсберг. Замок и площадь кайзера Вильгельма. Около 1930 года (источник: [31])

7. *Welzbacher, C.* Die Staatsarchitektur der Weimarer Republik / Christian Welzbacher. – Berlin : Lukas Verlag für Kunst- und Geistgeschichte, 2006.
8. *Белинцева, И.В.* Ларс Фридрих / И.В. Белинцева // Малые города Калининградской области : Энциклопедический справочник. – Калининград : Аксиос, 2011. – С. 385–386.
9. *Павлов, А.* Архитекторы Восточной Пруссии / А. Павлов // Вдохновение. – 2011. – № 1 (5). – С. 90–93.
10. *Ефремов, Л.А.* Исследователи восточнопрусских замков / Л.А. Ефремов // Оборонительные сооружения Европы и Восточной Пруссии: изучение, вопросы реставрации и реконструкции, возможности современного использования : Сб. материалов десятой международной научно-практической конференции. 24 окт. 2014 г. – Калининград, изд-во БФУ им. И. Канта, 2015. – С. 60–76.
11. Steindammer. Профессор архитектуры Фридрих Ларс [Электронный ресурс] // phpBB «Подземелья Кёнигсберга : История Восточной Пруссии и Калининградской области». – Режим доступа: <https://forum-kenig.ru/viewtopic.php?f=28&t=2069> (дата обращения 14.05.2020).
12. *Aschenbeck, N.* Moderne Architektur in Ostpreussen / Nils Aschenbeck. – Hamburg : Landmannschaft Ostpreussen, 1991.
13. *Witt, J.* Architekturlehre an den Kunstakademie in der Weimarer Republik / Julia Witt // Vom Baumeister zum Master. Formen der Architekturlehre vom 19. Bis ins 21. Jahrhundert / Hrgs. Ebert Carola, Froschauer Eva-Maria, Salge Christiane // Vorum Architekturwissenschaft. Bd. 3. – Berlin, Universitätsverlag der TU, 2016. – S. 122–148.
14. *Lahrs, F.* Des Ordens erste Burg am Pregel [Электронный ресурс] / Friedrich Lahrs // Ostpreußen: 700 Jahre deutsches Land. – Königsberg, 1930. – S. 24–25.
15. *Anderson, E., Lahrs Fr.* Eine Ansicht der Ostseite des Königsberger Schlosses aus dem XVI. Jahrhundert – ein Fund auf einer Hausmarke in Holland / Eduard Anderson, Friedrich Lahrs // Mitteilungen des Vereins für die Geschichte von Ost- und Westpreussen // Jahrgang 18. – Juli 1943. – № 1. – S. 10–15.
16. *Lahrs, F.* Das Königsberger Schloss / Friedrich Lahrs. – Bau und Kunstdenkmäler des Deutschen Ostens. Reihe B. Bd. 1. – Stuttgart : W. Kohlhammer, 1956. – 104 s.
17. *Anderson, Ed.* 100 Jahre Kunstverein Königsberg Pr. 1931. Zum 100-jährigen Bestehen des Kunstvereins Königsberg Pr. e.V. Ein Rückblick auf die Vereinstätigkeit / Eduard Anderson. – Königsberg Pr., F. Marten, 1932.
18. *Зильбер, А.С.* Кантоведение в Кёнигсберге: 1784–1948 годы [Электронный ресурс] / А.С. Зильбер // Кантовский сборник: научный журнал. 2014. – № 3 (49). – С. 92–122. – Режим доступа: <http://kant-online.ru/?p=2774> (дата обращения 24.05.2020).
19. *Барфод, Й.* Академия Художеств в Кёнигсберге (1933–1945) / Йорн Барфод // Восточная Пруссия. История. Культура. Искусство : Сб. науч. статей / Под. общ. ред. Г.В. Заболотской. – Калининград : Издательство Калининградского государственного университета, 2003. – С. 27–40.
20. Neuman-Redlin von Meding, E. Rezension des Buches Monika Boes (Hrsg.): Ludwig Goldstein (1867–1943). Heimatgebunden, Aus dem Leben eines alten Königsbergers [Электронный ресурс] / Eberhard Neuman-Redlin von Meding // „Freunde Kants und Königsbergs e.V. Kant und Königsberg in Kaliningrad“. Официальный сайт. – Режим доступа: <https://www.freunde-kants.com/geschichte> (дата обращения 14.05.2020).
21. “Denken wir uns aber als verpflichtet...” Königsberger Kant-Ansprachen 1804-1945 / Hrgs. von R. Malter. – Erlangen, Harald Fischer, 1992.
22. *Deluga, W.* Neue Forschungen über die künstlerische Entwicklung der Stadt Königsberg. Forschungsbedürfnisse und -Forderungen / Waldemar Deluga // Folia Fromborensia. Pismo Fundacji im. Mikolaja Kopernika. N 1. 1992. S. 80-92.
23. *Jäger E., Schreiner R.* Das alte Königsberg. Veduten aus 400 Jahren / Eckhard Jäger, Rupert Schreiner. – Regensburg-Grünstadt: Garamond-Verlag, 1987.
24. *Исаков, И.Л.* Описание Кёнигсберга русским консулом. 1785 г. / И.Л. Исаков // Кёнигсберг-Калининград. Иллюстрированный энциклопедический справочник / под общ. ред. Пржедомского А.С. – Калининград : Янтарный сказ, 2006. – С. 628–629.
25. *Болотов, А.Т.* В Кёнигсберге. Из «Записок Андрея Тимофеевича Болотова, написанных самим им для своих потомков / А.Т. Болотов. – Калининград : Калининградское книжное издательство, 1990.
26. *Кант, И.* Критика чистого разума / Иммануил Кант; пер. с нем. Н. Лосского; сверен и отредактирован Ц.Г. Арзаканяном и М.И. Иткиным; примеч. Ц.Г. Арзаканяна. – М. : Эксмо, 2007.
27. *Карль, Г.* Кант и старый Кёнигсберг / Г. Карль; Пер. с нем. А.Н. Хованского. (по изданию 1924 г.). – Калининград : Битекар, 1991.
28. *Bernoulli, J.* Reisen durch Brandenburg, Pommern, Preussen, Curland, Russland und Pohlen in den Jahren 1777 und 1778. / Johann Bernoulli. Bd. 3. Reise von Danzig nach Königsberg, und von da nach Petersburg im Jahre 1778. Erste Abteilung. – Leipzig: bei Caspar Fritsch, 1779.
29. *Барабанов, Е.* Автор «портрета Канта» известен! [Электронный ресурс] / Барабанов Е. // «Московская школа гражданского просвещения». Официальный сайт. – Режим доступа: <http://msps.ru/seminar/519/programm/201/record/4935> (дата обращения 24.05.2020)
30. *Якшина, Д.* Прогулки по Кёнигсбергу : альбом / Дина Якшина. – Калининград : Живем, 2010.
31. Königsberg in historischen Ansichten und Plänen / Mit einem Vorwort von Marion Gräfin Dönhoff. – Augsburg : Weltbild GmbH, 2002.
32. *Bötticher A.* Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Ostpreussen. Im Auftrag des Ostpreussischen Provinzial-Landtages / Adolf Bötticher. Heft VII. Königsberg. – Königsberg : Kommissionverlag von Bernh. Geichert, 1897.

33. Кант, И. Критика эстетической способности суждения / Иммануил Кант // Сочинения в шести томах. Т. 5. – М.: Мысль, 1966.

34. Карамзин Н.М. Письма русского путешественника [Электронный ресурс] / Н.М. Карамзин // Избранные сочинения в 2 томах. Т. 1. С. 102 // LibreBook. – Режим доступа: https://librebook.me/pisma_russkogo_puteshestvennika/vol1/1 (дата обращения 19.05.2020).

35. Кант, И. Приложение к «Наблюдениям над чувством прекрасного и возвышенного». 1764 г. / Иммануил Кант // Избранные сочинения. Т.2.; Под ред. А.П. Клемешева, В.Н. Брюшинкина. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2005.

36. Васянский Э.А.К. Иммануил Кант в последние годы жизни (Immanuel Kant in seinen letzten Lebensjahren) / Э.А.К. Васянский; Пер. с нем. А.И. Васкиневич. – Калининград: Изд-во БФУ им. Канта, 2013.

37. Wagner Wulf D. Reise durch Königsberg und Ostpreussen in 1000 Bildern / Wulf Dietrich Wagner. – Königswinter: Mathias Lempertz GmbH, 2011.

38. Gause F. Die Geschichte der Stadt Königsberg in Preußen / Fritz Gause. Bd. 1-3. – Köln; Wien: Böhlau, 1968–1972.

39. Кёнигсберг-Калининград. Иллюстрированный справочник / под общей ред. А.С. Пржедомского. – Калининград, Янтарный сказ, 2006.

40. Гаузе Ф. Кёнигсберг в Пруссии. История одного европейского города / Фритц Гаузе; Пер. с нем. В. Хердта и Н. Конрад. – Реклингхаузен: изд. Биттер, 1994.

References

1. Goldstein Ludwig. Köpfe der Ostmark. Prof. Lahrs. Königsberger Hartungsche Zeitung, 1927, No. 377.

2. Dressler W. O. Das Buch der lebenden deutschen Künstler, Altertumsforscher, Kunstgelehrten und Kunstschriftsteller. Berlin, Verlag Karl Curtius, 1930.

3. Wunsch C. Lahrs Friedrich. Altpreussische Biographie. Bd. 3. Marburg, 1975, S. 989–990.

4. Schmidke M. Königsberg in Preussen: Personen und Ereignisse 1255–1945 im Bild. Husum: Husum, 1977, ss. 276.

5. Meyer-Bremen R. Die Ausstellungskataloge des Königsberger Kunstvereins (20 Jahrhundert). Mit Künstlerregister, sowie die Geschichte der anderen ost- und westpreussischen Kunstvereine. Köln/Weimar, Böhlau Verlag, 1993.

6. Kester B. Kenigsberg. Segodnyashnii Kaliningrad. Arkhitektura nemetskogo vremeni [Today's Kaliningrad. Architecture of the German Time]. Kaliningrad, Zhivem Publ., 2014.

7. Welzbacher C. Die Staatsarchitektur der Weimarer Republik. Berlin, Lukas Verlag für Kunst- und Geistgeschichte, 2006.

8. Belintseva I.V. Lahrs Fridrikh [Lars Friedrich]. In: *Malye goroda Kaliningradskoi oblasti: Entsiklopedicheskii spravochnik [Small towns of the Kaliningrad region: Encyclopedic reference book]*. Kaliningrad, Aksios Publ., 2011, pp. 385–386.

9. Pavlov A. Arkhitektory Vostochnoi Prussii [Architects of East Prussia]. In: *Vdokhnovenie [Inspiration]*, 2011, no. 1 (5), pp. 90–93.

10. Efremov L.A. Issledovateli vostochnoprusskikh zamkov [Researchers of East Prussian castles]. In: *Oboronitel'nye sooruzheniya Evropy i Vostochnoi Prussii: izuchenie, voprosy restavratsii i rekonstruktsii, vozmozhnosti sovremennogo ispol'zovaniya*: Sb. materialov desyatoi mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. 24 okt. 2014 g. [*Defensive structures of Europe and East Prussia: study, issues of restoration and reconstruction, the possibility of modern use*: Coll. of materials of the tenth international scientific and practical conference. 24 oct. 2014]. Kaliningrad, IKBFU publishing house, 2015, pp. 60–76.

11. Steindammer. Professor arkhitektury Fridrikh Lars [Professor of Architecture Friedrich Lahrs]. phpBB «Podzemel'ya Kenigsberga: Istoriya Vostochnoi Prussii i Kaliningradskoi oblasti» [phpBB "Dungeons of Königsberg: History of East Prussia and the Kaliningrad Region"]. Access mode: <https://forum-kenig.ru/viewtopic.php?f=28&t=2069> (accessed 05.14. 2020).

12. Aschenbeck N. Moderne Architektur in Ostpreussen. Hamburg, Landmannschaft Ostpreussen, 1991.

13. Witt J. Architekturlehre an den Kunstakademie in der Weimarer Republik. Vom Baumeister zum Master. Formen der Archtekturlehre vom 19. Bis ins 21. Jahrhundert / Hrgs. Ebert Carola, Froschauer Eva-Maria, Salge Christiane. – Vorum Architekturwissenschaft. Bd. 3. Berlin, Universitätsverlag der TU, 2016, ss. 122–148.

14. Lahrs F. Des Ordens erste Burg am Pregel. Ostpreußen: 700 Jahre deutsches Land. Königsberg, 1930, ss. 24–25.

15. Anderson E., Lahrs Fr. Eine Ansicht der Ostseite des Königsberger Schlosses aus dem XVI. Jahrhundert – ein Fund auf einer Hausmarke in Holland. Mitteilungen des Vereins für die Geschichte von Ost- und Westpreussen. Jahrgang 18, Juli 1943, No. 1, ss. 10–15.

16. Lahrs F. Das Königsberger Schloss. Bau- und Kunstdenkmäler des Deutschen Ostens. Reihe B. Bd. 1. Stuttgart, W. Kohlhammer, 1956, 104 S.

17. Anderson Ed. 100 Jahre Kunstverein Königsberg Pr. 1931. Zum 100-jährigen Bestehen des Kunstvereins Königsberg Pr. e.V. Ein Rückblick auf die Vereinstätigkeit. Königsberg Pr., F. Marten, 1932.

18. Zil'ber A.S. Kantovedenie v Kenigsberge: 1784–1948 gody [Kant studies in Koenigsberg: 1784–1948]. In: *Kantovskii sbornik: nauchnyi zhurnal [Kant collection: scientific journal]*, 2014, no. 3 (49), pp. 92–122. Access mode: <http://kant-online.ru/?p=2774> (accessed 05. 24. 2020).

19. Barfod I. Akademiya Khudozhestv v Kenigsberge (1933–1945) [Academy of Arts in Königsberg (1933–1945)]. In: G.V. Zabolotskaya (ed.) *Vostochnaya Prussiya. Istoriya. Kul'tura. Iskusstvo*: Sb. nauch. statei [*East Prussia. History. Culture. Art*: Coll. of scientific articles]. Kaliningrad, Kaliningrad State University Publishing House, 2003, pp. 27–40.

20. Neuman-Redlin von Meding, E. Rezension des Buches Monika Boes (Hrsg.): Ludwig Goldstein (1867–1943). Heimatgebunden, Aus dem Leben eines alten Königsbergers. „Freunde Kants und Königsbergs e.V. Kant und Königsberg in Kaliningrad“. Access mode: <https://www.freunde-kants.com/geschichte> (accessed 05.14. 2020).
21. “Denken wir uns aber als verpflichtet...” Königsberger Kant-Ansprachen 1804–1945. Erlangen, Harald Fischer, 1992.
22. Deluga, W. Neue Forschungen über die künstlerische Entwicklung der Stadt Königsberg. Forschungsbedürfnisse und -Forderungen. Folia Fromborensia. Pismo Fundacji im. Mikolaja Kopernika, 1992, no. 1, Ss. 80–92.
23. Jäger E., Schreiner R. Das alte Königsberg. Veduten aus 400 Jahren. Grünstadt Garamond-Verlag, 1987.
24. Isakov I.L. Opisanie Kenigsberga russkim konsulom. 1785 g. [Description of Koenigsberg by the Russian consul. 1785]. In: Przhedomskii A.S. (ed.) *Kenigsberg-Kaliningrad*. Illyustrirovannyi entsiklopedicheskii spravochnik [*Koenigsberg-Kaliningrad*. Illustrated encyclopedic reference]. Kaliningrad, Yantarnyi skaz Publ., 2006, pp. 628–629.
25. Bolotov A.T. V Kenigsberge. Iz «Zapisok Andreyka Timofeevicha Bolotova, napisannykh samim im dlya svoikh potomkov [In Königsberg. From “Notes of Andrei Timofeevich Bolotov, written by him for his descendants]. Kaliningrad, Kaliningrad book publishing house, 1990.
26. Kant I. Kritika chistogo razuma [Critique of Pure Reason. Moscow, Eksmo Publ., 2007.
27. Karl' G. Kant i staryi Kenigsberg [Kant and the old Koenigsberg], trans. from Deutsche A.N. Khovanskii according to the 1924 edition. Kaliningrad, Bitekar Publ., 1991.
28. Bernoulli J. Reisen durch Brandenburg, Pommern, Preussen, Curland, Russland und Pohlen in den Jahren 1777 und 1778. Bd. 3. Reise von Danzig nach Königsberg, und von da nach Petersburg im Jahre 1778. Erste Abteilung. Leipzig: bei Caspar Fritsch, 1779.
29. Barabanov E. Avtor «portreta Kanta» izvesten! [The author of the "portrait of Kant" is famous!]. *Moskovskaya shkola grazhdanskogo prosveshcheniya*. Ofitsial'nyi sait ["*Moscow School of Civil Education*". Official site]. Access mode: <http://msps.su/seminar/519/programm/201/record/4935> (accessed 05.24. 2020).
30. Yakshina D. Progulki po Kenigsbergu [Walks in Koenigsberg] : al'bom. Kaliningrad, Zhivem Publ., 2010.
31. Königsberg in historischen Ansichten und Plänen. Mit einem Vorwort von Marion Gräfin Dönhoff. Augsburg, Weltbild GmbH, 2002.
32. Bötticher A. Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Ostpreussen. Im Auftrag des Ostpreussischen Provinzial-Landtages. Heft VII. Königsberg. Königsberg, Kommissionverlag von Bernh. Geichert, 1897.
33. Kant I. Kritika esteticheskoi sposobnosti suzhdeniya [Criticism of the aesthetic ability of judgment]. Sochineniya v shesti tomakh. T. 5. Moscow, Mysl' Publ., 1966.
34. Karamzin N.M. Pis'ma russkogo puteshestvennika [Letters of the Russian traveler]. Izbrannye sochineniya v 2 tomakh. T. 1., P. 102. *LibreBook*. Access mode: https://librebook.me/pisma_russkogo_puteshestvennika/vol1/1 (accessed 05.19. 2020).
35. Kant, I. Prilozhenie k «Nablyudeniyam nad chuvstvom prekrasnogo i vozvyshehnogo». 1764 g. [Appendix to "Observations on the sense of the beautiful and the sublime." 1764], Izbrannye sochineniya. T.2. Kaliningrad, Publishing house of the RSU, 2005.
36. Vasyanskiy E.A.K. Immanuel Kant v poslednie gody zhizni [Immanuel Kant in seinen letzten Lebensjahren]. Kaliningrad, IKBFU Publishing House, 2013.
37. Wagner Wulf D. Reise durch Königsberg und Ostpreussen in 1000 Bildern. Königswinter, Mathias Lempertz GmbH, 2011.
38. Gause F. Die Geschichte der Stadt Königsberg in Preußen. Bd. 1–3. – Köln; Wien, Böhlau, 1968–1972.
39. A.S Przhedomskii (ed.). *Kenigsberg-Kaliningrad*. Illyustrirovannyi spravochnik [*Koenigsberg-Kaliningrad*. Illustrated reference book]. Kaliningrad, Yantarnyi skaz Publ., 2006.
40. Gauze F. Kenigsberg v Prussii. Istoriya odnogo evropeiskogo goroda [Koenigsberg in Prussia. History of a European City]. Reklingskhausen, Bitter Publ., 1994.

Белинцева Ирина Викторовна (Москва). Кандидат искусствоведения, доцент. Ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России») (111024, Москва, ул. Душинская, 9. НИИТИАГ). Эл. почта: belinceva@bk.ru.

Belintseva Irina V. (Moscow). Candidate of Art History, Associate Professor. Leading researcher at the Research Institute of Theory and History of Architecture and Urban Planning (9 Dushinskaya st., Moscow, 111024. NIITIAG), branch of the Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation. E-mail: belinceva@bk.ru.

Архитектор П.И. Гольденберг и его вклад в формирование принципов архитектурно-пространственной организации жилого квартала в СССР в 1930-е годы

Ю.Д.Старостенко, НИИТИАГ, Москва

Статья посвящена воссозданию биографии и творческого пути архитектора Петра Исааковича Гольденберга (1902–1971), имя которого сегодня практически забыто несмотря на то, что многие его научные работы активно используются как историками архитектуры, так и специалистами по истории развития Москвы. Личные документы П.И. Гольденберга и его рукописи, сохранившиеся в фонде архитектора в Российском государственном архиве экономики, позволили восстановить ключевые даты его жизни и творчества в рассматриваемый период, а также определить круг вопросов, изучением которых занимался архитектор, выбравший в силу обстоятельств главной сферой своих интересов научную деятельность. В центре внимания статьи находятся публикации П.И. Гольденберга, а также различные материалы из его архива, связанные с формированием принципов архитектурно-пространственной организации жилого квартала в СССР в 1930-е годы. Исследования в этой области были начаты архитектором по заказу Планировочно-земельного отдела Моссовета в 1931 году и впоследствии практически без перерыва продолжались вплоть до начала Великой отечественной войны, независимо от изменения мест работы исследователя – в Архитектурно-планировочном управлении Моссовета, в Академии коммунального хозяйства, в Отделе планировки Моссовета, в Академии архитектуры. И хотя П.И. Гольденберг был не единственным специалистом в этой области в СССР, его публикации выходили на протяжении всего десятилетия и позволяют проследить, как менялись представления о принципах архитектурно-пространственной организации жилого квартала и с какими проблемами сталкивались архитекторы при разработке проектов застройки жилых кварталов в течение 1930-х годов¹.

Ключевые слова: П.И. Гольденберг, жилой квартал, архитектурно-пространственная организация жилого квартала, строчная застройка, периметральная застройка, советское градостроительство, 1930-е.

Architect P.I. Goldenberg and His Contribution to the Formation of the Principles of Architectural and Spatial Organization of a Residential Quarter in the USSR in the 1930s

Yu.D.Starostenko, NIITIAG, Moscow

The article is devoted to recreating the biography and creative path of the architect Peter Isaakovich Goldenberg (1902–1971).

¹ Исследование выполнено за счёт средств Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы в рамках Плана фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН. Тема 1.2.19.

His name is almost forgotten today due to various circumstances, despite the fact that many of his scientific works were actively used by both architectural historians and specialists in the history of Moscow's development. P.I. Goldenberg's personal documents and manuscripts, preserved in the architect's Fund in the Russian state archive of Economics, allowed to restore the key dates of his life and work in the review period. They also helped determine the range of issues that were studied by the architect, who, due to circumstances, chose scientific activity as the main sphere of his interests. This article focuses on the publications of P.I. Goldenberg, as well as various materials deposited in his archive and related to the formation of the principles of the architectural and spatial organization of a residential quarter in the USSR in the 1930s. The architect began research in this area by order of the Planning and land Department of the Moscow Soviet in 1931, and subsequently almost without interruption, continued until 1941, despite the change of jobs – in the Architectural and Planning Department of the Moscow Soviet, the Academy of public utilities, Department of planning of the Moscow Soviet, the Academy of architecture. And although P.I. Goldenberg was not the only specialist in this field in the USSR, his publications were published throughout the decade, and allow us to trace how ideas about the principles of the architectural and spatial organization of a residential quarter changed, and what problems architects faced when developing residential development projects during the 1930s.

Keywords: P.I. Goldenberg, residential quarter, architectural and spatial organization of a residential quarter, line building, ribbon building, Soviet town planning, 1930s.

Имя архитектора Петра Исааковича Гольденберга (рис. 1) сегодня практически забыто несмотря на то, что его книги и статьи лежат в основе многих исследований как по истории советской архитектуры, так и по истории развития Москвы. Среди них книги «Архитектура жилого квартала Москвы XVII, XVIII и XIX вв.» (совместно с Б.И. Гольденбергом) и «Набережные Москвы» (совместно с Аксельродом); статья, посвящённая проекту развития Москвы, выполненному в конце 1930 года под руководством В.Н. Семёнова, статья с анализом проектов перепланировки Москвы и многие другие. Между тем П.И. Гольденберг – один из немногих советских архитекторов, работавших и активно публиковавшихся в 1930-е годы, кто не просто сохранил свой рабочий архив, но и передал его на хранение в Центральный государственный архив народного хозяйства (ЦГАНХ) СССР – ныне Российский государственный

архив экономики (РГАЭ). Фонд П.И. Гольденберг в РГАЭ является уникальным по своей полноте собранием документов, связанных с жизнью и творчеством архитектора. И целью настоящей статьи, подготовленной на основе этих материалов, является не только воссоздание биографии П.И. Гольденберга, но и анализ его вклада в развитие советского градостроительства 1930-х годов, в частности, в разработку проблемы жилого квартала, которой архитектор активно занимался в это время.

П.И. Гольденберг родился в Симферополе 3 января 1902 года². Отец Петра Исааковича – Исаак-Израиль Абрамов-Шлемов Гольденберг³ – окончил юридический факультет Харьковского университета, но работал учителем. «В 1905 году 18 октября он был убит на бульваре в Симферополе во время разгрома черносотенцами революционной демонстрации, окончившейся еврейским погромом»⁴. Мать – Аахиль-Леа или Розалия Львовна – также работала учительницей и после гибели мужа одна воспитывала сыновей – старшего Петра и родившегося годом позднее Бориса.

С 1911 года П.И. Гольденберг учился в восьмиклассном Коммерческом училище Симферопольского купеческого общества, которое окончил 1 июня 1920 года с золотой медалью⁵. В том же году он поступил на историко-филологический факультет Таврического университета, в котором проучился до конца весеннего семестра 1923 года (окончил при этом только два курса). Поскольку в училище П.И. Гольденберг среди прочих предметов освоил рисунок и черчение, он смог в конце декабря 1921 года устроиться чертёжником в Статистический отдел

Крымского Совета профессиональных союзов, где проработал до 1 августа 1923 года⁶. Именно тогда он был командирован для учёбы в Москву, где поступил на архитектурный факультет Высших художественных мастерских (ВХУТЕМАС). Его он окончил в 1928–1929 учебном году, «несмотря, – как отмечал сам Пётр Исаакович, – на тяжёлое заболевание» (рис. 2).

Однако ещё до завершения учебы, 20 июня 1928 года, П.И. Гольденберг начал работать в Планировочно-земельном отделе Московского коммунального хозяйства (МКХ). Согласно записям архитектора, сначала он был занят на оперативной работе по планировке Москвы как районный инженер Пролетарского района, а «потом научно-исследовательской работой – разрешая выдвигаемые жизнью вопросы». Он продолжал работать в отделе, несмотря на ряд его последовательных реорганизаций, вплоть до конца 1932 года. За это время в связи с ликвидацией МКХ Планировочно-земельный отдел в марте 1931 года перешёл в ведение Моссовета [1, с. 633], потом в феврале 1932 года вошёл в Архитектурно-планировочное управление (АПУ) Моссовета [1, с. 735]. И именно из АПУ П.И. Гольденберг был уволен 28 декабря 1932 года «по сокращению штатов»⁷.

В следующие два года – с 1 января 1933 года по 25 ноября 1934-го П.И. Гольденберг работал старшим научным сотрудником в Секторе планировки Академии коммунального хозяйства (АКХ) в Москве⁸. Из АКХ он ушёл по собственному желанию, чтобы вернуться в Отдел планировки Моссовета – один из трёх отделов, сформированных в сентябре 1933 года вместо АПУ

² [Копия выписки из метрической книги с записью о рождении П.И. Гольденберга] (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 27).

³ Имя приводится по записи в метрической книге о рождении П.И. Гольденберга. Иных вариантов написания обнаружить не удалось.

⁴ Гольденберг П. Автобиография. 15 января 1937 г. [Дополнялась после 1942 г.] (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 8).

⁵ Копия с копии аттестата П.И. Гольденберга (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 23–24).

⁶ Удостоверение от Крымского Совета Профессиональных союзов от 27 июля 1923 г. (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 79).

⁷ Справка Архитектурно-планировочного управления Моссовета о работе П.И. Гольденберга от 27 декабря 1932 г. (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 78).

⁸ Личный листок П.И. Гольденберга по учёту кадров Института градостроительства Академии архитектуры СССР от 7 сентября 1947 г. (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 18 об.); Справка из Государственной академии коммунального хозяйства при СНК РСФСР от 3 декабря 1934 г. (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 80).



Рис. 1. Фотография П.И. Гольденберга с членского билета Профсоюза работников высшей школы и научных учреждений. 1938 год (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 228. Л. 2)



Рис. 2. Студенческий билет П.И. Гольденберга. ВХУТЕМАС. 1925 год (?) (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 228. Л. 3–4)

[1, с. 645]. Там он проработал до 29 апреля 1936 года, когда по решению врачебно-трудовой экспертной комиссии получил временную инвалидность. Болезнь П.И. Гольденберга была спровоцирована смертью от туберкулёза его брата Бориса осенью 1935 года и последовавшим за этим помешательством их матери⁹. Лишь через полгода, 7 октября 1936 года, П.И. Гольденберг смог вернуться к работе, но уже в качестве старшего научного сотрудника Кабинета планировки и садово-парковой архитектуры (с января 1937 года – Кабинет градостроительства) Всесоюзной академии архитектуры, где и проработал до 28 апреля 1939 года. Вновь полученная временная инвалидность не позволяла П.И. Гольденбергу работать в полную силу, но он продолжал работу в академии на договорных началах вплоть до января 1942 года, когда вернулся на прежнюю должность старшего научного сотрудника уже в Институт градостроительства Академии архитектуры СССР¹⁰.

Таковы сухие данные, приводившиеся П.Г. Гольденбергом в его автобиографии и подтверждающиеся различными личными листками и другими документами архитектора. Однако будучи крайне важными для понимания его творческого пути, они мало что могут рассказать о П.И. Гольденберге как архитекторе и исследователе.

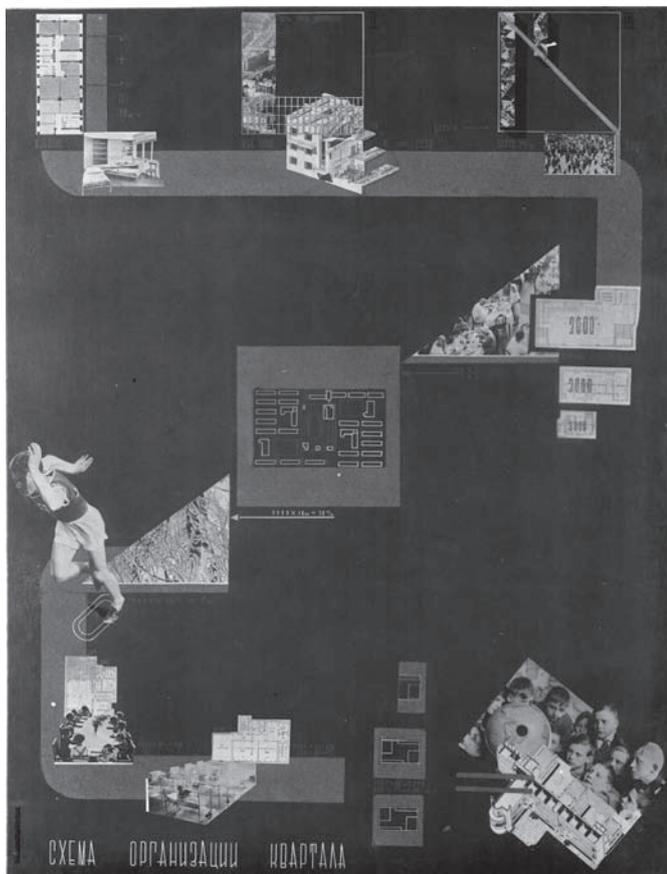


Рис. 3. Схема организации квартала (для книги «Проблемы жилого квартала»). 1931 год (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 3. Ч. 2. Л. 147).

Первой его заметной работой, которая в равной степени была связана с обоими направлениями деятельности архитектора, стало участие в разработке проекта планировки Москвы, который был выполнен в Планировочно-земельном отделе Моссовета под руководством В.Н. Семёнова в ноябре 1930 года. Статья, в которой излагались принципы, лежавшие в основе этого проекта, была опубликована во второй половине 1931 года от имени трёх молодых архитекторов – С.А. Болдырева, П.И. Гольденберга и В.И. Долганова [2]¹¹. Авторы публикации особо оговаривали, что схема носит гипотетический характер, и в ней не получил разрешения целый ряд вопросов. По этой схеме социалистическая реконструкция столицы должна была заключаться «в расчленении исторически сложившегося городского пятна согласно сознательно осуществляемого плана на систему городов-комплексов, расположенных вокруг старого городского центра» [2, с. 33]. О принципах организации таких городов-комплексов, кроме того, что каждый из них будет обладать «значительной долей самостоятельности» и будет «погружён» в защитную зелёную зону, в статье более ничего не сообщалось.

В том же 1931 году П.И. Гольденбергом и В.И. Долгановым были опубликованы две статьи – «Капитальное или облегчённое стандартное строительство» [3], «Жилой комбинат» [4] – и книга «Проблема жилого квартала» [5]¹², которые свидетельствовали о том, что разработка проекта планировки Москвы не остановилась на уровне концептуальной схемы. В центре внимания исследования, результаты которого были представлены в этих публикациях, была выработка принципов проектирования жилой застройки Москвы. Как сообщалось в книге, работа была выполнена по заданию заведующего Планировочно-земельным отделом В.Л. Орлеанского архитекторами П.И. Гольденбергом и В.И. Долгановым под руководством В.Н. Семёнова, причём среди участников проектировочной группы назывались Ф.И. Матвеев, Р.Л. Гольденберг, В.М. Зайцев, а также экономист Б.И. Гольденберг.

В этом исследовании социалистический жилой «квартал-комбинат» рассматривался как ключевая планировочная единица будущей Москвы (рис. 3). Его определяющими признаками были «коллективный быт и плановость построения» на базе гигиенических требований и экономической целесообразности. Авторы декларировали необходимость эволюции планировки от «замкнутых кварталов к поточным кварталам – органической части жилого района»; стремление к максимальному приближению и даже внедрению общественных сооружений в жилые дома; а также желательность перехода от «горизонтальной расплывчатости жилых зданий» к вертикальному построению с целью освобождения площади «для

⁹ Гольденберг П. Автобиография. 15 января 1937 г. [Дополнялась после 1942 г.] (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 8).

¹⁰ Личный листок П.И. Гольденберга по учёту кадров Института градостроительства Академии архитектуры СССР от 7 сентября 1947 г. (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 18 об).

¹¹ Пояснительная записка к эскизной схеме перепланировки г. Москвы, выполненной Болдыревым, Гольденбергом, Долгановым под руководством проф. Семёнова в ноябре 1930 г. (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 105. Л. 2–7).

¹² Подробнее о книге см.: [6].

зелёных и воздушных резервуаров» [5, с. 76]. При этом в исследовании особо выделялись «центральное московское ядро» с плотностью населения в 500–600 чел/га, где предполагалась пяти- и шестизэтажная капитальная застройка (рис. 4), и «московская периферия», которая мыслилась «в виде широкого пояса двухэтажных стандартных домов с плотностью населения около 200 чел/га» [3] (рис. 5). Авторами также велись расчёты для двух вариантов обобществления быта – для «половинного обобществления» и для полного, – каждый из которых предполагал разное соотношение жилой и общественной площадей, а, следовательно, и иные планировочные решения кварталов.

Это исследование, близкое по ключевым положениям к дискуссии о социалистическом расселении рубежа 1920-х – 1930-х годов, изданное в виде книги, стало одним из первых советских трудов, посвящённых проблеме проектирования жилого квартала. Однако его появление уже после сворачивания этой дискуссии было отнюдь не случайным. Постановление ЦК ВКП(б) «О работе по перестройке быта» от 16 мая 1930 года, с одной стороны, поставило точку в дискуссии о соцрасселении, а с другой – сделало обязательным размещение в жилой застройке предприятий культурно-бытового обслуживания. И поскольку никакие нормы и принципы в постановлении не оговаривались, перед проектировщиками вставала задача поиска этих норм и принципов, которая и нашла отражение в работе, выполненной по заданию Планировочно-земельного отдела Моссовета. Её актуальность в 1931 году была подтверждена постановлением июньского Пленума ЦК ВКП(б) 1931 года «О московском городском хозяйстве и о развитии городского хозяйства СССР», в котором не только говорилось о необходимости разработки «серьёзного, научно-обоснованного плана дальнейшего расширения и застройки г. Москвы», но и акцентировалась задача обдуманного размещения предприятий культурно-бытового обслуживания в жилой застройке.

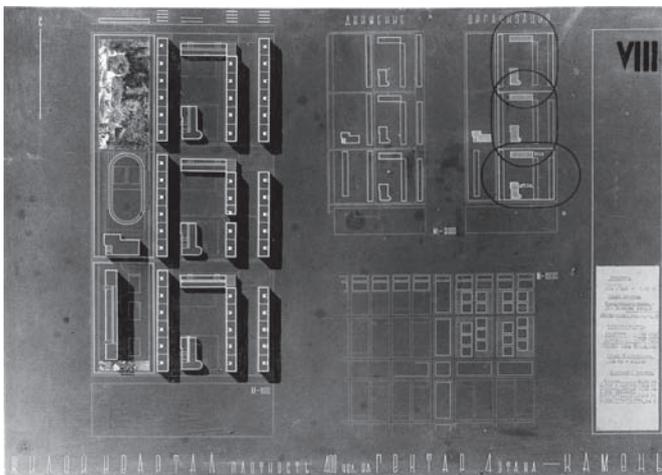


Рис. 4. Схема жилого квартала плотностью 400 чел/га с капитальной застройкой (для книги «Проблемы жилого квартала»). 1931 год (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 3. Ч. 2. Л. 126).

С задачей разработки проекта планировки Москвы, хотя и в разной степени, были связаны две следующие работы П.И. Гольденберга. Первой из них был конкурсный проект планировки Центрального парка культуры и отдыха, выполненный П.И. Гольденбергом и В.И. Долгановым под эгидой Всесоюзного объединения пролетарских архитекторов (ВОПРА). И хотя, по мнению критики, проект не давал «исчерпывающего решения планировки парка», к его достоинствам были отнесены тщательный «социологический анализ систем парков в прошлом и настоящем» и стремление авторов поставить «схему планировки парка в непосредственную зависимость от новой планировки Москвы, дав принципы этой планировки» [7, с. 50]. Второй работой стал анализ конкурсных схем планировки Москвы, разработанных в 1932 году. Результаты этого анализа в виде объёмного текста, подготовленного при участии брата Бориса, и схематических изображений конкурсных проектов, выполненных самим И.П. Гольденбергом, были опубликованы в журнале «Советская архитектура» [8]. Однако, несмотря на то, что результатами этой действительно значимой для молодого архитектора работы, активно пользовались его старшие коллеги – Б.А. Коршунов и В.Н. Семёнов¹³, П.И. Гольденберг был уволен из АПУ Моссовета в конце 1932 года.

Уже после увольнения архитектора вышла его статья «Строчная или периметральная застройка кварталов», написанная ещё в статусе сотрудника АПУ и фиксирующая важный перелом в деле проектирования жилых кварталов, который произошел в 1932 году после провозглашения курса на магистральную застройку улиц и курса на «освоение культурного наследия». В статье речь шла уже о двух типах жилья для Москвы – комплексном и дифференцированном.

¹³ Этот вопрос освещался в отдельной публикации, посвящённой конкурсу 1932 года [9]. Возможно, имел место конфликт между П.И. Гольденбергом и В.Н. Семёновым, во всяком случае, П.И. Гольденберг писал в своей автобиографии, что смог вернуться в Отдел планировки Моссовета в 1934 году «после падения проф. Семёнова» (источник: Гольденберг П. Автобиография. 15 января 1937 г. [Дополнялась после 1942 г.] – РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 8).

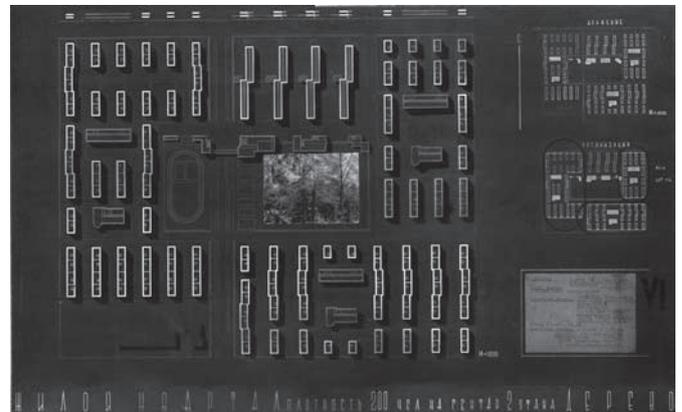


Рис. 5. Схема жилого квартала плотностью 200 чел/га с облегчённой стандартной застройкой (для книги «Проблемы жилого квартала»). 1931 год (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 3. Ч. 2. Л. 131).

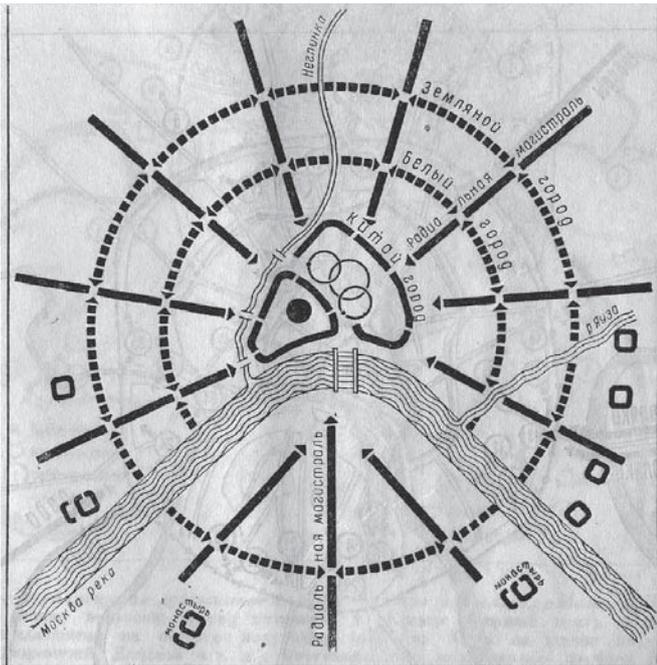


Рис. 6. Иллюстрация П.И. Гольденберга «Схематическое изображение московской планировочной системы XVII века» из книги «Планировка жилого квартала Москвы XVII, XVIII и XIX вв.». 1935 год (источник: [11, с. 26])

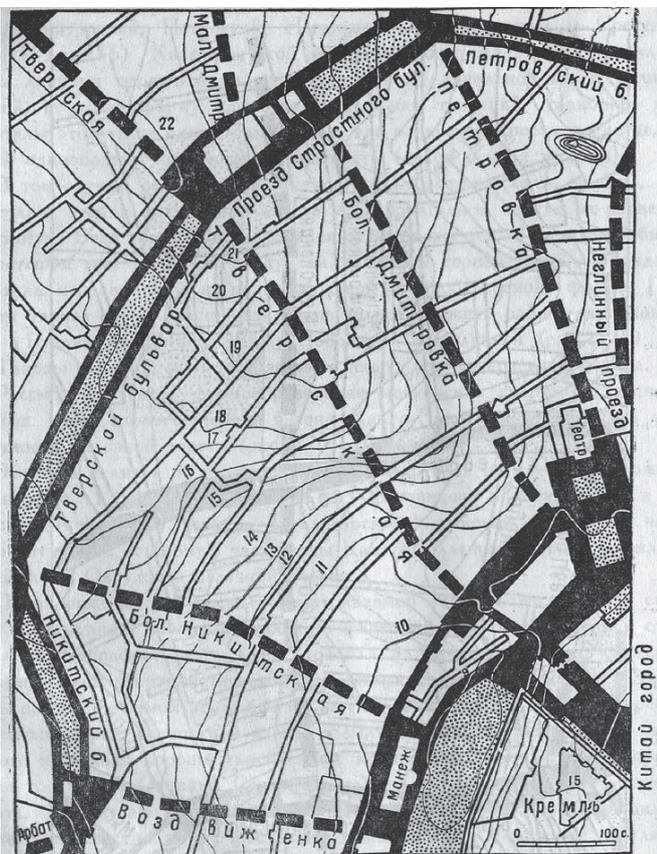


Рис. 7. Иллюстрация П.И. Гольденберга «Формообразование кварталов на московском плане» из книги «Планировка жилого квартала Москвы XVII, XVIII и XIX вв.». 1935 год (источник: [11, с. 165])

Первый предполагал включение в один блок помимо квартир предприятий культурно-бытового обслуживания, то есть частичное обобществление быта, второй – строительство жилых домов и предприятий культурно-бытового обслуживания в отдельных зданиях неподалеку. П.И. Гольденберг считал, что каждый из этих вариантов может быть применим при определённой системе планировки квартала – строчной или периметральной. Причём, к достоинствам последней он относил сохранение цельности внутриквартальной территории и возможность её озеленения при застройке квартала дифференцированным типом жилья. В целом же архитектор полагал, что для Москвы применим любой из этих типов застройки «в зависимости от конкретных условий и главным образом от архитектурных требований» [10, с. 34]. Однако требования архитектурного оформления магистралей Москвы и активная критика «унылой» строчной застройки, которую связывали с наследием группы Э. Мая, сделали выводы П.И. Гольденберга довольно спорными.

От работы П.И. Гольденберга в АКХ, куда он перешёл после увольнения из АПУ, окончательно отказавшись от проектной деятельности, не сохранилось практически никаких публикаций. В стенах академии он продолжил исследование проблем жилого квартала в составе бригады Н.А. Ладовского, в которую также входили Л.О. Гришпун, А.И. Каплун и И.А. Длугач¹⁴. Согласно сохранившимся документам работа называлась «Проблема соцреконструкции района Москвы» или «Социалистическая реконструкция московского жилого квартала» и предполагалась к изданию в виде книги. П.И. Гольденберг отвечал за исторический раздел работы, включавший изучение «истории развития квартала Москвы в 17, 18 и 19 веках» и кварталов современной Москвы, а также за ту часть методологического раздела, которая касалась определения «социально-бытовых условий организации квартала» и «строительных типов зданий». Прочие составляющие методологического раздела, а также весь проектировочный раздел должны были готовить остальные участники бригады. Однако никаких следов этой работы бригады Н.А. Ладовского выявить не удалось¹⁵. Выполненная П.И. Гольденбергом при участии брата историческая часть была издана в 1935 году отдельной книгой «Планировка жилого квартала Москвы XVII, XVIII и XIX вв.» [11]. Она стала важной вехой в творчестве архитектора – отправной точкой его интереса к истории Москвы и к изучению исторических планов столицы (рис. 6, 7).

Ко времени издания книги П.И. Гольденберг вновь работал в Отделе планировки Моссовета над проблемой проектирования жилого квартала, параллельно занимаясь историей планировочного развития Москвы¹⁶. И хотя по состоянию

¹⁴ Календарный план работы бригады Н.А. Ладовского (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 73. Л. 13 об. – 13).

¹⁵ Материалов научно-исследовательской деятельности АКХ за первые годы ее существования практически не сохранилось.

¹⁶ На эту тему в предвоенный период вышло три статьи П.И. Гольденберга: две о развитии города [12; 13] и одна с анализом планов старой Москвы [14].

здоровья он в итоге перешёл на работу во Всесоюзную академию архитектуры, период 1935–1940 годов стал для архитектора наиболее плодотворным периодом по части публикации его трудов.

Будучи признанным специалистом по проблеме проектирования жилого квартала, он писал рецензии на работы своих коллег, занимавшихся теми же вопросами. Две рецензии – на работы Ю.Г. Круглякова [16] и Г.В. Шелейховского [15, с. 79] – были опубликованы. И не случайно именно статья П.И. Гольденберга о проблеме жилого квартала в новой Москве была помещена в журнале «Архитектура СССР», приуроченном к принятию постановления СНК СССР и ЦК ВКП(б) «О генеральном плане реконструкции г. Москвы» [17]. И также вполне закономерно, что в другой статье, приуроченной к публикации «Правил о порядке застройки города Москвы», утверждённых в октябре 1935 года, П.И. Гольденберг был вынужден давать пояснения по некоторым весьма неконкретным установкам по проектированию жилых кварталов, зафиксированным в постановлении о Генеральном плане¹⁷ [18].

В 1936 году П.И. Гольденберг принял участие в дискуссии, в которой обсуждались проблемы архитектурной организации квартала, в первую очередь – принципы его застройки. К этому времени периметральная застройка, которая в 1932–1933 годах виделась многим самым простым и логичным решением в свете установок по архитектурному оформлению магистралей, стала подвергаться активной критике как по эстетическим, так и по многим иным соображениям. В одной из статей П.И. Гольденберг отмечал, что «чисто периметральная застройка не в состоянии обеспечить достижения заданных нам плотностей заселения кварталов», и, следовательно, «встаёт задача применения новой системы застройки, охватывающей единым смыслом внешнюю и внутреннюю застройку квартала» [19, с. 16]. При этом один из возможных путей решения этой проблемы, предлагавшийся М.Я. Гинзбургом в проекте нового района Нижнего Тагила, критиковался П.И. Гольденбергом за «бесквартальный» принцип планировки, за низкие показатели плотности населения и т.д., хотя работа в целом называлась «талантливой, но уникальной вещью» [20, с. 24] (рис. 8).

Всё многообразие проблем, с которыми сталкивались специалисты (не только архитекторы) при проектировании жилого квартала в то время, можно понять из отчётной статьи П.И. Гольденберга о Всесоюзной конференции по планировке жилого квартала, созванной Государственной санитарной инспекцией СССР и Научно-исследовательским институтом коммунальной санитарии и гигиены в декабре 1936 года [21]. На этой конференции обсуждались не только размещение предприятий культурно-бытового обслуживания, проблема внутриквартальных гаражей,

но вопросы шума, теплового и ветрового режима внутри квартала и ряд других крайне важных, но не столь очевидных проблем. Поэтому не должен вызывать удивления тот факт, что многие статьи П.И. Гольденберга второй половины 1930-х годов, в которых освещалась современная для тех лет практика проектирования кварталов, носили весьма критический характер и фиксировали те проблемы, с которыми сталкивались архитекторы, вынужденные одновременно следовать ряду весьма разнохарактерных требований эстетического, санитарно-гигиенического и функционального характера (рис. 9).

Опыт П.И. Гольденберга в сфере изучения жилых кварталов Москвы оказался востребован при подготовке картограмм разделов «Старая Москва» и «Жилой квартал» для альбома Изостата «Москва реконструируется» (1938) [22] (рис. 10). В 1939–1940 годах архитектором для Академии коммунального хозяйства была подготовлена рукопись «Жилой квартал. Нормы детального проектирования», судьбу которой проследить, к сожалению, не удалось¹⁸.

¹⁸ Список основных трудов и изобретений П.И. Гольденберга // РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 230. Л. 1. Черновики рукописи сохранились среди бумаг архитектора (Жилой квартал. АКХ // РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 3. Ч. 1. Л. 66–118).



Рис. 8. Проект района «Красный камень» в Нижнем Тагиле. Архитектор М.Я. Гинзбург и др. 1936 год (источник: [20, с. 27])

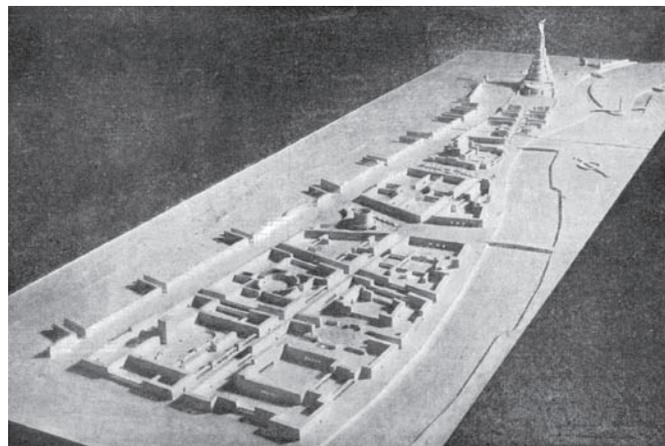


Рис. 9. Проект застройки территории, прилегающей к Дворцу Советов в Москве. Архитектор Б.М. Иофан и др. 1936 год (источник: [20, с. 26])

¹⁷ Например, такую: «застройку кварталов производить небольшим количеством крупных домов, расположенных друг от друга на некотором небольшом расстоянии для лучшего освещения и проветривания квартала».

И хотя сотрудник Академии архитектуры П.И. Гольденберг непосредственно проблемой квартала не занимался, он смог подготовить и издать книгу «Набережные Москвы» [23], а также принимал активное участие в подготовке первого советского учебника по градостроительству, работы над которым были прерваны войной [24].

19 июня 1944 года решением Учёного совета Академии архитектуры СССР П.И. Гольденбергу за работу «Нормальный профиль жилой улицы посёлка», подготовленную за годы войны, была присуждена учёная степень кандидата архитектурных наук¹⁹. Оппонентами на защите были А.П. Иваницкий и А.Е. Страментов²⁰. Диссертацию планировалось издать в виде книги, но этим планам помешала разразившаяся после войны борьба с космополитизмом, которая весьма ощутимо сказалась на деятельности архитектора. Его последней крупной работой, опубликованной ещё до разгара этой кампании, стала научно-популярная книга «Старая Москва», приуроченная к юбилею города [25]. После 1953 года он принимал участие в больших работах Института градостроительства Академии архитектуры, однако с 1956 года отношения с руководством института у П.И. Гольденберга не складывались, и в 1961 году он уволился. После этого и вплоть до своей смерти в 1971 году он продолжал изучать историю развития Москвы,

собирал весь доступный материал, в том числе о развитии и реконструкции города в 1920-е – 1930-е годы. К сожалению, он не оставил детальных воспоминаний о событиях, непосредственным свидетелем и участником которых был сам, но собранные им материалы позволяют совершенно иначе увидеть многие знаковые сюжеты из архитектурно-градостроительной истории Москвы 1930-х годов.

Подводя итог, необходимо отметить, что творческий путь и труды Петра Исааковича Гольденберга безусловно заслуживают дальнейшего изучения. Представленные в настоящей статье материалы позволяют говорить о весомом вкладе архитектора в формирование принципов архитектурно-пространственной организации жилого квартала уже на первом этапе появления этой проблемы в начале 1930-х годов. На протяжении всего этого десятилетия П.И. Гольденберга входил в весьма узкий круг советских специалистов, которые пытались в условиях постоянно меняющихся установок и требований, с одной стороны, разработать нормативы проектирования жилых кварталов, а с другой – сформулировать архитектурно-градостроительные принципы их устройства. И сегодня труды этих специалистов, ранее никогда не становившиеся объектом историко-архитектурного исследования, позволяют существенно расширить наши знания о советском градостроительстве 1930-х годов.

¹⁹ Выписка из протокола № 3 заседания Учёного совета Академии архитектуры Союза ССР от 19 июня 1944 года (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 1).

²⁰ Гольденберг П. Автобиография. 15 января 1937 г. [Дополнялась после 1942 г.] (источник: РГАЭ. Ф. 185. Оп. 1. Д. 226. Л. 9).



Рис. 10. Графическая схема «Реконструкция жилого квартала», подготовленная при участии П.И. Гольденберга для альбома «Москва реконструируется». 1935 год (источник: [22])

Литература:

1. *Гарнюк, С.Д.* Московская власть. Советские органы управления. Март 1917 – октябрь 1993 : справочник / отв. редактор М.М. Горинов. – М. : Издательство Главного архивного управления города Москвы, 2011.
2. *Болдырев, С.* Москва. Вопросы перепланировки / С. Болдырев, П. Гольденберг, В. Долганов // Советская архитектура. – 1931. – № 4. – С. 32–37.
3. *Гольденберг, П.* Капитальное или облегчённое стандартное строительство / П. Гольденберг, В. Долганов // Строительство Москвы. – 1931. – № 5. – С. 11–16.
4. *Гольденберг, П.* Жилой комбинат / П. Гольденберг, В. Долганов // Коммунальное хозяйство. – 1931. – № 13-14. – С. 21–27.
5. *Гольденберг П., Долганов В.* Проблема жилого квартала / П. Гольденберг, В. Долганов; предисловие В. Н. Семёнова. – М., Л. : Техника управления, 1931.
6. *Старостенко, Ю.Д.* Книга П.И. Гольденберга и В.И. Долганова «Проблема жилого квартала» (1931) и её роль в поиске путей преобразования Москвы в начале 1930-х годов / Ю.Д. Старостенко // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов, 8–12 апреля 2019 г. : в 2-х тт. Том 1. – М. : МАРХИ, 2019. – С. 219–220.
7. *Лунц, Л.Б.* Перспективы строительства Центрального Парка культуры и отдыха / Л.Б. Лунц // Советская архитектура. – 1932. – № 1. – С. 35–52.
8. *Гольденберг, П.* Задачи социалистической реконструкции Москвы (Проекты перепланировки Москвы) / П. Гольденберг, Б. Гольденберг // Советская архитектура. – 1933. – № 1. – С. 14–25.
9. *Старостенко, Ю.Д.* История проведения конкурса на проект планировки Москвы 1932 года в свете новых архивных материалов / Ю.Д. Старостенко // Academia. Архитектура и строительство. – 2019. – № 4. – С. 32–41.
10. *Гольденберг, П.* Строчная или периметральная застройка квартала / П. Гольденберг // Строительство Москвы. – 1933. – № 1. – С. 31–34.
11. *Гольденберг, П.* Планировка жилого квартала Москвы XVII, XVIII и XIX вв. / П. Гольденберг, Б. Гольденберг; под редакцией Л.М. Перчика и И.Е. Бондаренко. – М., Л. : Главная редакция строительной литературы, 1935.
12. *Гольденберг, П.И.* Как росла старая Москва / П.И. Гольденберг, Б.И. Гольденберг // Архитектура СССР. – 1935. – № 10-11. – С. 94–104.
13. *Гольденберг П.* Как росла Москва / П. Гольденберг // Строительство Москвы. – 1936. – № 18. – С. 25–28.
14. *Гольденберг, П.* Планы старой Москвы / П. Гольденберг // Архитектура СССР. – 1940. – № 4. – С. 68–70.
15. *Гольденберг, П.* [Рецензия на книгу Ю. Круглякова «Реконструкция жилых кварталов»] / П. Гольденберг // Архитектура СССР. – 1934. – № 8.
16. *Гольденберг, П.* [Рецензия на статью Г.В. Шелейховского «Жилой квартал как низовое звено города, его элементы и

нормативы»] / П. Гольденберг // Планировка и строительство городов. – 1935. – № 7. – С. 48–49.

17. *Гольденберг, П.И.* Квартал в новой Москве / П. Гольденберг // Архитектура СССР. – 1935. – № 10-11. – С. 59–63.

18. *Гольденберг, П.И.* Жилой квартал Москвы / П.И. Гольденберг // Планировка и строительство городов. – 1935. – № 10. – С. 5–7.

19. *Гольденберг, П.* Возможна ли чисто периметральная застройка московских кварталов / П. Гольденберг // Строительство Москвы. – 1936. – № 20. – С. 14–16.

20. *Гольденберг, П.* Опыт проектирования новых жилых кварталов / П. Гольденберг // Архитектура СССР. – 1936. – № 9. – С. 24–28.

21. *Гольденберг, П.* Планировка жилого квартала / П. Гольденберг // Архитектурная газета. – 4 января 1937. – № 1 (145). – С. 2.

22. Москва реконструируется : альбом диаграмм, топосхем и фотографий по реконструкции гор. Москвы / редактор-составитель И.П. Иваницкий; текст В. Шкловский. – М. : Институт Изостат, 1938.

23. *Гольденберг, П.И.* Набережные Москвы: архитектура и конструкция / П.И. Гольденберг, Л.С. Аксельрод. – М. : Издательство Академии архитектуры СССР, 1940.

24. *Старостенко, Ю.Д.* Первый советский учебник по градостроительству: попытка обобщения накопленного опыта во второй половине 1930-х гг. / Ю.Д. Старостенко // Региональные архитектурно-художественные школы. – 2019. – № 1. – С. 200–204.

25. *Гольденберг, П.И.* Старая Москва / П.И. Гольденберг. – М. : Издательство Академии архитектуры СССР, 1947.

References

1. Gamyuk S.D. Moskovskaya vlast'. Sovetskie organy upravleniya. Mart 1917 – oktyabr' 1993 : spravochnik [Moscow administration. Soviet government bodies. March 1917 – October 1993 : directory], M.M. Gorinov (ed.). Moscow, Publishing House of the Main Archival Administration of the City of Moscow Publ., 2011. (In Russ.)
2. Boldyrev S., Goldenberg P., Dolganov V. Moskva. Voprosy pereplanirovki [Moscow. The issues of redevelopment]. In: *Sovetskaya arkhitektura [Soviet architecture]*, 1931, no. 4, pp. 32–37. (In Russ.)
3. Goldenberg P., Dolganov V. Kapital'noe ili oblegchennoe standartnoe stroitel'stvo [Capital or lightweight standard construction]. In: *Stroitel'stvo Moskvy [Construction of Moscow]*, 1931, no. 5, pp. 11–16. (In Russ.)
4. Goldenberg P., Dolganov V. Zhiloi kombinat [Residential complex]. In: *Kommunalnoe khozyajstvo [Communal service]*, 1931, no. 13-14, pp. 21–27. (In Russ.)
5. Goldenberg P., Dolganov V. Problema zhilogo kvartala [The problem of the residential quarter]. Foreword by V.N. Semenov. Moscow, Leningrad, Tekhnika upravleniya Publ., 1931.
6. Starostenko Y.D. Kniga P.I. Gol'denberga i V.I. Dolganova «Problema zhilogo kvartala» (1931) i ee rol' v poiske putei preobrazovaniya Moskvy v nachale 1930-kh godov [The book by P.I. Goldenberg and V.I. Dolganov "The Problem of the

Residential quarter" (1931) and its role in the search for ways to transform Moscow in the early 1930s.]. In: *Nauka, obrazovanie i eksperimental'noe proektirovanie v MARKHI: Tezisy dokladov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, molodykh uchenykh i studentov, 8–12 aprelya 2019 g.* [Science, education and experimental design in MARKHI. Abstracts of reports of the international scientific and practical conference of teaching staff, young scientists and students, April 8–12, 2019], in 2 volumes, vol. 1. Moscow, MARKHI Publ., 2019, pp. 219–220. (In Russ.)

7. Lunts L.B. Perspektivy stroitel'stva Tsentral'nogo Parka kul'tury i otdykha [Prospects for the construction of the Central Park of culture and recreation]. In: *Sovetskaya arkhitektura [Soviet architecture]*, 1932, no. 1, pp. 35–52. (In Russ.)

8. Goldenberg P., Goldenberg B. Zadachi sotsialisticheskoi rekonstruktsii Moskvy (Proekty pereplanirovki Moskvy) [Tasks of the socialist reconstruction of Moscow (Moscow redevelopment Projects)]. In: *Sovetskaya arkhitektura [Soviet architecture]*, 1933, no. 1, pp. 14–25. (In Russ.)

9. Starostenko Y.D. Istoriya provedeniya konkursa na proekt planirovki Moskvy 1932 goda v svete novykh arkhivnykh materialov [History of the Competition for the Moscow planning project of 1932 in connection with finding new archival materials]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and construction]*, 2019, no. 4, pp. 32–41. (In Russ., abstr. in Engl.)

10. Goldenberg P. Strochnaya ili perimetral'naya zastroyka kvartala [Line building or ribbon building of the quarter]. In: *Stroitel'stvo Moskvy [Construction of Moscow]*, 1933, no. 1, pp. 31–34. (In Russ.)

11. Goldenberg P., Goldenberg B. Planirovka zhilogo kvartala Moskvy XVII, XVIII i XIX vv. [Planning of the residential quarter of Moscow of the XVII, XVIII and XIX centuries], L.M. Perchik and I.E. Bondarenko (eds.). Moscow, Leningrad, Main edition of construction literature Publ., 1935. (In Russ.)

12. Goldenberg P.I., Goldenberg B.I. Kak rosла staraya Moskva [How old Moscow grew]. In: *Arkhitektura SSSR [Architecture of the USSR]*, 1935, no. 10–11, pp. 94–104. (In Russ.)

13. Goldenberg P. Kak rosла Moskva [How Moscow grew]. In: *Stroitel'stvo Moskvy [Construction of Moscow]*, 1936, no. 18, pp. 25–28. (In Russ.)

14. Goldenberg P. Plany staroi Moskvy [Plans of old Moscow]. In: *Arkhitektura SSSR [Architecture of the USSR]*, 1940, no. № 4, pp. 68–70. (In Russ.)

15. Goldenberg P. Retseziya na knigu Y. Kruglyakova "Rekonstruktsiya zhilykh kvartalov" [Review of the book by

Yu. Kruglyakov "Reconstruction of residential quarters"]. In: *Arkhitektura SSSR [Architecture of the USSR]*, 1934, no. 8, p. 79. (In Russ.)

16. Goldenberg P. Retseziya na stat'yu G.V. Sheleikhovskogo «Zhiloi kvartal kak nizovoe zveno goroda, ego elementy i normativy» [Review of the article by G. V. Sheleikhovsky "Residential quarter as a lower level of the city, its elements and standards"]. In: *Planirovka i stroitel'stvo gorodov [Planning and construction of cities]*, 1935, no. 7, pp. 48–49. (In Russ.)

17. Goldenberg P.I. Kvartal v novoi Moskve [Quarter in new Moscow]. In: *Arkhitektura SSSR [Architecture of the USSR]*, 1935, no. 10–11, pp. 59–63. (In Russ.)

18. Goldenberg P.I. Zhiloi kvartal Moskvy [Residential quarter of Moscow]. In: *Planirovka i stroitel'stvo gorodov [Planning and construction of cities]*, 1935, no. 10, pp. 5–7. (In Russ.)

19. Goldenberg P. Vozmozhna li chisto perimetral'naya zastroyka moskovskikh kvartalov [Is it possible to build purely ribbon building in Moscow's quarters]. In: *Stroitel'stvo Moskvy [Construction of Moscow]*, 1936, no. 20, pp. 14–16. (In Russ.)

20. Goldenberg P. Opyt proektirovaniya novykh zhilykh kvartalov [Experience of designing new residential quarters]. In: *Arkhitektura SSSR [Architecture of the USSR]*, 1936, no. 9, pp. 24–28. (In Russ.)

21. Goldenberg P. Planirovka zhilogo kvartala [Planning of a residential quarter]. In: *Arkhitekturnaya gazeta [Architectural newspaper]*, 1937, no. 1 (145), pp. 2. (In Russ.)

22. Moskva rekonstruiyuetsya: al'bom diagramm, toposkhem i fotografii po rekonstruktsii gor. Moskvy [Moscow is under reconstruction. Album of diagrams, topographic diagrams and photographs on the reconstruction of the city of Moscow]. Eds. I.P. Ivanitskiy, text V. Shklovskiy. Moscow: Institut Izostat Publ., 1938. (In Russ.)

23. Goldenberg P.I., Akselrod L.S. Naberezhnye Moskvy: arkhitektura i konstruktsiya. [Embankments of Moscow. Architecture and construction]. Moscow, Akademii arkhitektury SSSR Publ., 1940. (In Russ.)

24. Starostenko Y.D. Pervyi sovetskii uchebnyk po gradostroitel'stvu: popytka obobshcheniya nakoplenogo opyta vo vtoroi polovine 1930-kh gg. [First soviet textbook on town planning: an attempt to generalize the accumulated experience in the second half of the 1930s.]. In: *Regionalnye arkhitekturno-khudozhestvennyye shkoly [Regional architectural and art schools]*, 2019, no. 1, pp. 200–204. (In Russ.)

25. Goldenberg P.I. Staraya Moskva [Old Moscow]. Moscow, Izdatel'stvo Akademii arkhitektury SSSR Publ., 1947. (In Russ.)

Старостенко Юлия Дмитриевна (Москва). Кандидат архитектуры. Старший научный сотрудник Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России») (111024, Москва, ул. Душинская, 9, НИИТИАГ). Эл.почта: ystarostenko@yandex.ru.

Starostenko Yulia D. (Moscow). Candidate of Architecture. Senior researcher at the Research Institute of Theory and History of Architecture and Urban Planning (9 Dushinskaya st., Moscow, 111024, NIITIAG), branch of the Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation (TsNIIP). E-mail: ystarostenko@yandex.ru.

Новые эпизоды творческой биографии И.В. Жолтовского

И.Е.Печенкин, НИИТИАГ, РГГУ, Москва

О.С.Шурыгина, Москва

В статье изложены некоторые результаты исследования творческой биографии И.В. Жолтовского периода 1900–1910-х годов. Несмотря на наличие солидной библиографии о Жолтовском, он остаётся фигурой по большей части загадочной. Авторы статьи сосредоточили внимание на трёх сюжетах. Во-первых, используя материалы архивных и музейных фондов, авторы смогли уточнить некоторые детали, связанные с обучением архитектора в Императорской Академии художеств и началом его самостоятельной карьеры. Второй сюжет касается списка дореволюционных работ Жолтовского, который должен быть дополнен по итогам исследований, выявивших практически забытые произведения архитектора – дом в усадьбе Щурово и проект Русского павильона на выставке в Риме 1911 года. По неизвестным причинам, они не фигурировали даже в перечнях проектов и построек, составленных при жизни Жолтовского, хотя по источникам авторство его атрибутируется достаточно твёрдо. Наконец, авторам удалось прояснить роль Жолтовского в создании перевода «Четырёх книг об архитектуре» А. Палладио. История создания этого перевода прежде специально не изучалась. Как показывают авторы, место Жолтовского в этой истории было иным, чем принято думать.

Ключевые слова: архитектура XX века, русская архитектура, биография, архивные исследования, неоклассицизм, палладианство, архитектурные трактаты, И.В. Жолтовский.

Some New Episodes from I.V. Zholtovsky's Creative Biography

I.E.Pechenkin, NIITIAG, RSUH, Moscow

O.S.Shurygina, Moscow

The article consists of some results of research on architect Ivan Zholtovsky's biography in 1900–1910s. Despite a huge bibliography, this person is still a mysterious one. The authors of the article focused the attention on three plots. Firstly, using archival sources and museum funds, the authors succeeded to clarify some details related to Zholtovsky's education at the Imperial Academy of Arts as well as to the beginning of his independent career. The second story concerns the list of pre-revolutionary works of Zholtovsky, which should be supplemented by the results of the research that revealed nearly forgotten pieces – the house in the Shchurovo estate and the design of the Russian pavilion for the exhibition in Rome in 1911. For unknown reasons, they did not appear even in the lists of projects and buildings made during Zholtovsky's

lifetime, although the sources attribute his authorship quite firmly. Finally, the authors managed to describe the role of Zholtovsky in creating the translation of Palladio's "Four Books on Architecture". The genesis of this translation has never been specifically studied before. As the authors show, Zholtovsky's participation in that process was different from what is commonly thought.

Keywords: 20th-century architecture, Russian architecture, biography, archival studies, neoclassicism, Palladianism, architectural treatises, Ivan Zholtovsky.

Имя Ивана Владиславовича Жолтовского (1867–1959) (рис. 1) относится к разряду наиболее значимых для отечественной архитектуры. Объясняется это не только числом и

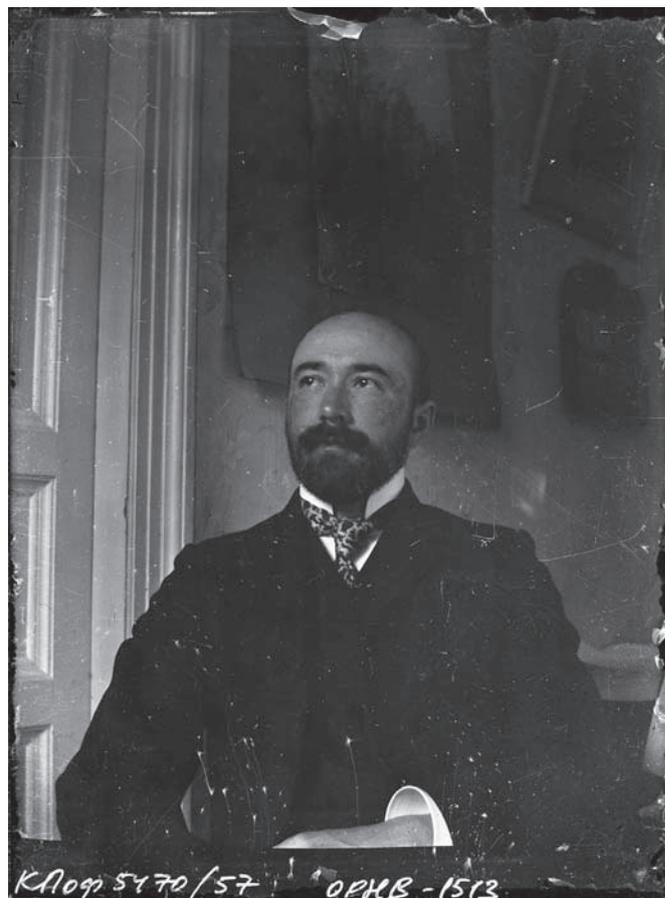


Рис. 1. Портрет И.В. Жолтовского. Фото 1900-х годов [источник: Государственный научно-исследовательский музей архитектуры им. А.В. Щусева, Москва (ГНИМА)]

качеством его работ как зодчего-практика, но и запечатлённым в литературе и живой памяти младших современников образом патриарха профессии, глубокого педагога и интеллектуала, как бы связавшего советскую архитектуру с эпохой итальянского Возрождения, фактически собеседника великих творцов XVI века. Знаменитая фраза Корнея Чуковского («в России надо жить долго!» [1, с. 42]) может быть отнесена и к Жолтовскому – последнему из академистов XIX столетия, завершившему жизненный путь в годы развёртывания в стране массового панельного домостроения.

Как и любого художника, рассматривать Жолтовского можно в нескольких разных контекстах. Спешим предупредить читателя, что в данной статье мы не анализируем теоретические соображения Ивана Владиславовича, не говорим о принципах архитектурной композиции, о его творческом методе или педагогической системе, не анализируем его произведения. Изучение этих аспектов – отдельная благородная задача, тем более сложная, что Жолтовский не оставил ни одного текста, в котором была бы систематически изложена его творческая концепция. Исследователям приходится реконструировать его взгляды по свидетельствам третьих лиц¹. Мы же определяем наше поле исследования в связи с биографической фактологией, в которую входит и описание творческого наследия.

О Жолтовском было написано немало, начало этой библиографии положили ещё прижизненные издания [3]. В диссертации А.В. Фирсовой [4] и монографических трудах, созданных С.О. Хан-Магомедовым [5] и Д.С. Хмельницким [6], раннему периоду жизни и творчества Жолтовского обычно уделялось совсем немного места в соответствии с его репутацией в первую очередь советского зодчего². Исключением являются публикации М.В. Нащокиной [7; 8], однако начатые ею исследования, несомненно, заслуживают развития и углубления. Недавний полуторавековой юбилей мастера предоставил возможность не только помянуть его добрым словом [9; 10], но и непредвзято оценить актуальное состояние научного знания о Жолтовском³. В небольшой книге, написанной и изданной авторами этой статьи в 2017 году [14], была предпринята попытка детализации раннего этапа биографии Ивана Владиславовича и уточнения списка его работ, который имеет ряд несопадающих друг с другом редакций⁴.

Очевидно, что к сегодняшнему дню мы имеем изрядное количество недосказанностей, связанных с фигурой Жолтовского. «Вокруг имени И.В. Жолтовского всё ещё создаются легенды», – эти слова А.Г. Габричевского⁵, несостоявшегося первого биографа Ивана Владиславовича, продолжают быть актуальными и в 2020 году.

Из академического личного дела И.В. Жолтовского следует, что учёба его шла отнюдь не гладко, несколько раз он бывал отчислен из Академии и в 1898 году, спустя одиннадцать лет со дня поступления, вышел из этого учебного заведения без диплома и звания архитектора-художника по причине задолженностей по строительной механике и некоторым другим «практическим» предметам⁶. Эта деталь, почему-то не замеченная исследователями, читавшими дело прежде, объясняет серьёзные сложности, с которыми Жолтовский столкнулся в начале своей профессиональной карьеры. Вплоть до присуждения ему звания академика архитектуры в ноябре 1909 года Жолтовский не имел формального права на производство построек, поэтому на протяжении целого десятилетия по выходе из Академии подвизался в сфере проектирования интерьеров, а если строил, то по частному заказу и за чертой города Москвы.

Родившийся под Пинском, окончивший реальное училище в Астрахани, проживший после этого около года в Риге и отучившийся в петербургской Академии, Жолтовский в 1900 году обосновался в Москве, где и прожил до конца своих дней. Есть все основания считать его переезд из столицы вынужденной мерой, тем более что незадолго до отъезда архитектор женился, но супруга за ним не последовала. Имя Жолтовского фигурирует среди специалистов, занимавшихся отделкой здания гостиницы «Метрополь» после ареста С.И. Мамонтова, затеявшего эту грандиозную стройку в 1898 году. Работы на новом этапе курировало Санкт-Петербургское страховое общество, и в состав группы технического надзора под руководством П.Н. Казина (главного строителя) вошли в основном петербуржцы, включая Жолтовского и гражданского инженера С.П. Галензовского⁷, в соавторстве с которым Иван Владиславович прежде участвовал в архитектурных конкурсах и который был шафером на его свадьбе.

Как уже было сказано, диплом архитектора Жолтовский не получил, но накануне отъезда из Петербурга заручился

¹ Такая реконструкция была предпринята С.О. Хан-Магомедовым [2, с. 65–67].

² Уязвимость этого мнения обнаруживается чисто арифметически: в 1917 году И.В. Жолтовскому исполнилось 50 лет, он был значительно старше конструкторов, участников ВОПРА и всех прочих участников архитектурных баталлий рубежа 1920–1930-х годов. Жолтовский сформировался в дореволюционные десятилетия, его творческая траектория была вполне однозначной и не колебалась вслед за политической и иной конъюнктурой.

³ См. статью Е.Ю. Багиной, посвящённую «белым пятнам» биографии Жолтовского [11]. Большой интерес представляет, например, попытка С.Ю. Кавтадзе объяснить обширное цитирование Жолтовским конкретного памятника итальянского Ренессанса в московском особняке Тарасова [12] и предпринятый А.Д. Бархиным опыт рассмотрения творчества Жолтовского в широком интернациональном контексте [13].

⁴ РГАЛИ. Ф. 2073. Оп. 8. Д. 12. Л. 159–164; Российский национальный музей музыки. Ф. 318. Ед. хр. 1055. Л. 27–29 об.; Перечень важнейших построек и проектов лауреата Сталинской премии заслуженного деятеля науки и искусства академика архитектуры Ивана Владиславовича Жолтовского. – М.: Союз советских архитекторов СССР, 1952. – [6] с., портр.; Академик архитектуры заслуженный деятель науки и искусств Иван Владиславович Жолтовский: Перечень важнейших построек и проектов. – [М.]: Союз архитекторов СССР, 1957. – [7] с., 1 отд. л. портр.

⁵ Габричевский А.Г. Иван Владиславович Жолтовский как теоретик архитектуры (опыт характеристики). М., 1946 (источник: РГАЛИ. Ф. 2774. Оп. 1. Д. 114. Л. 7).

⁶ РГИА. Ф. 789. Оп. 11. 1887 г. Д. 115. Л. 69. Основные биографические сведения из этого архивного дела были опубликованы в статье: [15].

⁷ РГИА. Ф. 613. Оп. 1. Д. 110. Л. 47.

бумагой, подтверждавшей его квалификацию как учителя рисования в средних учебных заведениях. По приезде в Москву он моментально получил место преподавателя в Строгановском училище, очевидно, по протекции своего однокашника С.В. Ноаковского, который занимал в этом заведении высокопоставленную должность инспектора классов. Поскольку на выправление свидетельства в Академии ушёл почти год (!), разумно полагать, что переезд и трудоустройство по педагогической части планировались Жолтовским заблаговременно (рис. 2).

Дебютом Жолтовского как архитектора-строителя стал павильон Скакового общества. Это произведение заслуживает отдельного разговора, поскольку история его появления до сих пор подробно не изучена, как не прояснено и интригующее превращение викторианской неоготики в неоклассику. Очевидно, что повторяемые из работы в работу слова о руководившем Жолтовским стремлении уйти от англицизмов к патриотическим формам русского ампира [3, с. 6; 16, с. 56] по крайней мере нуждаются в дополнениях. А знакомство с записными книжками Жолтовского того времени, которые он вёл исключительно на польском языке, никак не позволяет уловить его русскую идентичность или специальный интерес к русской архитектуре⁸.

В процессе реконструкции обстоятельств дореволюционного этапа биографии Жолтовского, удалось внести уточнения и дополнения в список его работ. Ни в один из перечней не был включён усадебный дом в Щурове близ подмосковной Коломны, хотя архитектор Е.Б. Новикова, племянница его



Рис. 2. Портрет И.В. Жолтовского, Швейцария, 1900-е годы (источник: ГНИМА)

⁸ ГНИМА РІа 9519.



а)



б)

Рис. 3. Усадебный дом в Щурове (ныне в черте города Коломны). Архитектор И.В. Жолтовский. 1900–1910-е годы. Фото А.Н. Яковлева. 2018 год: а) портик заложеного въезда со стороны набережной Оки; б) внутренний вид каре.

заказчицы К.А. Морозовой, в своих воспоминаниях твёрдо указывает на авторство Ивана Владиславовича [17, с. 152]. Как было показано нами в одной из статей, замысел дома в Щурове (не вполне реализованный) хорошо вписывается в контекст интересов Жолтовского периода работы над павильоном Скакового общества: план здания перекликается с композицией мантуанского палаццо дель Те Дж. Романо, знаменитого «иппическими» мотивами своего внутреннего убранства (герцог Мантуи славился в XVI веке как чуть ли не главный коннозаводчик Европы) [18]. В итоге эта тема не прозвучала в интерьерах Скакового павильона, но отзвуки её присутствуют в других работах Жолтовского. По-видимому, каре щуровского дома на берегу Оки, столь не типичное для усадебной архитектуры, возникло именно под впечатлением от палаццо дель Те (рис. 3).

Другой эпизод также связан с практически забытой ранней работой Жолтовского. В 1911 году в Риме состоялась Международная художественная выставка, приуроченная к полувековому юбилею объединения Италии. Хорошо известно, что Российскую империю на ней представлял павильон, спроектированный В.А. Щуко. Архивные документы позволили описать предысторию этой архитектурной акции,

восходящую к 1909 году. Причём одним из её действующих лиц оказался Жолтовский.

Подготовка к участию России в выставке была возложена на Академию художеств. Генеральным комиссаром русского отдела был назначен граф Д.И. Толстой, а его помощником – библиотекарь Академии и даровитый график Ф.Г. Беренштам. Он же незадолго до этого активно способствовал избранию Жолтовского в академики архитектуры. Вероятно, Беренштам симпатизировал Ивану Владиславовичу и способствовал тому, чтобы составление проекта павильона в Риме было поручено именно ему. Жолтовский принял предложение генерального комиссара Толстого и даже выехал в Рим вместе с Беренштамом, чтобы на месте приступить к проектированию. Однако уже в марте 1910 года таковое было перепоручено Щуко⁹. Из архивных дел невозможно понять причину прекращения сотрудничества с Жолтовским и ответить на вопрос о том, успел ли он приступить к работе.

Ответ на этот вопрос обнаружился в Научно-исследовательском музее Российской Академии художеств (НИМ РАХ, Санкт-Петербург), где хранится несколько эскизов павильона для римской выставки, атрибутированных как работы петербуржца М.М. Перетятковича. Поскольку подпись этого архитектора имеется лишь на одном из листов (рис. 4), которые отнюдь не единообразны по манере исполнения, у нас возникло резонное подозрение, что среди данных эскизов могут быть и работы Жолтовского. Сопоставив эскизы из петербургского музея с подписной «Архитектурной фантазией в стиле Палладио» из ГНИМА им. А.В. Щусева, которая экспонировалась на выставке «Палладио в России» в 2015 году, мы пришли к двойному открытию: лист из ГНИМА представляет собой вариант эскиза римского павильона, а поскольку он имеет подпись Жолтовского, то практически идентичный ему по композиции эскиз из НИМ РАХ следует атрибутировать его

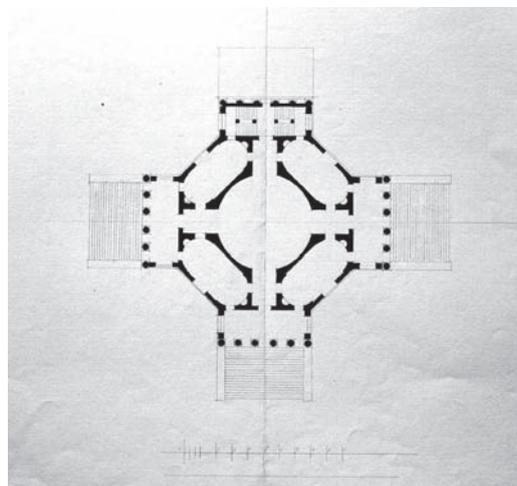


Рис. 4. М.М. Перетяткович. Эскиз павильона Русского отдела на Международной выставке в Риме. Перспектива. 1909–1910 (?) годы (источник: НИМ РАХ)

⁹ РГИА. Ф. 696. Оп. 1. Д. 115, 266; Ф. 789. Оп. 13. 1909 г. Д. 80а.



а)



б)

Рис. 5. М.М. Перетяткович (И.В. Жолтовский). Эскиз павильона Русского отдела на Международной выставке в Риме. 1909–1910 годы (источник: НИМ РАХ): а) перспектива; б) план

же руке (рис. 5). Ещё один петербургский вариант отличается только формой основного объёма – четверик вместо октагона. С большой долей уверенности его также можно считать работой Ивана Владиславовича [19].

Впрочем, верификация, казалось бы, общеизвестных данных о творческом наследии Жолтовского может приводить не только к открытиям новых произведений, но и к опровержению его авторства. Апофеозом карьеры Жолтовского явилось издание перевода самого знаменитого трактата Палладио [20]. В фонде Государственной академии художественных наук (ГАХН) в Российском государственном архиве литературы и искусства (РГАЛИ, Москва) нами были обнаружены фрагменты перевода этого текста, заключённые в одном деле с полным переводом другого сочинения Палладио – «Древности Рима». Этот перевод имеет титульный лист с указанием имени переводчика, даты и места: «Перевод с итальянского Е.П. Рябушинской, 1919 год, Москва». Сравнение приложенных фрагментов перевода «Четырёх

книг...» с полным текстом, хранящимся в том же архиве в личном фонде Жолтовского показало полное совпадение. Речь, несомненно, идёт об одном и том же переводе, который был опубликован в 1936 году с небольшими редакторскими правками, внесёнными, надо полагать, А.Г. Габричевским.

Одновременно в архиве ГНИМА им. А.В. Щусева обнаружился фрагмент рукописи перевода с приложением записки-посвящения, автор которой от женского лица сообщает об обстоятельствах своей переводческой работы: «В конце 1918 года И[ван] В[ладиславович] образовал при руководимом им Отделе архитектуры (на самом деле, архитектурном подотделе Отдела ИЗО Наркомпроса. – авт.) отдел переводов и предложил мне приступить к переводу Palladio, обещая свою помощь и разъяснения в трудных для меня местах. В мае 1919 года перевод был окончен. <...> В главах о мостах мне даны были ценные указания П.В. Щусева, которому приношу свою глубокую благодарность. Главный же вдохновитель и руководитель этого перевода был Иван Владиславович Жолтовский, имя которого, может быть, со временем будет столько же дорого русскому искусству, как для художественного мира имя Palladio»¹⁰ (рис. 6). Неизвестную, полагаясь на авторизованный перевод из РГАЛИ, можно отождествить с Елизаветой Павловной Рябушинской – представительницей знаменитого клана, которую молва называет гражданской женой Жолтовского. А словам её относительно предприятия ведомства А.В. Луначарского по переводу классиков, находится официальное подтверждение в сборнике «Советское искусство за 15 лет» (1933): «Когда был закончен перевод классического трактата по архитектуре – Palladio “Architectura”, – его размножили в четырёх экземплярах и распределили по соответствующим библиотекам» [21, с. 69].

Итак, по итогам предпринятого исследования истории советского перевода Палладио можно со всей определённой заключить, что Жолтовскому в ней принадлежала роль не автора, а организатора и публикатора [22].

К сожалению, до сих пор остаётся невыясненной судьба личного архива зодчего. Содержимое фондов Жолтовского в РГАЛИ и ГНИМА им. А.В. Щусева характеризуется явной неполнотой. Вполне вероятно, что часть материалов не попала в государственные хранилища. Исходя из этого, нельзя исключать и возможности находок прежде неизвестных документов. В любом случае, дальнейшее исследование творческой биографии И.В. Жолтовского имеет благоприятные перспективы.

Литература

1. Каверин, В.А. Эпилог : Мемуары / В.А. Каверин. – М. : Московский рабочий, 1989. – 538 с. ISBN 5-239-00642-3
2. Хан-Магомедов, С.О. Архитектура советского авангарда: в 2 кн. Кн. 1: Проблемы формообразования. Мастера и течения. – М. : Стройиздат, 1996. – 709 с. ISBN 5-274-02045-3

¹⁰ ГНИМА ОФ 5485. Л. 2 об.



Рис. 6. И.В. Жолтовский в период службы в Наркомпросе (Народном комиссариате просвещения) РСФСР. Фотокопия портрета работы С.В. Малютина. 1919 год (источник: РГАЛИ)

3. *И.В. Жолтовский*: проекты и постройки / Вступ. статья Г.Д. Ощепкова. – М. : Государственное издательство по строительству и архитектуре, 1955. – 157 с.

4. *Фирсова, А.В.* Творческое наследие И.В. Жолтовского в отечественной архитектуре XX века : диссертация ... кандидата искусствоведения. – М., 2004. – 278 с.

5. *Хан-Магомедов, С.О.* Иван Жолтовский / С.О. Хан-Магомедов. – М. : С.Э. Гордеев, 2010. – 352 с.

6. *Хмельницкий, Д.С.* Иван Жолтовский. Архитектор советского палладианства / Д.С. Хмельницкий; при уч. А.В. Фирсовой. – Берлин: DOM publishers, 2015. – 211 с.

7. *Нащокина, М.В.* Русская усадьба Серебряного века / М.В. Нащокина. – М. : Улей, 2007. – 631 с.

8. *Нащокина, М.В.* Усадьба Лубенькино – малоизвестная работа И.В. Жолтовского / М.В. Нащокина // Архитектурное наследие. – 2011. – Вып. 55. – С. 317–323.

9. *Нащокина, М.В.* Жизнь и судьба Ивана Жолтовского / М.В. Нащокина // Academia. Архитектура и строительство. – 2018. – № 1. – С. 116–121.

10. *Швидковский, Д.О.* Иван Владиславович Жолтовский. К 150-летию со дня рождения / Д.О. Швидковский // Academia. Архитектура и строительство. – 2017. – № 4. – С. 5–9.

11. *Багина, Е.Ю.* Три жизни Ивана Владиславовича Жолтовского / Е.Ю. Багина // Проект Байкал. – 2019. – № 59. – С. 90–98.

12. *Кавтарадзе, С.Ю.* Мир как шедевр. О стиливой принадлежности особняка Тарасова в Москве / С.Ю. Кавтарадзе // Искусствознание. – 2017. – № 4. – С. 28–47.

13. *Бархин А.Д.* Актуальное, ретроспективное и уникальное в творчестве И.В. Жолтовского 1930–1950-х годов / А.Д. Бархин // Academia. Архитектура и строительство. – 2015. – № 4. – С. 23–31.

14. *Печёнкин, И.Е.* Архитектор Иван Жолтовский. Эпизоды из ненаписанной биографии / И.Е. Печёнкин, О.С. Шурыгина. – М., 2017. – 160 с.

15. *Шурыгина, О.С.* Новые данные о И.В. Жолтовском (1867—1959) / О.С. Шурыгина // Архитектурное наследие. 2017. – Вып. 67. – С. 170–188.

16. *Ревзин, Г.И.* Неоклассицизм в русской архитектуре начала XX века / Г.И. Ревзин. – М., НИИТАГ, 1992. – 169 с.

17. *Новикова, Е.Б.* Хроника пяти поколений. Хлудовы, Найдёновы, Новиковы... / Е.Б. Новикова. – М., 1998. – 318 с.

18. *Печёнкин, И.Е.* Дом в усадьбе Щурово Морозовых – малоизвестная работа И.В. Жолтовского // И.Е. Печёнкин, О.С. Шурыгина // Русская усадьба : Сборник Общества изучения русской усадьбы / науч. ред.-сост. М.В. Нащокина. – СПб. : Коло, 2019. – Вып. 25 (41). – С. 153–165.

19. *Печёнкин, И.Е.* Выставочные павильоны И.В. Жолтовского. К творческой биографии зодчего / И.Е. Печёнкин, О.С. Шурыгина // Архитектурное наследие / гл. ред. и сост. И.А. Бондаренко. – 2019. – Вып. 71. – С. 236–247.

20. *Палладио, А.* Четыре книги об архитектуре, в коих после краткого трактата о пяти ордерах и наставлении, наиболее необходимых для строительства, трактуется о частных

домах, дорогах, мостах, площадях, ксистах и храмах : В 2 т. Т. 1. Текст трактата / пер. И.В. Жолтовского. – М. : Издательство Всесоюзной Академии архитектуры, 1936. – 345 с.

21. Советское искусство за 15 лет: Материалы и документация / под ред. с вводными статьями и примеч. И. Маца; сост. И. Маца, Л. Рейнгард и Л. Ремпель. – М., Л. : ОГИЗ-ИЗОГИЗ, 1933. – 664 с., 16 вкл. л. красочных ил.

22. *Печёнкин, И.Е.* Палладио по-русски. Новые данные о переводе «Четырёх книг об архитектуре» в начале XX века / И.Е. Печёнкин, О.С. Шурыгина. // Искусствознание. – 2018. – № 3. – С. 238–263.

References

1. Kaverin V.A. Epilog [The Epilogue]. Moscow, Moskovskij rabochij Publ., 1989, 538 p. ISBN 5-239-00642-3

2. Khan-Magomedov S.O. Arhitektura sovetского avangarda : v 2 kn. Kn. 1: Problemy formoobrazovaniya. Mastera i techeniya [Architecture of the Soviet avant-garde: vol. 1: Problems of the morphogenesis. Architects and trends]. Moscow, Strojizdat Publ., 1996. (In Russ.)

3. I.V. Zholtovskii: proekty i postroiки [I.V. Zholtovsky: projects and buildings], G.D. Oschepkov (ntroductory article). Moscow, State Publishing House for Construction and Architecture Publ., 1955, 157 p. (In Russ.)

4. Firsova A.V. Tvorcheskoe nasledie I.V. Zholtovskogo v otechestvennoj arhitekture XX veka: Diss. na soiskanie uchjonoj stepeni kandidata iskusstvovedeniya [I.V. Zholtovsky's Creative Heritage in XX century Russian Architecture. Ph.D. dissertation], 2 vol., Moscow, 2004, 278 p.

5. Khan-Magomedov S.O. Ivan Zholtovskij [Ivan Zholtovsky]. Moscow, S.Je. Gordeev Publ., 2010, 352 p. (In Russ.)

6. Khmel'niczkij D.S., Firsova A.V. Ivan Zholtovskij. Arhitektor sovetского palladianstva [Ivan Zholtovsky, an architect of Soviet Palladianism]. Berlin, DOM publishers, 2015. – 211 p. (In Germ., in Russ.)

7. Nashchokina M.V. Russkaya usad'ba Serebryanogo veka [Russian Manor in the Silver Age]. Moscow, Ulej Publ., 2007. – 631 p. (In Russ.)

8. Nashchokina M.V. Usad'ba Luben'kino – maloizvestnaya rabota I.V. Zholtovskogo [Lubenkino Manor: a little-known opus of I.V. Zholtovsky]. In: I.A. Bondarenko (ed.) *Arhitekturnoe nasledstvo [Architectural heritage]*, 2011, vol. 55, pp. 317–323.

9. Nashchokina M.V. Zhizn' i sud'ba Ivana Zholtovskogo [The Life and Fate of Ivan Zholtovsky]. In: *Academia. Arhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and Construction]*, 2018, no 1, pp. 116–121 (In Russ., abstr. in Engl.)

10. Shvidkovskij D.O. Ivan Vladislavovich Zholtovskij. K 150-letiyu so dnya rozhdeniya [Ivan Vladislavovich Zholtovsky: on the Occasion of the 150th Anniversary of His Birth]. In: *Academia. Arhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and Construction]*, 2017, no. 4, pp. 5–9. (In Russ., abstr. in Engl.)

11. Bagina E.Yu. Tri zhizni Ivana Vladislavovicha Zholtovskogo [Threelives of Ivan Vladislavovich Zholtovsky]. In: *Proekt Bajkal* [Project Baikal], 2019, no. 59, pp. 90–98. (In Russ., abstr. in Engl.)
12. Kavtaradze S.Yu. Mir kak shedevr. O stilevoj prinadlezhnosti osobnyaka Tarasova v Moskve [The World as a Masterpiece: About Style of Tarasov Mansion in Moscow]. In: *Iskusstvoznanie* [Art Studies Magazine], 2017, no. 4, pp. 28–47. (In Russ.)
13. Barhin A. Aktual'noe, retrospektivnoe i unikal'noe v tvorchestve I.V. Zholtovskogo 1930–1950-h godov [Actual, Retrospective and Unique in I.V. Zholtovsky's Creative Practice of 1930–1950th]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and Construction], 2015, no. 4, pp. 23–31. (In Russ., abstr. in Engl.)
14. Pechenkin I.E.; Shurygina O.S. Arhitektor Ivan Zholtovskij. Jepizody iz nenapisannoj biografii [Architect Ivan Zholtovsky. The episodes of artistic biography]. Moscow, 2017, 160 p. (In Russ.)
15. Shurygina O.S. Novye dannye o I.V. Zholtovskom (1867–1959) [The new intelligence about I.V. Zholtovsky]. In: I.A. Bondarenko (ed) *Arhitekturnoe nasledstvo* [Architectural heritage], 2017, vol. 67, pp. 170–188. (In Russ.)
16. Revzin G.I. Neoklassitsizm v russkoi arkhitekture nachala XX veka [Neoclassicism in Russian architecture in the beginning of 20th Century]. Moscow, NIITAG Publ., 1992, 169 p. (In Russ.)
17. Novikova E.B. Hronika pyati pokolenij. Hludovy, Najdyonovy, Novikovy... [A Chronicle of the five generations: the Khludovs, the Naidyonovs, the Novikovs...]. Moscow, 1998, 318 p.
18. Pechenkin I.E.; Shurygina O.S. Dom v usad'be Shchurovo Morozovyh – maloizvestnaja rabota I.V. Zholtovskogo [Manor House in Shchurovo of Morozovs, the little-known opus of Ivan Zholtovsky]. In: M.V. Nashchokina (scientific. ed.-comp) *Russkaya usad'ba : Sbornik Obshchestva izucheniya russkoi usad'by* [Russian Estate: Collection of the Society for the Study of the Russian Estate], Iss. 25 (41). Saint Petersburg, Kolo Publ., 2019, pp. 153–165.
19. Pechenkin I.E.; Shurygina O.S. Vystavochnye pavil'ony I.V. Zholtovskogo. K tvorcheskoi biografii zodchego [Exhibition pavilions of I.V. Zholtovsky: To description of architect's biography]. In: I.A. Bondarenko (ed.) *Arhitekturnoe nasledstvo* [Architectural heritage], 2019, vol. 71, pp. 236–247.
20. Palladio, Andrea. Chetyre knigi ob arhitekture, v koih posle kratkogo traktata o pyati orderah i nastavlenii, naibolee neobhodimyh dlya stroitel'stva, traktuetsya o chastnyh domah, dorogah, mostah, ploshchadyah, ksistah i hramah : V 2 t. T. 1. Tekst traktata, per. I.V. Zholtovskogo [The Four Books on Architecture: in 2 volumes. Vol. 1: The text of the treatise (translated by I.V. Zholtovsky)]. Moscow, Publishing House of the All-Union Academy of Architecture., 1936, 345 p.
21. Sovetskoe iskusstvo za 15let: Materialy i dokumentaciya, pod red. s vvodnymi stat'yami i primech. I. Maca; sost. I. Maca, L. Rejngard i L. Rempel' In Maza, I (ed.) *Soviet art through the fifteen years: the materials and documents*. Moscow; Leningrad, OGIZ-IZOGIZ Publ., 1933, 664 p.
22. Pechenkin I.E.; Shurygina O.S. Palladio po-russki. Novye dannye o perevode «Chetyrjoh knig ob arhitekture» v nachale XX veka [Palladio in Russian. New information about the Russian Translation of “The Four Books on Architecture”]. In *Iskusstvoznanie* [Art Studies Magazine], 2018, no. 3, pp. 238–263.

Печёнкин Илья Евгеньевич (Москва). Кандидат искусствоведения, доцент. Заведующий кафедрой истории русского искусства факультета истории искусства РГГУ, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России») (111024, Москва, ул. Душинская, 9. НИИТИАГ). Эл. почта: pech_archistory@mail.ru.

Шурыгина Ольга Сергеевна (Москва), независимый исследователь, член ICOMOS. Эл. почта: olia85@list.ru.

Pechenkin Ilya E. (Moscow). Candidate of Art History, Associate Professor. Head of the Department of Russian Art History at the Faculty of Art History of Russian State University, Senior Researcher at the Research Institute of Theory and History of Architecture and Urban Planning (9 Dushinskaya st., Moscow, 111024. NIITAG), branch of the Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation (TsNIIP). E-mail: pech_archistory@mail.ru.

Shurygina Olga S. (Moscow), Independent Researcher, Member of ICOMOS. E-mail: olia85@list.ru.

Индустриальные объекты – инновационное преобразование

И.В.Дианова-Клокова, ОНИР ГИПРОНИИ РАН, Москва

Д.А.Метаньев, ОНИР ГИПРОНИИ РАН, Москва

В статье рассмотрены вопросы преобразования памятников исторического индустриального наследия. Прежнее функциональное наполнение заменяется новым, свойственным современному этапу общественного развития. Во многих случаях преобразование таких объектов лежит в русле формирования классической триады общественно-инновационного развития (технологии – информация – социальный инжиниринг). В исторических зданиях располагаются:

– комфортные рабочие площади для ведения виртуальных исследований и инновационных поисков;

– информационные и культурно-просветительские объекты;

– креативные и общественно-рекреационные пространства.

Часто в историческом памятнике создаются музеи. Распространённым случаем стало музеефицирование технологических процессов и оборудования индустриального прошлого.

Перечисленные направления преобразований в основном не предполагают агрессивного внедрения технологических новшеств и в наибольшей мере позволяют сохранить исторические объекты в первоначальном виде.

На примерах из мировой практики рассмотрены архитектурные приёмы инновационного преобразования исторических индустриальных объектов: от сохранения и реставрации всех архитектурно-конструктивных решений с локальнойстройкой лишь необходимых по современным нормативам элементов – до самых разных вариантов достройки,стройки, надстройки с частичным сохранением исторических элементов и деталей.

Многие из преобразуемых объектов становятся многофункциональными площадками, в ряде случаев превосходя заданную функцию и поднимаясь до уровня общегородских креативных социальных пространств нового типа.

Проблема соотношения старого и нового решается как путём максимального сохранения исторического памятника или подражания его стилистическим характеристикам, так и путём создания контрастных отношений. Между этими позициями лежит вся палитра приёмов архитектурного преобразования.

Ценность исторических объектов зодчества лишь возрастает со временем, являясь залогом устойчивости цивилизационного развития, а процесс преобразования, направленный на конкретную функцию, может неоднократно повторяться. Поэтому компромисс между функциональным преобразованием и историческим памятником следует решать в пользу последнего.

Ключевые слова: исторический архитектурный памятник, индустриальные здания, преобразование, инновационные функции

Industrial Facilities – Innovative Transformation

I.V.Dianova-Kloкова, ONIR GIPRONII RAN, Moscow

D.A.Metanyev, ONIR GIPRONII RAN, Moscow

The article examines the issues of transformation of historical industrial heritage monuments. The previous functional content is replaced by a new characteristic of modern social development. In many cases, the transformation of such objects is in line with the classical triad of socio-innovative development (technology – information – social engineering). Primarily in historical buildings are located:

– comfortable working areas for virtual research;

– informational and cultural-educational objects;

– creative and socio-recreational spaces.

Museums are often created in a historical monuments. A common case was the museumification of technological processes and equipment of the industrial past.

The listed areas of transformation for the most part do not imply an aggressive introduction of technological innovations and therefore, to the greatest extent allow preserving historical objects in their original form.

Using examples from world practice, architectural techniques of the innovative transformation of historical industrial objects are considered – from the preservation and restoration of all architectural and structural solutions with local integration of elements that are only necessary according to modern standards – to a variety of options for completion and construction with partial preservation of historical elements and details.

Many of the transformed objects become multifunctional platforms, in some cases exceeding the specified function and rising to the level of a new type of city-wide creative social spaces.

The problem of correlation between the old and the new is solved both by preserving the historical monument as much as possible or by imitating its stylistic characteristics and by creating contrasting relations. Between these positions lies the entire palette of architectural transformation techniques. The value of historical objects of architecture only increases with time, being the key to the sustainability of social development, but the process of transformation aimed at a specific function can be repeated several times. That is why the compromise between functional

transformation and the historical monument should be decided in favor of the latter.

Keywords: historical architectural monument, industrial buildings, transformation, innovative functions.

Заметным явлением общественного развития конца XX – начала XXI века стало преобразование индустриальных объектов. Физический труд вытесняется процессами с использованием новых технологий, и, соответственно, многие производства неизбежно устаревают, закрываются, выводятся или преобразуются. В освобождаемых пространствах размещаются функции, свойственные современному инновационному общественному развитию.

Сегодня наметилась тенденция распространения на объекты недвижимости характерного для многих сфер общественного потребления принципа «однократного использования». Часто целесообразнее устаревшее промышленное здание снести и на его месте построить новое. Однако индустриальные объекты, являющиеся культурно-историческими памятниками и обладающие художественной ценностью, как правило, не подлежат сносу.

Вопросы их инновационного преобразования – тема настоящей статьи. «Сохранение недвижимых памятников историко-культурного наследия общепризнано составляющей устойчивости среды, материальной основой культурной идентичности народов» [1]. Прошлое придаёт памятникам метафоричность, помогая создать и сохранить некий собирательный образ места их размещения, часто олицетворяя историю и культуру всего окружения. На этом пути мы встречаемся с большим разнообразием форм и пластических решений, которое может по-новому обогащать архитектурный облик современных городов и палитру архитекторов.

Инновационное преобразование исторических индустриальных объектов заключается в максимальном сохранении объекта, его архитектурных и художественных особенностей и одновременно – в его вовлечении в сегодняшнюю жизнь путём наполнения пространства современными функциями.

Часто такое преобразование лежит в русле формирования классической триады общественно-инновационного развития (технологии – информация – социальный инжиниринг) [2]. И преимущественно в освобождаемых пространствах размещаются:

- комфортные, созидательные рабочие площади для ведения виртуальных исследований;
- информационные и культурно-просветительские объекты, пропагандирующие и внедряющие информацию, науку и знания во все виды человеческой деятельности;
- общественно-рекреационные пространства, по сути своей являющиеся объектами социального инжиниринга, создающими новую дружественную среду и стимулирующими качественные инновационные изменения в обществе.

Перечисленные направления преобразований по большей части не предполагают агрессивного внедрения технологических новшеств и поэтому в наибольшей мере позволяют сохранить исторические объекты в первозданном виде.

Во всех случаях стоят вопросы совместимости современного функционального наполнения с историческими ценностями, сохранения элементов памятника в свете требований технологии новой его функции. Вопросы степени и глубины преобразования при подборе нового функционального содержания решаются в каждом конкретном случае отдельно в зависимости от статуса, ценности и сохранности исторического объекта. В частности, важен учёт таких характеристик нового использования, как посещаемость пространства, степень интерактивности экспозиции, массовость общественных мероприятий, необходимость специальных условий хранения экспонатов и пр.

Архитектурные подходы специально регламентируются и могут варьироваться в широком диапазоне: от сохранения и реставрации – до самых разных приёмов достройки, встройки, надстройки с частичным сохранением исторических элементов и деталей. При сохранении лишь стабильной архитектурно-конструктивной оболочки обеспечивается наибольшая свобода функциональных новшеств и преобразований. Однако в русле устойчивого развития при оценке соотношения сохраняемого и модернизируемого в пространстве памятника учитывается, что адаптивное повторное использование имеющих ценностные характеристики интерьеров, стационарных старых конструкций, базовых коммуникаций и оборудования – это не только дань уважения прошлому, но и сокращение затрат на строительство, экономия ресурсов и энергии.

В процессе исследований было рассмотрено около ста преобразованных исторических индустриальных объектов, реализованных во многих странах мира [4–9]. Они значительно различаются по архитектурным подходам к преобразованию. Для рассмотрения были выбраны объекты, обладающие высокой историко-художественной ценностью, новые функции которых лежали в границах упомянутой выше инновационной триады.

Критериями отбора послужили степень инновационности привнесённых функций и диапазон приёмов архитектурного преобразования. По новому функциональному наполнению описанные примеры представляют собой:

- гибкие рабочие пространства для ведения исследовательских и инновационных процессов предпринимателями и компаниями, обеспечивающие возможности потенциального развития и поддержки профессионалов, стимулирования творчества и повышения рабочих и социальных навыков – лаборатории, офисы, стартапы, коворкинги;
- разного рода музеи, выставочные пространства, информационные центры, медиатеки, библиотеки, планетарии и пр.
- концертные залы, творческие студии и мастерские, кино-театры, креативные площадки, спортивные объекты, галереи.

Во многих примерах перечисленные функции сочетаются, образуя многофункциональные комплексы.

Рассмотренные архитектурные приёмы можно обобщить по нескольким вариантам:

- воссоздание утраченных элементов, имитирующих материалы и конструкции памятника;
- создание нового внутреннего каркаса в пределах памятника (как имитирующего исторические конструкции, так и контрастирующего с ними), служащего в том числе для укрепления сохраняемой внешней оболочки памятника;
- при сохранении наружной оболочки и основных исторических характеристик интерьера локальное внесение во внутреннее пространство новых объёмов и элементов, необходимых по современным нормативам и/или требующихся для осуществления новой функции;
- при сохранении исторических очертаний памятника частичная достройка и замена элементов, выполняемая в контрастирующих материалах и конструкциях;
- сохранение оригинальной наружной оболочки для использования её в качестве выразительной формы в городских и интерьерных пространствах. (Промышленные инженерные сооружения вполне могут служить в качестве основы для преобразования и использоваться как пространство для размещения новой функции или как декоративный скульптурный элемент).

Отдельно можно выделить случаи, когда относительная «молодость» памятника и изначально заложенные в нём

качества гибкости и универсальности обуславливают проведение научной реставрации, предшествующей подбору нового функционального наполнения, выбор которого позже определяется пространственными возможностями памятника.

Кроме того, усиливающейся тенденцией настоящего времени, отражающей позиции устойчивого развития, можно считать использование в преобразуемом объекте новых элементов, созданных на базе переработанных материалов, оставшихся от исходной постройки, а также применение приёмов реминисценции исторического прошлого.

Приведённые ниже примеры иллюстрируют разнообразие случаев, когда приоритет сохранности исторического памятника заставляет архитекторов искать особые приёмы его инновационного преобразования. На иллюстрациях представлены сведения, относящиеся как к историческому памятнику, так и к преобразованному объекту.

К Всемирной выставке 1900 года в Париже архитектор Виктор Лалу создал прекрасный комплекс вокзала д'Орсэ с отелем (рис. 1). По тому времени это была самая прогрессивная постройка с множеством технических новшеств. Но уже к 1939 году вокзал устарел и мог обслуживать лишь пригородное движение. Впоследствии здание использовалось и как почтовый центр, и как пересыльный пункт для военнопленных, паркинг, цирк шапито... Со временем от вокзала осталась одна внешняя оболочка. В начале 1970-х годов началось преобразование этого памятника архитектуры в музей изящных искусств XIX века. По проекту итальянского дизайнера Гае Ауленти в интерьере по обе стороны от центральной аллеи построены две башни, завершившие внутреннее пространство. Круглые витражи свода восстановлены в первоначальном виде, декору возвращён былой лоск. Внутри организованы три основных уровня, на которых расположилась экспозиция. В итоге путём значительных внедрений и модернизации интерьеров, но при сохранении внешнего облика, великолепный памятник архитектуры начала XX века преобразован в музей мирового значения.

Исторический рынок Карро дю Тампль (Carreau du Temple), построенный в 1868 году в парижском районе Марэ, – один из немногих примеров традиционной парижской ажурной металлической архитектуры (рис. 2). В 1982 году рынок был занесён в список наследия Франции, в 2014-ом – преобразован в многоцелевой культурно-спортивный комплекс (архитектурная группа «Студио Милу Архитектор» (Studio Milou Architecture). Историческое здание площадью 3500 кв. м расширено за счёт добавления двух нижних уровней, где разместились технические службы и спортивно-рекреационные залы. В результате общая площадь нового объекта составила 9045 кв. м. Наземный уровень оставлен свободным и адаптируемым к любому использованию; здесь размещён современный округлый объём – аудитория на 250 мест. Особенностью данного подхода к преобразованию был учёт необходимости сохранения исторических контуров старых конструкций – как внешних, так и внутренних. Оригинальное остекление покрытия полностью заменено новыми стекломе-

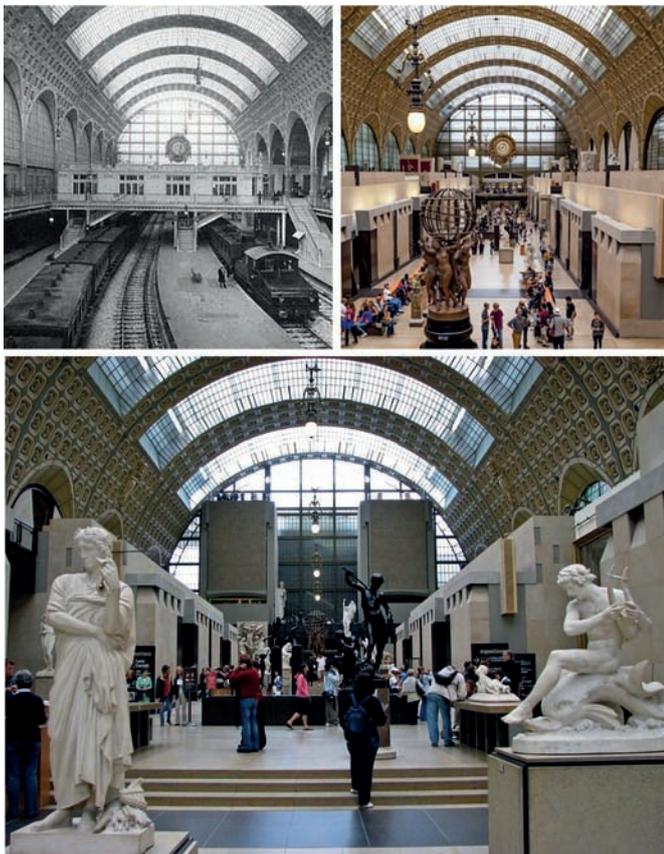


Рис. 1. Железнодорожный вокзал д'Орсэ в Париже преобразован в музей изящных искусств XIX века. Интерьеры (историческое и современное состояние) (источник: [4])

таллическими элементами. Геометрия исторических стен сохранена, но каменная кладка частично заменена стеклянными панелями для визуальной проницаемости архитектуры. Это позволило открыть впечатляющее внутреннее пространство и кружево сохраняемых металлических конструкций каркаса.

На территории завода Пирелли в Милане, существовавшего с начала XX века, развивается мультифункциональный технологический кластер. В его составе на территории площадью 70 гектаров создан Центр по исследованию и развитию предприятий передовой технологии, куда входят исследовательские лаборатории, экспериментальные и проектные подразделения, общие вспомогательные службы, центр информатики и телекоммуникаций, транспортные и материально-технические, управленческие и пр. службы (рис. 3). Архитектором Витторио Греготти здесь построен новый корпус штаб-квартиры Пирелли. Ядром офисного корпуса стала сохранившаяся от старой фабрики 40-метровая гиперболоидная бетонная градирня, оболочку которой в процессе приспособления усилили новым каркасом и приподняли на металлических опорах над конференц-залом вместимостью 350 человек. Наружная оболочка градирни используется в качестве выразительного скульптурного элемента интерьера. Встроенные внутри градирни три офисных этажа соединены с новой частью здания подвесными мостами. Гиперболоид окружён 12-этажным атриумным пространством, две стороны периметра которого занимают офисы, третью – вертикальные коммуникации и озеленённые фойе, а четвёртая представляет собой остеклённый проём, сквозь который открывается прекрасный вид на виллу эпохи Возрождения. Световой дизайн подчёркивает тектонику объёмов. Масштаб постройки позволяет использовать её как доминанту всего района. Данный

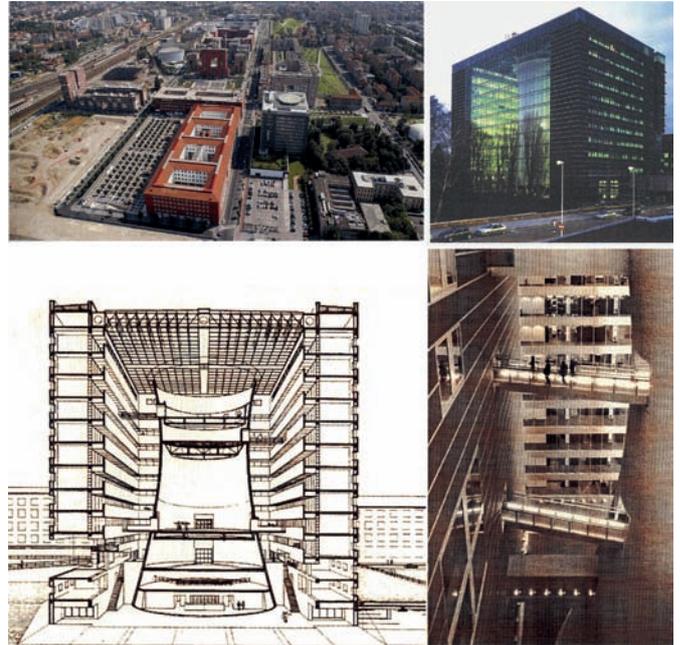


Рис. 3. На территории завода Пирелли в Милане создан Центр по исследованию и развитию предприятий передовой технологии. Аэрофотосъемка; здание штаб-квартиры Пирелли (источник: [5])



Рис.2. Рынок Карро дю Тампль в Париже преобразован в культурно-спортивный центр. Историческое и современное состояния (источник: [4])

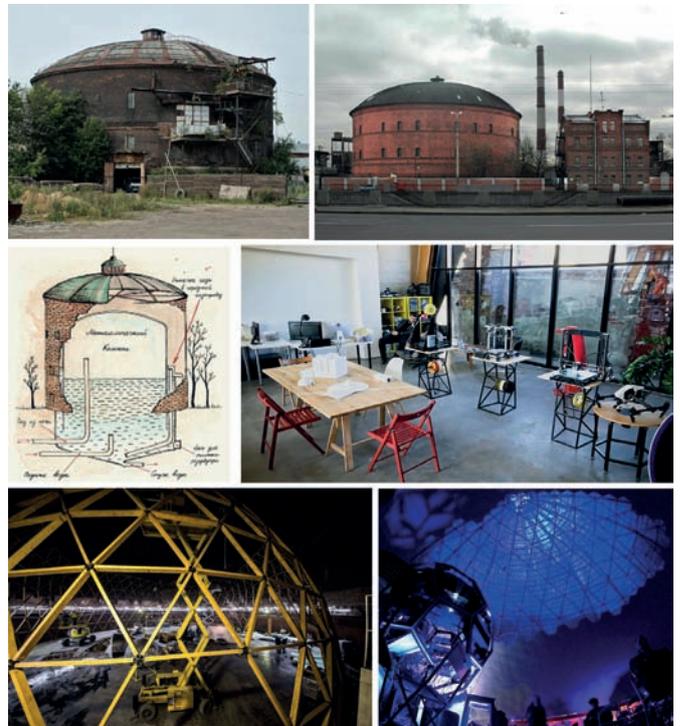


Рис.4. Газгольдер «Общества столичного освещения» и примыкающее фабричное здание в Санкт-Петербурге преобразованы в планетарий и высокотехнологичную лабораторию. Состояния до и после преобразования – исторический разрез, общие виды, интерьеры, геодезический купол (источник: [4])

архитектурный приём можно выразить в метафоре: «здание как витрина, в которую помещён скульптурный объект».

Газгольдер «Общества столичного освещения» в Санкт-Петербурге – охраняемый государством памятник, образец кирпичной промышленной архитектуры второй половины XIX века (рис. 4). Четыре газгольдера были построены с 1858 по 1872 год для хранения газовых запасов в районе Обводного

канала. С 2017 года под 37-метровым куполом одного из них расположился самый большой планетарий в мире. Возможности инновационного преобразования были ограничены строгими регламентациями. Объект отреставрировали при полном сохранении исторических конструкций и архитектуры, а внутрь встроили геодезический купол современного планетария. Также в соседнем старинном краснокирпичном производственном здании разместили открытую лабораторию современных технологий «Йота-Лаб» (Yota Lab). Здесь футуристические проекты делаются на виду у посетителей, так как гости и сотрудники разделены только стеклянными стенами. Комплекс продолжает расти, становясь заметной точкой притяжения и важным культурно-просветительским и научно-производственным объектом. Развитие предполагается и за счёт других, расположенных рядом газгольдеров.

Типография «Мам» (Mame) во французском городе Тур, построенная в 1950-х годах Бернаром Зерфуссом, Жаном Пруве и Эдгаром Пийе, – национальный исторический памятник, символ промышленной архитектуры XX века (рис. 5). В 2015 году силами фирмы «Франклин Аззи архитектура» (Franklin Azzi Architecture) отслуживший комплекс зданий площадью 16600,0 кв. м реконструирован. Приоритетом стало сохранение и восстановление работ трёх почитаемых мастеров. Были выявлены и идентифицированы оригинальные элементы архитектуры и конструкций. Полностью сохранены специфические особенности наследия – модульная структура, металлические конструкции и элементы дизайна, цветочное решение. Целью реконструкции не было преобразование данного объекта для каких-либо конкретных функций. Относительная «молодость» постройки и изначально заложенная авторами гибкость архитектурно-пространственного решения позволили получить достаточно широкую гамму возможностей его современного использования без нарушения внутреннего пространства памятника. Сегодня здесь расположены подразделения Высшей школы искусств, коворкинги, творческие мастерские и другие креативные пространства.

Производственный комплекс, получивший название «Перегонный куб», был построен в 1906 году в промышленной зоне центральной части города Вадодар (Индия) (рис. 6). Здесь размещалось производство пенициллина, со временем стали производить спирт. На протяжении многих лет производства менялись и устаревали, здания ветшали. К 2018 году комплекс преобразован, произведена музеефикация изначальной функции. Сегодня здесь размещены: музей, включающий основное производственное оборудование исторического перегонного куба с обслуживающими его помещениями, художественные студии, экспозиционные и выставочные залы, офисы, библиотека, кафе. Ёмкости перегонного куба сохранены как основные музейные экспонаты и открыты глазам посетителей. Окружающие исторические корпуса отреставрированы, сохранено своеобразие архитектуры и конструкций. Открыты и восстановлены исторические кирпичные стены с арочными проёмами. Клёпаные метал-

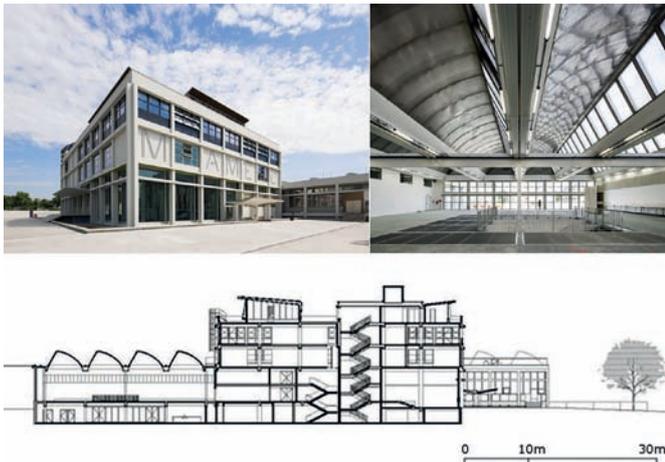


Рис. 5. Типография «Мам» (Тур, Франция) преобразована в многофункциональный креативный комплекс. Общий вид, интерьер малоэтажного корпуса, продольный разрез (источник: [4])



Рис. 6. Производственный комплекс «Перегонный куб» в промышленной зоне города Вадодар (Индия) преобразован в музей. Историческое и современное состояния, общий вид, интерьеры (источник: [4])

личные фермы покрытия и стропила отреставрированы и укреплены. Кровельный материал – мангалорская черепица – восстановлен. В ходе реконструкции проводятся мероприятия и в других частях промышленной зоны, и в городе появилось и расширяется крупное социально-просветительское и креативное пространство.

Коворкинг группы «Ворк энд Кампани» (Work&Co) расположен в старом индустриальном парке на въезде в город Дюнкерк (Франция) рядом с главным железнодорожным вокзалом (рис. 7). В 1928 году здесь построено здание хлопчатобумажной фабрики, которое длительное время было заброшено и пустовало. В 2014 году оно было отремонтировано, чтобы разместить многочисленные современные офисы, конференц-зал, детский сад, кафетерий. Исторические оконные проёмы сохранены и отреставрированы. Из окон можно любоваться видами города, площади и старой мельницы. К зданию пристроены два новых одноэтажных объёма (879 кв. м – для кафетерия и детской комнаты). Мебель изготовлена на заказ из переработанных конструктивных материалов здания. Некоторые предметы мебели обиты джутовой тканью, что усилило связь с наследием прошлого. Объект-коворкинг стал важным фактором поддержки экономического развития Дюнкерка – его местного предпринимательства, социальной открытости и туристической привлекательности.

Текстильная фабрика «Аль Жирар» (Halle Girard) в Лионе, построенная в 1857 году, – ценное индустриальное наследие города ткачей (рис. 8). Высокий одноэтажный цех с двух сторон фланкирован более низкими, с шедовыми покрытиями. В 2019 году в процессе преобразования комплекс площадью

4083 кв. м превращён архитектурной группой «Вюрпа Архитект» (Vurpas Architectes) в современное креативное рабочее пространство с офисами и вспомогательными службами. Предприняты строго ограниченные внедрения в исторический контекст, в основном касающиеся инновационных гибких планировок и энергосберегающих инженерных систем. Сохранены впечатляющие качества старой промышленной архитектуры – цельность и значительная высота пространства, изысканный металлический каркас, мягкое верхнее дневное освещение. Главным фасадом объект обращён в сторону

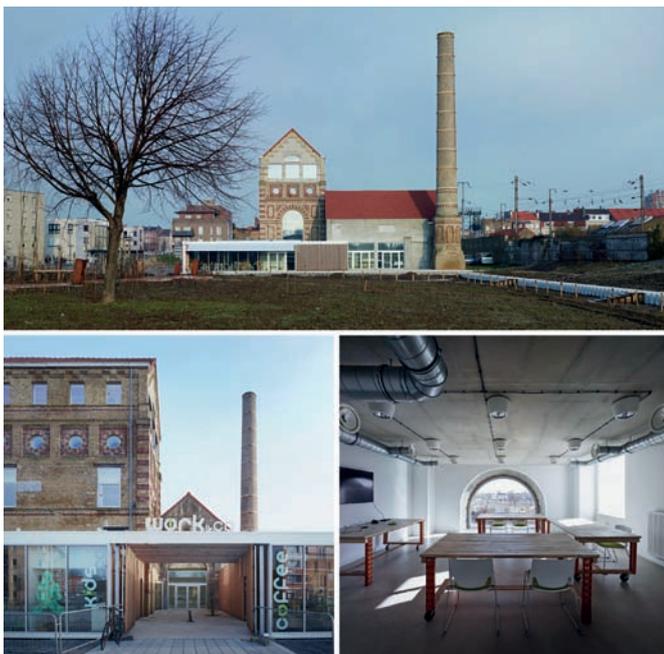
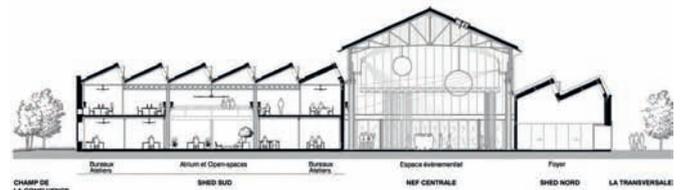


Рис. 7. Хлопчатобумажная фабрика в индустриальном парке города Дюнкерк (Франция) преобразована в коворкинг. Современное состояние (источник: [4])

Рис. 8. Текстильная фабрика «Аль Жирар» в Лионе (Франция) преобразована в креативный офисный центр. Общий вид, интерьеры, главный фасад, разрез (современное состояние) (источник: [4])

крупной городской коммерческой зоны, спроектированной современными мастерами архитектуры бюро «Херцог и де Мёрон» (Herzog and De Meuron).

В Монтевидео (Уругвай) производственное здание площадью 1400 кв. м с начала XX века служило мастерской, складом, киностудией. Пространство преобразовано архитекторами Эмилио Магноне и Маркосом Гипони в офисный объект (рис. 9). Сохранена большая часть исторической наружной оболочки, а внутреннее пространство в значительной степени переделано для размещения четырёх конференц-залов и 32-х рабочих помещений. С 2014 года это просторный современный офис компании «Синергия Коворк Палермо» (Sinergia Cowork Palermo). На первом этаже размещены офисы, конференц-зал и зоны общения. Исторический подвал со сводами и стенами из кирпича и камня стал пространством отдыха и развлечений сотрудников. На крыше – конференц-зал с открытой террасой, которая используется в выходные дни в качестве места взаимодействия и отдыха персонала. Часть офисов функционирует как коворкинг для повышения

рабочих и социальных навыков населения. Контраст прошлого и настоящего и сохранение эстетики старого здания подчёркивается сочетанием современных сборно-разборных металлических конструкций с оригинальными деревянными фермами и крышей здания. Так вековая промышленная площадка преобразилась в инновационное, созидательное, комфортное рабочее пространство в сердце делового Монтевидео.

История шахты Деллоие в Леварде (Франция) началась в 1720 году с разработки угольного месторождения (рис. 10). В 1971 году добыча угля была прекращена, и началось создание Центра истории горнодобывающей промышленности, призванного отметить три века добычи полезных ископаемых в этом районе. Центр был открыт в мае 1984 года. Он принимает около 150 000 посетителей в год, здесь проводятся выставки и научные конференции. Составляют Центр три структуры: музей шахты (один из крупнейших подобных музеев в Европе), архивы горнодобывающих компаний и угольных шахт горнопромышленного бассейна Норд-Падде-Кале и Департамент научной и энергетической культуры.

В составе Центра как экспонаты сохранены исторические производственные корпуса, навес для машин, вертикальные шахты, подземные галереи, места добычи угля, служебные помещения шахтёров. В 2000-х годах в ходе реконструкции было построено 4000 кв. м новых площадей: здание для приёма и размещения гостей, выставочные павильоны. Новые объекты, повторяя очертания исторических корпусов, контрастируют с ними в части конструктивных и отделочных материалов.

В городе Снейп (Саффолк, Англия) с 1841 года располагается комплекс промышленных зданий пивоварни «Снейп Молтингс» Snape Maltings (рис. 11). Процесс пивоварения здесь закончился в 1960-х годах, и 2,8 гектара территории с промышленными зданиями к 2009 году были преобразованы



Рис. 9. Производственное здание в Монтевидео (Уругвай) преобразовано в офисный центр. Современное состояние (источник: [4])



Рис. 10. Комплекс шахты Деллоие в Леварде (Франция) преобразован в Центр истории горнодобывающей промышленности. Историческое и современное состояния (источник: [4])



Рис. 11. Комплекс зданий пивоварни «Снейп Молтингс» (Снейп, графство Саффолк, Англия) преобразован в творческий кампус. Руины и современное состояние (источник: [4])

в творческий кампус. Сегодня в старых зданиях расположены магазины, галереи, рестораны, концертные залы и площадки, репетиционные помещения, творческие студии. В частности, для размещения «Давкот студио» (Dovecote studio) в нетронутый периметр существующих руинированных стен внедрили отдельную конструкцию, создающую опору для руин [арх. Хоурт Томпкинс (Haworth Tompkins)]. Сталь этой конструкции имеет оттенок ржаво-красного цвета, почти такого же, как цвет исторического красного кирпича. Таким образом, форма нового объёма повторяет очертания старой постройки, а цвет разных текстур совпадает.

Кабельный завод «Нокиа Каапели» (Nokia Kaapeli), действовавший в Хельсинки с 1939 года, был выведен из города в середине 60-х годов прошлого века (рис. 12). В освободившихся краснокирпичных корпусах в 1987 года на площади 56000 кв. м создан крупнейший в Финляндии Центр «Каапели» – уникальное культурно-деловое пространство, где работают три музея, десять галерей, театр танца, художественная школа, разнообразные творческие студии, деловые офисы. Конструкции и архитектура исторических промышленных зданий здесь полностью сохранена, также как и общий облик и атмосфера крупного завода середины прошлого века. Выходящий на городскую набережную, Центр «Каапели» стал крупным многофункциональным культурным пространством Хельсинки, разнообразный состав функций делает его востребованным у всех категорий населения.

В Лос-Анджелесе (США) в 1943 году компанией Говарда Хьюза «Хьюз Эркафт» (Hughes Aircraft) для одного из самых больших самолётов в мире «Hughes H-4 Hercules» с размахом крыла 98 м был построен самолётный ангар гигантского размера. Ангар – это два отсека длиной по 230 метров площадью 28000 кв. м каждый (рис. 13). В 2016 году ангар был реконструирован архитектурным бюро «ЗГФ» (ZGF) для компании «Гугл» (Google), которая разместила здесь свой новый офис «Спрус Гуз» (Spruce Goose), где на площади более 40000 кв. м расположились офисы, конференц-залы, кафе, фитнес-центр, многофункциональное помещение для мероприятий на 250 человек. Архитекторы создали «здание внутри здания», построив в крупном объёме ангара двух-трёхуровневые «этажерки» с лестницами, пандусами, стеклянными и решётчатыми перегородками. Подобный архитектурный приём отличает удобство, экономичность и выразительность. Здесь создана атмосфера открытого креативного рабочего пространства.

Квартал Ротерманни в Таллине – бывшая промышленная зона для производства продуктов питания – расположен между старым городом и портом и берёт своё начало с 1828 года. По ценности исторических зданий, их национальному колориту, лаконизму и своеобразной суровости архитектурного облика квартал легко можно сравнить со Старым городом. Утверждённая планировка предусматривает бережное отношение к историческим постройкам и повторное использование их с точечным вводом новых объёмов для создания «живой» современной среды. Предельная высота

новых зданий установлена на уровне 24 м – конька кровли зернового элеватора. Отреставрированы здания элеватора, пшеничной и ржаной мельниц, котельной и силовой станции. Зерновой элеватор площадью 5600 кв. м – одно из самых впечатляющих зданий в квартале, так называемый «некоронированный король промышленной архитектуры» (рис. 14) [4] – был основан в 1904 году, отреставрирован и расширен в 1930-ом архитектором Эрнстом Боудстедом. В 2013 году силами архитектурного бюро «КОКО» начались работы по преобразованию элеватора в многофункциональный объект, где разместились офисы, танцевальные студии и ресторан. Без нарушения исторического облика здания были перекрыты металлическими кровлями с мансардными окнами, возведено стеклянное покрытие атриума. На первом этаже, где в интерьере сохранились спускающиеся с потолка старые бункеры для зерна, разместились деловые помещения. В процессе

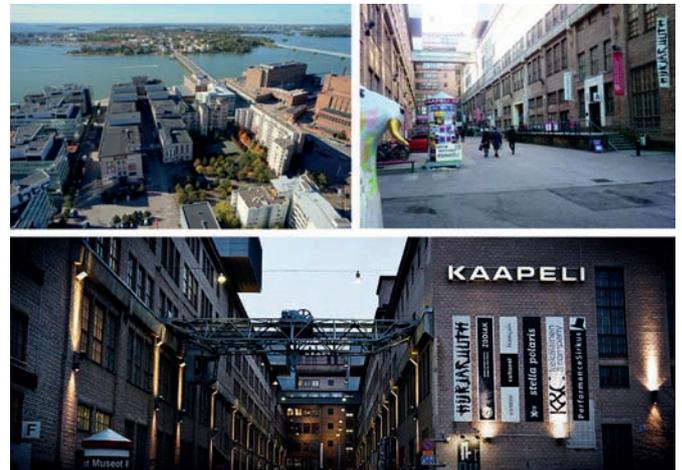


Рис.12. Завод «Нокиа Каапели» в Хельсинки (Финляндия) преобразован в культурно-деловой центр. Современное состояние (источник: [4])



Рис. 13. Ангары для самолетов компании «Хьюз Эркафт» в Лос-Анджелесе (США) преобразованы в офис «Гугл». Современное состояние (источник: [4])

работ по преобразованию удалось в полной мере сохранить историческое и национальное своеобразие памятника. Проект удостоен награды национального Департамента охраны памятников старины в номинации «Открытие года».

Провиантские магазины в Москве – ансамбль в стиле ампира 1829–1835 годов, – создан архитекторами В. Стасовым и Ф. Шестаковым для хранения армейского продовольствия. Ансамбль включает три однотипных «образцовых» складских корпуса и здание кордегардии с шестиколонным портиком. По словам академика А. Щусева, «простота архитектурного решения здесь не знает себе равной. Немногочисленные детали убранства прорисованы с исключительным совершенством. Три здания складов... образуют неразрывное единство. Можно смело сказать, что эта группа сооружений чисто утилитарного порядка, окрашенная в простой белый цвет, – одна из лучших в архитектуре Москвы» [9] (рис. 15).



Рис. 14. Зерновой элеватор в промышленной зоне Ротермани в Таллине (Эстония) преобразован в многофункциональный деловой центр. Современное состояние



Рис. 15. Провиантские магазины (позднее – армейская автобаза) преобразованы в Музей Москвы. Слева: архивные материалы из фонда Музея архитектуры: чертежи XIX века – фрагмент продольного разреза «образцового» корпуса, схема генерального плана, натурные фотографии середины XX века – интерьер второго этажа корпуса, здание кордегардии. Справа: современное состояние: открытый двор, интерьер музейного зала, фрагмент автомобильной рампы (источник: [7, 8]; <http://mosmuseum.ru/>)

Героический облик памятника соответствует волне патриотизма Отечественной войны 1812 года.

«Образцовый» корпус – прямоугольное каменное двухэтажное здание. Интерьер каждого этажа – пространство 30×80 м, высотой 6 м, разделённое на три продольных нефа стенами с рядами высоких арок [7, с. 664]. Суровость, масштабность и рациональность архитектуры интерьеров в полной мере соответствует внешнему облику.

В течение века здания использовались по прямому назначению. В начале 1930-х годов произошло первое преобразование памятника для нужд армейской автобазы. Были произведены грубые, варварские вторжения в конструкции и архитектуру. Внутри корпусов построены бетонные автомобильные рампы, частично разрушены исторические перекрытия и возведены новые, повреждены аркады, в наружных стенах пробиты оконные проёмы, пространство двора испорчено многочисленными пристройками.

В 2006 году Провиантские магазины были освобождены, а с 2007 года объект вошёл в состав Музейного объединения «Музей Москвы» [8]. Начались работы по преобразованию ансамбля для музейных целей. Перед специалистами стоят задачи чрезвычайно сложные и многоаспектные. Пока преждевременно оценивать их результаты.

Будет ли это преобразование последним – покажет будущее.

Мы приводим этот пример с целью показать несоразмерность ценности памятника и его последующих функциональных преобразований.

* * *

Подведём некоторые итоги.

1. Рассмотренные варианты преобразования в рамках классической триады (технологии – информация – социальный инжиниринг) подтверждают мысль о том, что инноваци-

онную функцию для размещения в памятнике целесообразно подбирать после решения вопроса о степени и возможности его сохранения и реставрации в максимально полном объёме.

Часто встречающимся направлением преобразования является создание в таких объектах музейного пространства. Распространённым случаем стало музеефицирование технологических процессов и оборудования индустриального прошлого.

Многие из преобразуемых объектов становятся многофункциональными информационными, просветительскими, социальными площадками, в ряде случаев превосходя заданную функцию и поднимаясь до уровня общегородских центров нового типа – общественно-креативных пространств.

2. При инновационном преобразовании объектов-памятников архитекторы каждый раз сталкиваются со сложной проблемой соотношения исторического и современного. В зависимости от окружения, ценности и сохранности памятника, заданной функции, возможностей и воли архитектора это соотношение может решаться либо путём максимального сохранения памятника, либо подражанием стилистическим характеристикам (и получением так называемого «новодела»), либо путём создания контрастных отношений и даже противопоставления нового и старого, рождающего новое архитектурное качество преобразуемого объекта. Между этими позициями лежит вся палитра приёмов инновационного преобразования исторических памятников.

3. Ценность объектов зодчества на протяжении длительного их существования – в их исторической памяти, культурной и художественной составляющих. Эта ценность лишь возрастает со временем, являясь залогом устойчивости цивилизационного развития. Процесс же преобразования памятника, направленный на конкретную функцию, может неоднократно повторяться. Поэтому нужно стремиться к тому, чтобы современные внедрения в исторический контекст были бы обратимыми, максимально щадящими, желательными на принципах мобильности и трансформируемости. Сохранение историко-культурного наследия выше ценности вносимых функциональных преобразований, поэтому компромисс между ними и историческим памятником следует решать в пользу последнего.

Литература

1. Есаулов, Г.В. Энергоэффективность и устойчивая архитектура как векторы развития / Г.В. Есаулов // АВОК. – 2015. – № 5. – С. 4–13.

2. Дианова-Клокова, И.В. Пространство инноваций – между наукой и производством / И.В. Дианова-Клокова, Д.А. Метаньев, Д.А. Хрусталёв // Academia. Архитектура и строительство. – 2013. – № 4. – С. 21–41.

3. Пряничников, С.Б. Инновационные преобразования, как доминантный фактор обеспечения устойчивого развития предприятия [Электронный ресурс] / С.Б. Пряничников // Управление экономическими системами : электронный на-

учный журнал. – 2012. – № 2. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18736654> (дата обращения 01.06.2020).

4. Портал «REDEVELOPER: редевелопмент, реновация, реконцепция, реконструкция» – Режим доступа: <http://redeveloper.ru/> (дата обращения 03.06.2020).

5. 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. – 365 с.—С. 43, 199–200.

6. Мастера советской архитектуры об архитектуре : Избранные отрывки из писем, статей, выступлений и трактатов : В 2 т. / Под общ. ред. М. Г. Бархина [и др.]. – М. : Искусство, 1975.

7. Энциклопедия «Москва» / Гл. ред. С. О. Шмидт. – М. : Большая Российская энциклопедия, 1997 – 976 с.

8. Платонов, Ю.П. Музей истории Москвы. Ансамбль на Зубовском бульваре / Ю.П. Платонов, Д.А. Метаньев, И.В. Дианова-Клокова // Музеи в 21 веке: новые проекты : Материалы научно-практической конференции. Вып. 4. – М., 2008. – С.123–140.

9. «Википедия : свободная универсальная энциклопедия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения 30.06.2020).

References

1. Esaulov G.V. Energoeffektivnost' i ustoichivaya arkhitektura kak vektory razvitiya [Energy efficiency and sustainable architecture as vectors of development]. In: *AVOK*, 2015, no. 5, pp. 4–13. (In Russ., abstr. in Engl.)

2. Dianova-Klokovaya I.V., Metan'ev D.A., Khrustalev D.A. Prostranstvo innovatsii – mezhdou naukoj i proizvodstvom [Innovation space – between science and production]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and construction], 2013, no. 4, pp. 21–41. (In Russ., abstr. in Engl.)

3. Pryanichnikov S. B. Innovatsionnye preobrazovaniya, kak dominantnyi faktor obespecheniya ustoichivogo razvitiya predpriyatiya [Innovative transformations as a dominant factor in ensuring sustainable development of an enterprise]. In: *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami : elektronnyi nauchnyi zhurnal* [Management of economic systems: electronic scientific journal], 2012, no. 2. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18736654> (accessed 01.06.2020). (In Russ., abstr. in Engl.)

4. Portal «REDEVELOPER: redevelopment, renovatsiya, rekontseptsiya, rekonstruktsiya» [Portal "REDEVELOPER: redevelopment, renovation, reconception, reconstruction"]. Access mode: <http://redeveloper.ru/> (accessed 03.06.2020).

5. Dianova-Klokovaya I.V., Metan'ev D.A., Khrustalev D.A. Arkhitekturnye resheniya innovatsionnykh nauchno-proizvodstvennykh kompleksov : obzor mirovoi praktiki [Architectural solutions of innovative research and production complexes: an overview of world practice]. Moscow, URSS Publ., 2012, 365 p., pp. 43, 199–200. (In Russ.)

6. Barkhin M.G. (ed.) Mastera sovetskoi arkhitektury ob arkhitekture : Izbrannye otryvki iz pisem, statej, vystuplenii i

traktatov : V 2 t. [Masters of Soviet architecture on architecture: Selected excerpts from letters, articles, speeches and treatises], In 2 volumes]. Moscow, Iskusstvo Publ., 1975. (In Russ.)

7. Shmidt S.O. (Ch. ed.). Entsiklopediya «Moskva» [Encyclopedia "Moscow"]. Moscow, Bol'shaya Rossiiskaya entsiklopediya Publ., 1997, 976 p. (In Russ.)

8. Platonov Yu.P. Metan'ev D.A. Dianova-Klokoval I.V. Muzei istorii Moskvy. Ansambl' na Zubovskom bul'vare [Museum of

the History of Moscow. Ensemble on Zubovsky Boulevard]. *Muzei v 21 veke: novye proekty : Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii [Museums in the 21st century: new projects: Materials of the scientific-practical conference]*. Iss. 4. Moscow, 2008, pp. 123–140. (In Russ.)

9. «Vikipediya : svobodnaya universal'naya entsiklopediya». Access mode: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (accessed 30.06.2020).

Дианова-Клокова Инна Владимировна (Москва). Кандидат архитектуры, профессор МААМ (Отделение в Москве). Ведущий научный сотрудник Отделения научно-исследовательских работ ГИПРОНИИ РАН (117971, Москва, ул. Губкина, д. 3. ОНИР ГИПРОНИИ РАН). Эл. почта: indianova@mail.ru.

Метаньев Дмитрий Анатольевич (Москва). Кандидат архитектуры, действительный член МААМ (Отделение в Москве). Ведущий научный сотрудник Отделения научно-исследовательских работ ГИПРОНИИ РАН (117971, Москва, ул. Губкина, д. 3. ОНИР ГИПРОНИИ РАН).

Dianova-Klokoval, Inna V. (Moscow). Candidate of Architecture, Professor of the Moscow branch of the International Academy of Architecture. Leading researcher at the Department of research works of the Head Design and Research Institute of the Russian Academy of Sciences (3 Gubkina st., Moscow, 117971. GIPRONII RAN). E-mail: indianova@mail.ru.

Metaniev Dmitriy A. (Moscow). Candidate of Architecture, Full-Fledged Member of the Moscow branch of the International Academy of Architecture. Leading researcher at the Department of research works of the Head Design and Research Institute of the Russian Academy of Sciences (3 Gubkina st., Moscow, 117971. GIPRONII RAN).

Национальные школы XX века – социокультурные и профессиональные парадигмы формирования архитектуры столиц. Центральноазиатский контекст

Е.Г.Малиновская, художественная галерея «ARK», Алматы, Казахстан

Обзор проектно-строительной ситуации формирования столиц Центральной Азии довольно специфичен по сравнению с зарубежной практикой¹ в связи с особенностями местной климатической и историко-культурной ситуации. Столицами Советского Востока, начиная с 1920-х годов, становились уже существовавшие города, нередко древние, что неминуемо сказалось на концептуальной основе деятельности архитекторов Центра², задавая творческий вектор на использование традиций. Демократическая доктрина тех лет – культурное наследие – также ориентировала на его переосмысление, вплоть до самых ортодоксальных новаторов. Как в то время, так и в меньшей степени позднее, в 1970-е годы приезжих архитекторов волновали и собственно творческие задачи – перспектива расширения арсенала современных приёмов и средств, использование инонациональных образцов местной традиционной культуры. В сходной историко-культурной и профессиональной ситуации по сравнению с деятельностью архитекторов авангарда оказался один из выдающихся мастеров модернизма А.С. Косинский, в проектах по реконструкции Ташкента по существу реализовавший методологические установки советской новаторской архитектуры. Большая часть его проектов-новаций, оставшихся нереализованными, подобно работам 1920-х годов, базировалась на футуристических идеях, как их воспринимали современники, но чью жизнеспособность доказала мировая практика конца XX века.

Ключевые слова: Центральная Азия, новые столицы, советский авангард, конкурсы соцрасселения, проекты-утопии, «оседание кочевников», концепция места и времени А.С. Косинского.

Young National Schools of the XX Century – Socio-Cultural and Professional Paradigms for Forming the Capital Architecture. Central Asian context

E.G.Malinovskaya, ARK Art Gallery, Almaty, Kazakhstan

The review of the design and construction situation of formation of Central Asian capitals is rather specific in comparison with foreign practice due to the peculiarities of local climatic, historical, and cultural situations. The

capitals of the Soviet East, starting from the 1920s, were already existing cities, often ancient, which inevitably affected the conceptual basis of the architects of the Center, setting the creative vector to use traditions. The democratic doctrine of those years – cultural heritage – also focused on its rethinking, up to the most orthodox innovators. Both at that time and to a lesser extent later, in the 1970s, visiting architects were also concerned with creative tasks – the prospect of expanding the arsenal of modern techniques and means, the use of foreign examples of local traditional culture. In a similar historical, cultural, and professional situation as compared to the activities of the architects of the avant-garde was one of the outstanding masters of modernism, A.S. Kosinsky, who essentially implemented the methodological guidelines of Soviet innovative architecture in projects for the reconstruction of Tashkent. Most of his project innovations, which remained unrealized, like the works of the 1920s, were based on futuristic ideas, as they were perceived by contemporaries, but whose viability was proved by the world practice of the late twentieth century.

Keywords: Central Asia, new capitals, Soviet avant-garde, social settlement contests, utopia projects, "settling of nomads", A.S. Kosinsky's concept of place and time.

Там, где нет утопии, открывающей новые возможности, настоящее затхло, бесплодно... Без утопий культура быстро окажется обращённой в прошлое. Настоящее же живёт полной жизнью только при наличии связи прошлого с будущим.
Пауль Тиллих [1, с. 15]

Игры в прозрения или путешествие в неведомое

Архитектурные хроники начала XX века демонстрируют всё возрастающий интерес к культуре Востока. В использовании его наследия, как и ранее, имели место, хотя и незначительно, ретроспективные тенденции в декоре особняков, городской ратуши Стокгольма, павильонов выставок в Гётеборге и Париже. Конструктивные элементы азиатской архитектуры – «игрушечные» купола, минареты, – выступая

¹ Статья является продолжением материала, опубликованного в № 2 журнала «Academia. Архитектура и строительство» за 2020.

² Архитекторы Центра – принятое в те годы обозначение для командированных в регион.

в большей мере символом региональных традиций, украсили и советские общественные, промышленные объекты: здания Водхоза, Центрального комитета компартии (арх. Г. Сваричевский) и института ирригации (арх. А. Горшенян) в Ташкенте; плотину Бегаватского канала³, павильоны Первой Всероссийской кустарно-промышленной выставки (Москва, 1923)⁴ (рис. 1)

В отличие от построек В.Н. Львова, применившего характерные азиатские детали (колонны, айваны, купола) в зданиях Сельхозбанка, Кожсиндиката (1926) в Кзыл-Орде, новой казахстанской столице тех лет, обнаружил себя, пожалуй, первый пример кардинально иного, новаторского подхода к проблеме. Клуб и серия домов комплекса «Новый город» (1925) были построены согласно типологии регионального жилья. Их автор С. Андриевский, студент ВХУТЕМАСа, следовал авангардистским принципам в выборе источника и характера использования традиций. Это были азиатские архитектур-

³ С критикой названных сооружений выступили сами профессионалы [2].

⁴ Подобные стилизаторские приёмы использовались в павильонах республик Востока: Туркестана (арх. Ф. Шехтель) [3], а также Киргизии, Татарии, Армении (арх. Н. Буниатов), Азербайджана (арх. Я. Сырыщев). Исключение – павильон Крыма (арх. М. Гинзбург), прообразом которого стало народное жилище.

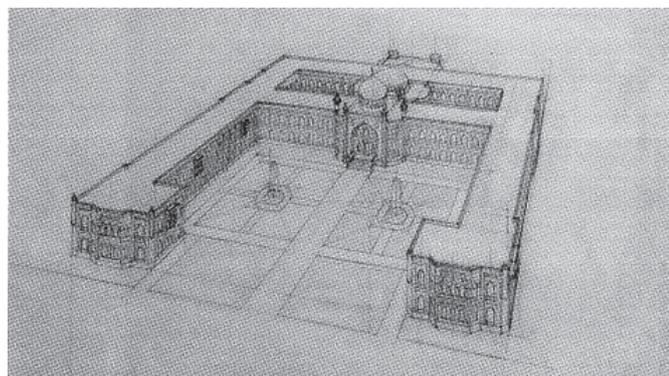
но-планировочные приёмы, спасающие от зноя: материалы (сырцовый кирпич), «глухие» наружные стены, а по периметру внутреннего двора проходили галереи (*айваны*). Акцентируя здание клуба в прилегающей застройке, автор ввёл современно решённые элементы – большие окна на фасадах, завершённых озеленёнными перголами, но на традиционных плоских глинобитных кровлях. Сходные визуально принципы синтеза новаторства и традиций, но образно-технологически более близкие современности, использованы в проектах Физического института (арх. А. и Л. Веснины, Ташкент, 1927) и театра (арх. Г. Вегман, Самарканд, 1927) (рис. 2).

Выдвинувшаяся на первый план архитектура авангарда продемонстрировала новые по функции сооружения в молодых столицах Советского Востока. Конструктивистские объекты появились в Баку и его окрестностях: рабочие клубы (арх. братья Веснины, 1928–1932), спорткомплекс «Динамо» (арх. М. Гусман, К. Сенчихин, 1928), фабрика-кухня (арх. С. Дадашев, М. Усейнов, 1930), Дворец печати (арх. С. Пэн, 1928). В Ташкенте построили Дом правительства (арх. С. Полупанов, 1931), фабрику-кухню (арх. Чернявский, 1930), Дом-коммуны (арх. С. Полупанов, 1931) (рис. 3).

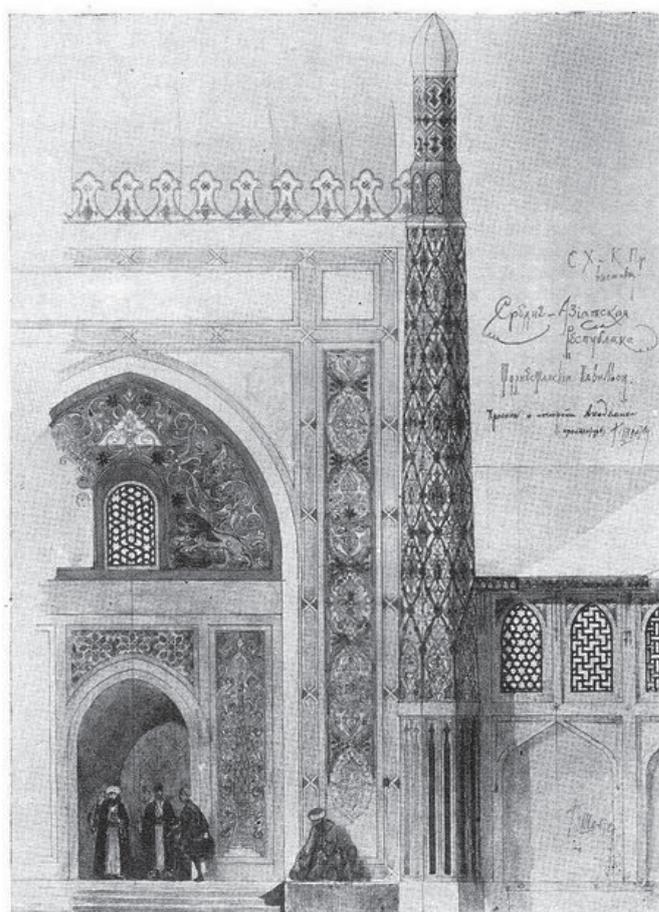
Их авторы стали последователями М. Гинзбурга, задавшего тон в решении типологии и стилистики советских администра-



а)



б)



в)

Рис. 1. Москва. Первая Всероссийская кустарно-промышленная выставка. Павильон Туркестана. Архитектор Ф. Шехтель. 1923 год: а) панорама здания; б) аксонометрия; в) рабочий рисунок декора центрального входа



а)



б)

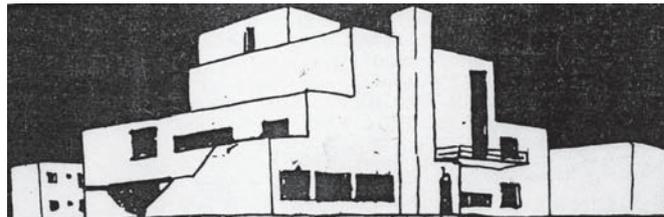


в)

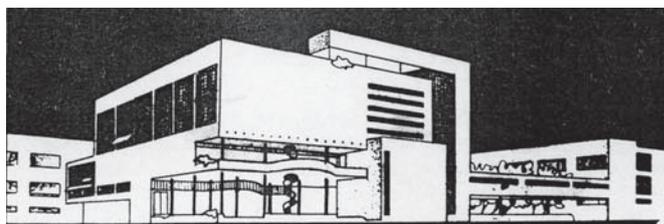
Рис. 2. Кзыл-Орда (1925–1927 годы): а) здание Сельхозбанка, общий вид. Архитектор В.Н. Львов. 1926 год; б) рабочий клуб, перспектива. Архитектор С. Андриевский. 1925 год; в) фрагмент жилой застройки «Нового города», перспектива. Архитектор С. Андриевский. 1925 год



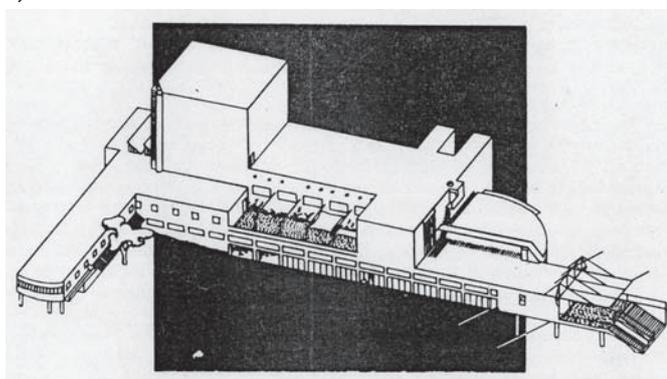
а)



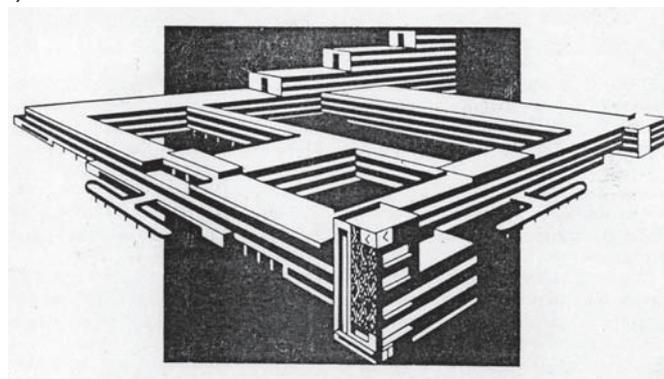
в)



г)



б)



д)

Рис. 3. Сооружения конструктивизма в столицах Советского Востока: а) Баку. Спорткомплекс «Динамо». Архитекторы М. Гусман, К. Сенчихин. 1930 год; б) Самарканд. Проект театра, перспектива. Архитектор Г. Вегман. 1927 год; в) Ташкент. Проект Физического института, перспектива. Архитекторы А. и Л. Веснины. 1927 год; г) Алма-Ата. Проект здания Дома правительства КА ССР. Перспектива главного фасада. Архитектор М. Гинзбург. 1928 год; д) Самарканд. Проект Дома Правительства Узбекской ССР. Перспектива. Архитектор А. Щусев. 1930 год

тивных сооружений, представив проект Дома правительства в Алма-Ате (1927). Лидер конструктивизма программно отрицал – «туристская экзотика» – эксперименты с монументальной архитектурой «улугбеков». Анализ комплексов Бухары убедил его в возможности освоения наследия на уровне функционалистских аналогий с народной архитектурой – «жилище бедного мусульманина» [3, с. 39–49]. М.Я. Гинзбург, здраво оценив приёмы климатической адаптации, конструктивно-образную и планировочную логику наследия, закрепил свою концепцию в алматинском проекте, которая, однако, не преодолела рамок конструктивистской стилистики [4].

В деятельности новаторских архитекторов, помимо осуществлённых проектов, даже более значима уникальная конкурсная работа футуристического характера. Предваряя анализ этого,

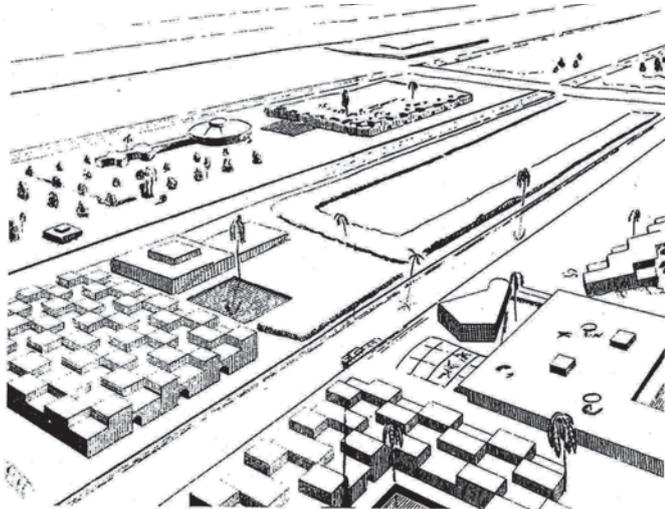


Рис. 4. Новый Чарджоу. Проект застройки. Перспектива. Бригада АРУ, архитекторы В. Лавров, В. Попов. 1933 год

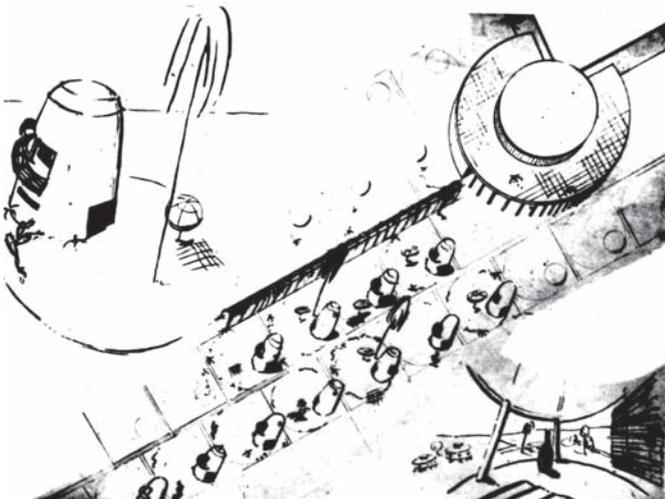


Рис. 5. Соцгород в Средней Азии. Проект застройки. Перспектива. Архитекторы В. Калмыков, Л. Гришпун. 1931 год

долгое время неисследованного проектного материала, который затерялся в периодических изданиях, архивах, следует осознать причины и суть данного явления. Революционный романтизм 1920-х годов в доктрине нового жизнеустройства актуализировал социально-утопические идеи всех времён и народов. И чтобы понять – во имя чего – обратимся к архитектурным утопиям XX века, имеющим непосредственное отношение и к послереволюционной проектно-строительной практике в Центральной Азии.

Следует определиться как с самим понятием, так и термином. «Утопия» означает «чего нет нигде». История утопий – это стремление представить себе другие варианты будущего⁵. Они противостоят власти и оспаривают ею навязываемую реальность, порождая надежду. Проекты-утопии – идеал, выдвигаемый ценностями, которые иллюзорны, но подразумевают конкретное общество. Как правило, они несут в себе критику или скепсис по отношению к настоящему, но предсказанное будущее, с его идеальным обезличенным бытием, вместе с тем выглядит порой пугающе. Утопии – это история упорной надежды обретения лучшего общества через архитектурную модель новой среды обитания – некоего города Счастья.

Проекты-фантазии, постулируемые советским авангардом при поддержке деятелей партии и государства, социологов, экономистов, участников масштабных дискуссий о социалистическом расселении, прокладывали вектор в неведомое «послезавтра». Особенно отечественное зодчество оригинально и смело проявило себя, увлечённо строя прогнозы «жизнедеятельности народов Востока», что мало исследовано. Подобные идеи, опираясь на традиции, стали антитезой обезличенным проектам образцовых соцгородов. Не связанные с факторами места, они демонстрировали только новаторство, то есть профессиональный контекст.

В работах советских архитекторов для столиц национальных республик присутствовал, бесспорно, утопический по размаху реконструкции, но всё же конкретный образ – Азиатского региона, – связанный с местной культурой, природой [5]. Это характеризовало проекты всех участников конкурса для строительства Чарджоу (объединения АРУ⁶, САСС⁷, ВОПРА⁸) – новой столицы Туркмении [6]. Создавались не столько проекты города, зданий, но по существу новая модель жизнестроения нации [7, с. 123]. Историко-культурный опыт Азии стал импульсом для творческого поиска в приёмах градообразования, озеленения, обводнения: сады-дворики, солярии на кровлях, многочисленные каналы, бассейны, фонтаны. Играли роль материалы зданий, их типология, взятые из оседлого и кочевого жилья. Конструктивно совершенные купольные постройки, характерная особенность зодчества региона, служили градо-строительными доминантами проектов [8, с. 15] (рис. 4, 5).

⁵ На материале новых зарубежных столиц отмечалось, что при их строительстве всегда шёл процесс прогнозирования, однако утопии – совершенно иное явление.

⁶ Объединение архитекторов-урбанистов.

⁷ Сектор архитекторов социалистического строительства.

⁸ Всероссийское общество пролетарских архитекторов

Хаирхан, автор одной из интереснейших архитектурных фантазий конкурса по соцрасселению, выдвинул идею «многоэтажного» дома-«города» в Азии⁹. Развёрнутая по горизонтали структура из системы улиц-«этажей» представляла как индустриальная фантазия: самодвижущиеся тротуары, искусственный микроклимат с тепло- и холодоцентралями, противоположными устройствами, увлажнением земли пульверизаторами.

Прогнозируя идеальный город Востока, Хаирхан предостерегал от радикальных преобразований: «для эмоциональной конституции этих масс совершающаяся перемена жизни – катастрофический прыжок в невиданный и невообразимый мир» [9]. Возражал против «физического типа построек, копирующих север, вредных для здоровья», европейского квартала, настаивая на плотной асимметричной застройке по типу *махалля* (азиатский жилой кластер семейного клана) [10, с. 45]. Архитектор предлагал традиционные средства климатической адаптации – систему ирригации, затенённые циновками или небольшими куполами улочки коридорного типа (*чорсу*): «для нас разумная схема не опорочена одним лишь тем, что до неё добрались предки вековым опытом» [11, с. 62].

⁹ Чудом сохранившись после советских «чисток» в библиотеках, теория Хаирхана введена в научный оборот в диссертации, в публикациях автора статьи.

Ценность подобных установок особо ощутима при сравнении проектов Хаирхана и города-сада Голодностепска (автор Г.К. Ризенкамф, 1918), одной из первых азиатских столиц, где разделили «туземцев» и «европейцев»^{10, 11}. Кон-

¹⁰ РГИА. Ф.432. Оп. 1. Ед. хр. 768.

¹¹ Материал впервые был введён в научный оборот [7, с. 122]. Город и серию населённых пунктов вдоль каналов проектировали в связи с воплощением грандиозного проекта орошения Голодной степи – ИРТУРа (Ирригация Туркестана). В работе участвовал и Ф.О. Шехтель, который работал в Туркестане, что объясняет «восточность» его поздних работ.

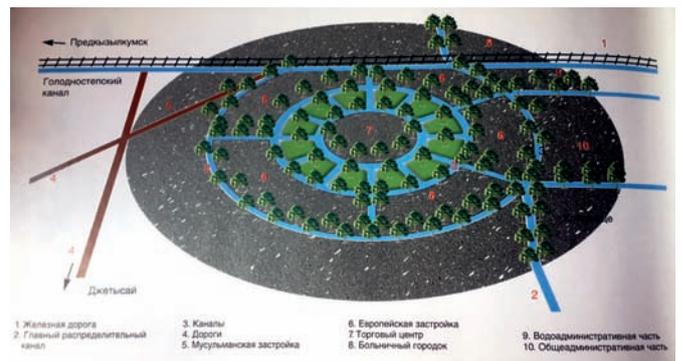
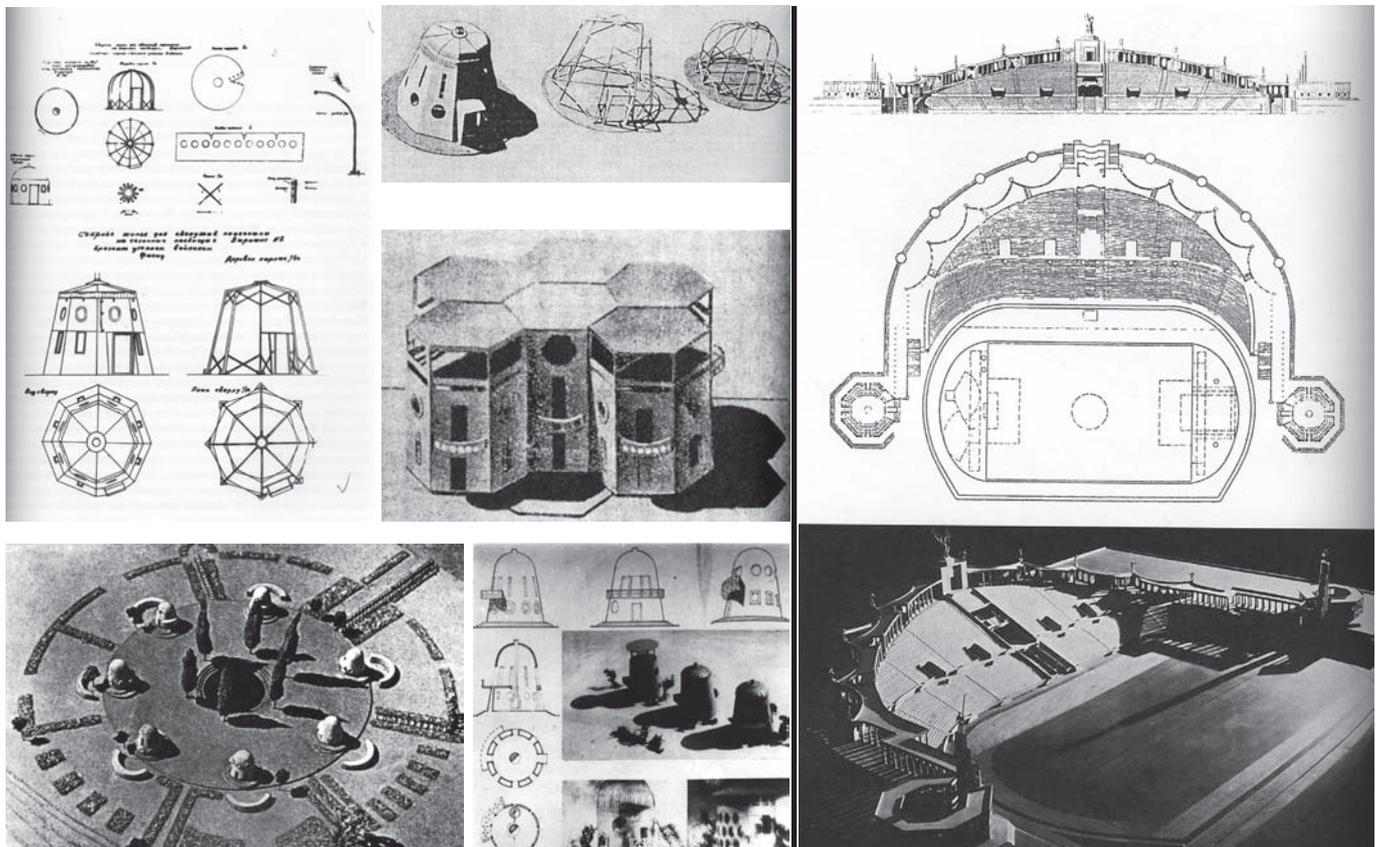


Рис. 6. Голодностепск. Проект ИРТУР, архитектор Г.К. Ризенкамф. 1918 год



а) Рис. 7. Проекты для «оседающих кочевников» (а): макеты, общий вид, планы, разрезы зданий, генпланы. Архитектор В. Калмыков. 1933 год; б) Физкультурный комбинат. Проект: амфитеатр трибун, план, перспектива, фасад со стороны футбольного поля. Архитектор В. Калмыков. 1934 год

траст разительный (рис. 6). Архитектурная пресса отмечала перспективы изучения конкурсной работы по проектированию соцгородов «для пустынных районов Средней Азии или оседающих кочевников, где требовалось учесть устоявшиеся формы быта, привычные зрительные восприятия и местные материалы вместе с распространёнными методами конструирования здания» [12].

Другой участник конкурса, выходец из Ташкента, В. Калмыков проявил себя необыкновенно талантливым интерпретатором местной строительной культуры и в дальнейшем¹². Архитектор предлагал – «в преодолении трафаретности» новой архитектуры – использовать сырцовую кладку стационарного азиатского жилья, совмещая её с пейзажным принципом планировки кочевья в круговых, секторальных схемах. Для «оседающих кочевников» он разработал проекты стационарных и сезонных переносных коттеджей, многогранных в плане с полусферическим завершением в двух или трёх уровнях – постмодернистскую фантазию на тему юрты. Отработанные в этих сериях приёмы – лёгкость монтажа, типизацию элементов – В. Калмыков использовал в проектах многоэтажных домов, санаториев для различных рельефов и климатических зон в регионе (полупустыни, предгорья) и Физкультурного комбината (Ташкент) [14] (рис. 7).

Аналогичную быструю сборку из типовых деталей применили А. Бунин, М. Круглова в модернистских по стилистике проектах жилья для «безлесных районов». Традиционные приёмы саманной кладки авторы сочетали с новаторскими – большие выпуклые окна, современные террасы, затенявшие жилые ячейки в двух уровня, построенные из фабричных плит [15, с. 22] (рис. 8).

Помимо разработок приезжих архитекторов-новаторов существовал и своеобразный, не пересекающийся с ними, «параллельный мир» – деятельность прогрессивно мыслящих центральноазиатских учёных и местных проектировщиков. С начала XX века Л.Н. Воронин, Б.Н. Засыпкин,

С.Н. Полупанов, Г.М. Сваричевский активно демонстрировали в теории и проектах перспективы и возможность внедрения в практику технико-конструктивных, градостроительных традиций региона. В советское время идеологи культуры стали отвергать историческое зодчество, относя его к объектам мусульманского культа. Отстаивая свою позицию, местные учёные писали об «архитектурном иконостасе», «ритуальной подоплёке», «архитектурном жупеле»¹³. Вульгарно-социологический подход тех лет, в конечном итоге победивший в советской архитектуре, перечеркнул как их работу, так и новаторов.

Гражданский инженер Г.М. Сваричевский, знаток регионального зодчества, разработал проекты зданий купольного типа, начиная с Торгово-промышленного музея (1915) в виде эллиптического семярусного объёма купола до земли, предвосхитив идеи И. Леонидова. Неосуществлённые проекты советского времени Г.М. Сваричевского предполагали строительство в новаторских конструкциях (ребристые железобетонные купола) и новых по функции сооружениях: Музей искусств (1920), конкурсные серии жилья «Скорострой» (1925), «Полушарие-30 и 31» – многоэтажные дома-коммуны [17, с. 650].

Проекты архитекторов Центра и региона не повторяли слепо историческое наследие. Установки новаторской архитектуры стали фильтром в отборе традиционных приёмов, стыкуя контексты культур: современной и исторической, профессиональной и народной, Запада и Востока. Города проектировались в связи с доминирующими концепциями соцрасселения – дезурбанизма или урбанизма, на котором настаивал Хаирхан: «индивидуалистическое жилье укрепляет род» [11, с. 62]. В структуре «этажей» идеального города Востока архитектор также реализовал другую популярную тогда планировочную схему – линейную.

Специфика проектов для Центральной Азии связана также с поиском новых форм жилья, исходя из возможностей авангардной архитектуры – конструктивно-планировочных экспериментов, материалов, образно-выразительных приёмов. Получившие реализацию во многих советских городах «круглые», «кольцеобразные» в плане, дома-«сферы», купольные сооружения великолепно отвечали и региональной эстетике [18] (рис. 9).

Вся эта широкомасштабная научно-практическая работа для республик Востока была отброшена, заклеянная как утопическая, среди прочих нереализованных идей 1920-х годов. В Центральной Азии проекты не получили признания, ассоциируясь с отсталостью – «феодалное прошлое». В особенности строительство из регионального материала –

¹² В. Калмыков, один из наиболее одарённых учеников Н. Ладовского (ВХУТЕМАС), проделал масштабную научно-практического характера работу: множество проектов, статьи, диссертация, документальная кинолента (1932) [13].

¹³ Архивные документы, введённые впервые в научный оборот [7, с. 119], позволили сравнить эти установки с выводами Л.Я. Маньковской [16], сделанными в 1980-е годы на основе типологического анализа построек региона, доказавшими наличие единых конструктивно-формальных и декоративно-эстетических элементов, вопреки укоренившейся «культурной» их трактовке (см. ЦГА РУз. Ф.Р.-2242. Оп. 1. Ед. хр.79. Л. 1; Ф. 2406. Оп. 1. Ед. хр. 256. Оп. 1. Ед. хр. 256).

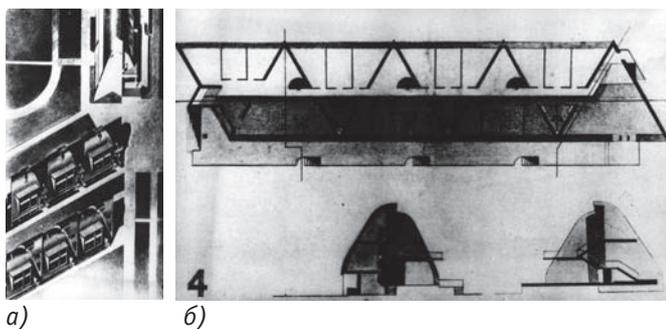


Рис. 8. Дзезказган. Проект дома-ячейки для «безлесных районов». А. Бунин, М. Круглова 1929 год: а) общий вид; б) разрез, аксонометрия

сырца [19, с. 202]¹⁴. Декларативно утверждались перемены. Под давлением партноменклатуры приняли проекты типовых посёлков-резерваций. Процесс «оседания кочевников» в реальности оказался архитектурным геноцидом, сломом этнокультурных стереотипов номадов, закончившийся голодом [20].

«Игры» в прозрения о будущих социалистических городах завершились болезненным «пробуждением» под молохом тоталитаризма. Пришел конец иллюзиям. Вместо городов-садов на костях тысяч заключенных гигантского концлагеря, в который был превращён регион, появилась архитектура, не имевшая ничего общего с первоначальными замыслами [21, с. 132].

Однако то, что игнорировали политики, было определяющим для авторов проектов, которые отметили, что в Европе всё-таки отважились на эксперименты с кочевыми формами. В Москве даже противники «круглых домов» не возражали против их строительства в сельской местности. В. Калмыкову удалось воплотить свои идеи в дачных посёлках Подмосковья «Куртинки» и «Круглая роща» (1930) – более ста зданий [23, с. 31]¹⁵.

Зарубежный опыт имел опережающий по времени характер, заметим при этом, осуществлённых проектов. «Поворот архитектуры к Востоку» отметила западная печать [24]. Лидером в этой ориентальной волне стала юрта, тип сооружения, который ранее даже не считали собственно архитектурой. Бруно Таут, знаток архитектуры Востока, сказал, что кочевое жилище для него служит эталоном своеобразной эстетики, удобства и простоты интерьера, мебелировки: встроенные шкафы, трансформирующиеся перегородки. Немецкий архитектор реализовал свои идеи в выставочном павильоне (Кёльн, 1914) и серии «Дом будущего» (1923), применив, как он писал, вместо дорогостоящей каменной кладки стену и призматический купол из цветного стекла или же черепичную кровлю до земли [25, с. 473]¹⁶.

Сенсационная, отметила европейская профессиональная пресса, вращающаяся постройка «Солнцеворот» рижских зодчих Лекюйе и Жабо (1924)¹⁷, жилой дом Карла Фигера (1926) реализовали преимущества – конструктивные, экономические, функциональные – кочевого прообраза [25, с. 474]. Особый акцент сделан на простоте сборки стандартных

современных заводских плит и экономичности строительства (более чем в два раза).

Конкурсные материалы тех лет не утратили своей актуальности, как показывает мировая практика, в частности проект Хаирхана. В течение сорока лет строился гигантский шестигранный в плане дом-«город» Аркозанти (арх. Паоло Солери, США), состоящий из трёхсот распластанных по горизонтали зданий, связанных в сложную структуру. Архитектор материализовал идею жизнеспособной футуристической экосистемы, замкнутой от жара пустынь [7, с. 123].

Интерес к традиции кочевых построек возник в мировой практике в 1980-е, а затем еще более широко в 2000-е годы¹⁸. В связи с энергетическим кризисом, поиском новых форм жилья вновь появились вращающиеся особняки, здания с кровлей до земли, дома-«сфероиды» и многое другое на разных широтах – от Скандинавии до Марокко. Аргументы в их пользу те же, что и в дебатах 1920-х годов: рациональность монтажа, микроклимат, экономичность, простота обогрева [26]. А решения до невероятности похожи на «кибитки» В. Калмыкова, К. Фигера и Б. Таута (рис. 12).

Перифраза азиатских купольных построек (арх. Герли и Борсани), как и проект громадного дома-купола (Dome House, 1948) Паоло Солери, – по существу реализация идей Г.М. Сваричевского [27]¹⁹. Целесообразность, экономичность строительства из модернизированного кирпича-сырца была апробирована на практике. Кроме Фатхи, внедрившем местный опыт в египетском поселении Новая Курна (1948), из терраблоков строят виллы, пятизвёздочные отели, жилые комплексы в Австралии, Аргентине, Колумбии, США. Швейцарская студия «Ветш Архитектур» (Vetsch Architektur) проектирует элитные дома с 1974 года. Во Франции проводятся выставки, конкурсы «глиняной

¹⁸ Успешны фирмы по строительству аутентичных юрт или же современных стационарных, сезонных жилищ для туристов, молодожёнов, дачных посёлков (источники: www.yurt.bg; <http://www.magazindomov.ru/2011/05/15/kruglaya-villa-v-yaponii>).

¹⁹ <https://www.houzz.ru/ideabooks/63157968/list/zhity-v-kokone-10-kruglyh-domov-iz-raznyh-stran>.

¹⁴ В Кзыл-Орде устроили судебный процесс, далее – тюрьма, Беломоро-Балтийский канал.

¹⁵ В мемуарах князя С. Голицына сохранилось описание структуры такого дома, названного жильцами «Круглым», с трапециевидными в плане комнатами. Обогревался печью, расположенной в центре, с расходящимися по радиусам трубами; под потолком первого этажа и в полу второго имелись дверки-воздуховоды. Здание оказалось очень дешёвым – деревянный каркас с забутовкой глиной. Отметив его комфортность, С. Голицын связал необычность решения с характером революционной эпохи [22, с. 592].

¹⁶ https://expressionism.academic.ru/613/Таут%2C_Бруно.

¹⁷ В недавнем материале о Г. Крутикове, разработчике оригинальнейшего проекта «Летающего города», отмечено: он признавал, что на его теорию движущейся формы оказала решающее влияние идея европейской виллы, поворачивающейся за солнцем, с которой познакомился в одном из журналов начала 1920-х годов, то есть, публикации Г. Вольфензона, которую автор статьи отыскала в периодических изданиях тех лет (источник: https://tatlin.ru/articles/gorod_budushhego_iz_proshlogo).

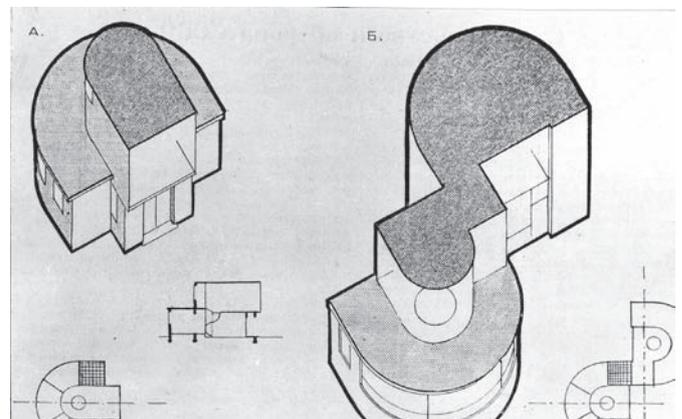
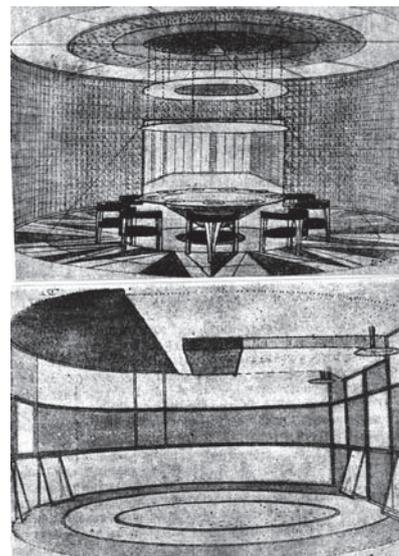
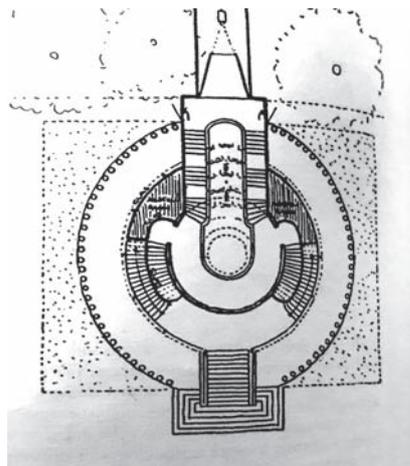


Рис. 9. Полукруглый в плане жилой дом. Проект: общий вид, планы, разрез. Архитектор Г. Крутиков. 1927 год

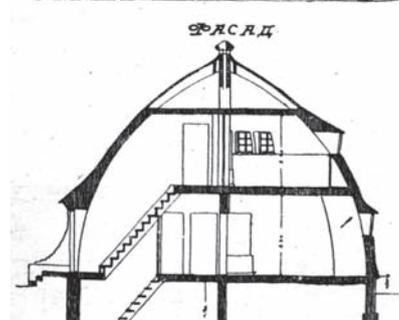


б)



а)

Рис. 10. Архитектор Бруно Таут: а) Кёльн. «Стеклянный павильон». Выставка «Немецкий Веркбунд»: общий вид, план, фойе. 1914 год; б) проект «Дома будущего»: интерьеры спальни, столовой. 1924 год; в) проект круглого жилого дома: общий вид, разрез. 1924 год



в)

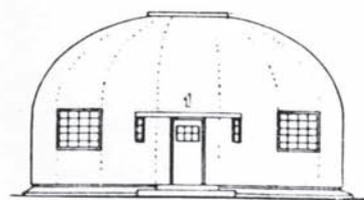
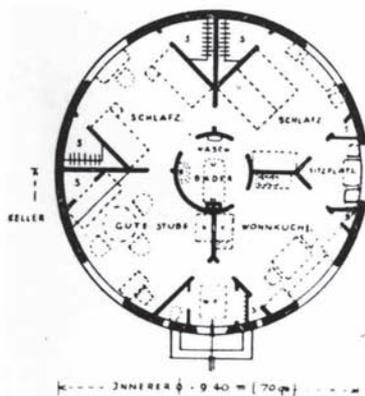
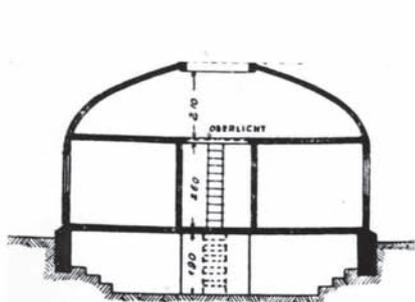


Рис. 11. Архитектор Карл Фигер. Проект круглого жилого дома: общий вид, план, разрез. 1926 год.

архитектуры», которая, подчёркивают организаторы, не диктует условий природе, а сотрудничает с ней²⁰.

В Центральноазиатском регионе победила унифицированная архитектура «прямых углов», безразличная к местным условиям. Внедрение опыта «новых-старых» технологий может решить целый комплекс задач. Помимо традиционно-привычных строительных приёмов, сохранившихся в сельской местности, немаловажны и экологические преимущества сырца, а также перспективы реконструкции морально и физически устаревшей современной массовой застройки – глобальной проблемы XXI века.

Проектно-научная деятельность А.С. Косинского

Как мы видели, эксперименты архитекторов авангарда позволяли совершать новаторские прорывы в диапазоне приёмов современной и традиционной культур, а объекты приобретали качество западно-восточного синтеза «разноязыких» характеристик: национальных и инациональных, профессиональных и народных образцов.

В большей мере это было присуще проектам московского архитектора А.С. Косинского²¹. Он был воспитан на приёмах западного модернизма, доминантного послевоенного направления, благодаря той незначительной информации, которая попадала в среду советских архитекторов. Оказался в Ташкенте после землетрясения 1966 года. Ничем особенно ранее не проявивший себя, он необычайно увлёкся работой

для национальной республики. Архитектора поразило, что узбекские проектировщики, отказавшись от преклонения перед памятниками средневековья, как это было в 1940-е годы, перестали вообще обращать внимание на историческое зодчество в любом контексте, не мысля перспектив его использования.

Для А.С. Косинского толчком к этому послужило посещение Старого города. Архитектор обнаружил, что местное население избегало переезда в комфортные, как ему представлялось, современные дома, не желая терять тенистые дворики с *арыками*, прохладное даже в жару жильё из сырца. Позднее имели место и другие профессионально-демографические наблюдения. Многоэтажный дом-«пластина» вмещал меньше жильцов, чем *махалля*, занимая с междомовыми разрывами более значительную территорию²².

Отдавая должное уникальным памятникам зодчества Узбекистана, А.С. Косинский заинтересовался народной архитектурой, чьи приёмы строгой утилитарности, безотчётно ассоциировал с концептуальной основой модернизма. Как в том, так и в другом случае образное решение было производно от конструктивной логики, не отменяя своеобразную эстетику функционалистских приёмов. Архитектор-москвич был героем-одиночкой в отстаивании своих идей. Не найдя понимания в среде коллег, он сделал ставку на вузовскую молодёжь, для которой преподавал, позднее сформировав из выпускников талантливый коллектив единомышленников.

²⁰ http://taby27.ru/tvorcheskie_raboty/39/earth_architektur.html; <http://www.golosarmenii.am/article/24118/zemlyanaya-arxitektura-drevnee-kamennoj->; http://archvuz.ru/2013_1/4.

²¹ Автору статьи повезло общаться с А.С. Косинским, начиная с 1985 года.

²² Плотность традиционного домостроения была выше в три раза, чем современного, трёхэтажный дом можно приравнять к 16-этажному.



Рис. 12. Проекты современных «юрт» и переносных сезонных жилищ. Начало XXI века

Подобная концепция не имела аналогов в национальных республиках. Советское зодчество лихорадочно выполняло партийные установки на реализацию планов массового жилья – стандартных по планировке, единых по облику микрорайонов на всех широтах страны. А.С. Косинский смог осуществить свои представления о специфике строительства для региона в двух комплексах на улице Богдана Хмельницкого (1971–1975)²³. Применил принцип вертикальной аэрации между зданием и стеной-теплообменником с декоративными солнцезащитами. Фасады завершали развёрнутые под углом к нему сотообразные объёмы фронтально закрытых балконов, создавая дополнительное движение воздуха. Результат – температурная разница с панельным домостроением в пять градусов [29, с. 21]. Двухуровневые квартиры в домах-«каскадах» имели в торцах ступенчатое объёмно-планировочное решение. Озеленённые веранды-дворики (300 кв. м) на них, по типу висячих садов, вырабатывая охлаждающие конвекционные потоки, имели *тандыры* (национальные

печи), *арыки* и бассейны. Градоформирующие и визуальные составляющие обоих типов сооружений играли не меньшую роль (рис. 13).

В проекте Центра народных художественных промыслов (Бухара, 1967–1969) А.С. Косинский впервые опробовал свои идеи по использованию опыта народной архитектуры, а не монументальных сооружений, как было до него²⁴. А.С. Косинский использовал асимметрию традиционных белых ступенчатых объёмов, плоские кровли, принцип теплосберегающего дома-«термоса»²⁵. Увязаны с наследием факторы средообразования, формирующие ансамбль с примыкающими жилыми кварталами, а пространственные векторы ориентировали здание на историко-культурные доминанты (памятники XV–XIX веков). Объект мог стать необычайно привлекательным для туристов, ремесленников (узбекских *усто*) (рис. 14).

Стремясь преодолеть однообразие типового домостроения микрорайонов, А.С. Косинский подготовил проект

²³ В недавней книге Филиппа Мойзера преувеличены творческие аспекты типовой застройки Ташкента: Мекка панельного домостроения, взгляд в сторону Запада, влияние Ле Корбюзье. Отметив «национальный» (что неверно) характер декора и системы вентиляции дома, исследователь игнорировал наиболее важное – концептуальные установки проектной деятельности А.С. Косинского, вопреки интригующему названию морально устаревшего труда [29].

²⁴ Воплотил теорию, что при проектировании надо умело сочетать факторы места (традиции) и времени (современность).

²⁵ Образно-функциональные приёмы сооружения аналогичны решению тогда забытого проекта Физического института (арх. А. и Л. Веснины, 1927) (см. рис. 3 а, б).



Рис. 13. Ташкент Архитектор А.С. Косинский: а) жилой дом «климатической стеной» на улице Богдана Хмельницкого. 1971–1975 годы. Перспектива, решение лоджий, схема работы стены (рисунок А.С. Косинского, 1971); б) вид на жилые дома-«каскады» на улице Богдана Хмельницкого. Проектный материал, перспектива застройки со стороны въезда в город и по дороге в аэропорт. 1977 год

22-этажного здания-«минарета» гостиницы (1970) – высотной доминанты Чиланзара. Архитектор предложил проект наиболее рационального в условиях высокой сейсмичности, круглого в плане сооружения по типу «ваньки-встаньки» с двухметровой прослойкой воды под ним (дом-«поплавок») и громадным атриумом внутри. Профили солнцезерезов, служа образно-пластическому насыщению фасадов, были функционально и конструктивно дифференцированы в связи с ориентацией здания, геометрией движения солнца в течение дня и по сезонам (вариант «климатической стены»). Ещё одна нереализованная идея – сделать здание вращающимся²⁶. Архитектурный замысел расценили плодом беспочвенной фантазии автора. Подобное объёмно-конструктивное решение получило гораздо более позднее воплощение в США: «портмоновские» атриумы, проекты «плавающих домов»²⁷ (рис. 15).

В продолжение своих разработок А.С. Косинский предложил концепцию проекта жилого квартала «Калькауз» в Старом городе (1974–1978). Масштабная проектно-научная работа базировалась на знаниях архитектора-профессионала и исследовательских материалах его коллектива по народному жилищу в зоне исторической застройки. Нашли применение характерные для Азии градоформирующие планировочные структуры взаимосвязанных пространств из тесно сгруппированных, подобных сотам, комплексов, которые пересекала Торговая улочка, важный атрибут повседневной жизни Востока. Апробированные строительством многоэтажные жилые дома-«каскады» и здания-«минареты» формировали территориальный и визуальный периметр новаторского по облику квартала.

Исторический приём по укрупнению кварталов *махалли*, заключавшийся в пристраивании дома к уже имеющимся, подтолкнул автора к идее, так называемых, растущих асимметричных трёхэтажных жилых структур, которые для экономии территории наращивались по вертикали. Объёмы малоэтажных зданий²⁸ визуально были акцентированы в высоту выразительными конструктивными элементами: аркадами входной группы, системой арочных перекрытий. В регионе, где кровли в жилье делают плоскими, арки «Калькауза» стали нетрадиционным образным и функционально оправданным приёмом, позволяющим смягчать микроклимат за счёт активного перемещения воздушных потоков в интерьерах. Открытость этих домов улице также была вне азиатской традиции. Сама же методика освоения, без копирования наследия, создавала перспективы для его развития в контексте профессиональной

²⁶ А.С. Косинский сравнивал свой проект с появившимся позднее домом-«огурцом» швейцарской страховой компании (арх. Норман Фостер).

²⁷ Доклад А.С. Косинского «Моя работа в Ташкенте в 1966–1980 гг. В рамках "Последнего съезда архитекторов СССР"». Вена, 24 ноября 2012 года (источник: <https://a-s-kosinskiy.livejournal.com/>).

²⁸ Данный проект всё-таки был реализован в комплексе на улице Бируни. Правда, здания скрыты за высотными домами. Аналогичный приём в те же годы использовал в Алжире архитектор Ж. Кандилис.



Рис. 14. Бухара. Центр народных художественных промыслов. Проект. Архитектор А.С. Косинский. 1967–1969 годы

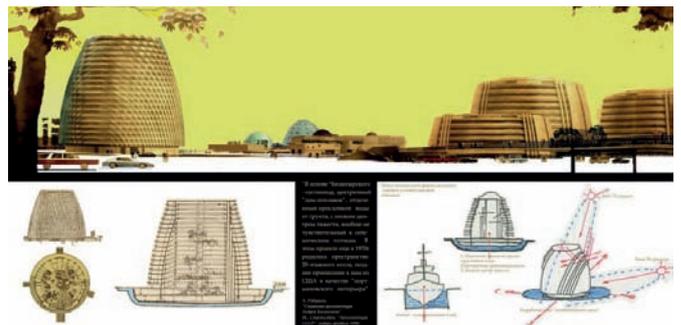


Рис. 15. 22-этажное здание-«минарет» гостиницы. Проект. Рисунок А.С. Косинского. 1970 год: общий вид, разрезы здания-«поплавка», схема солнцезащит

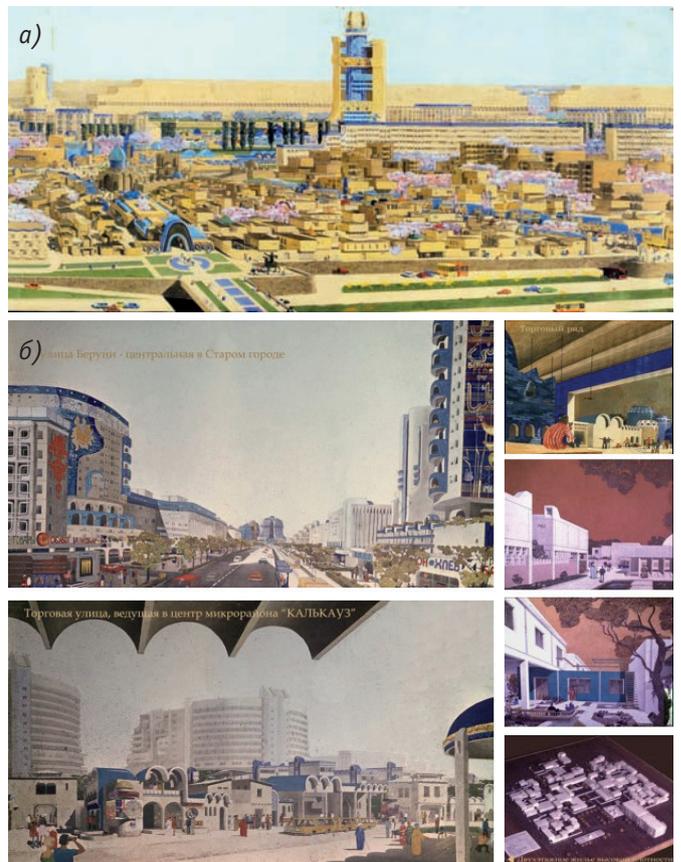


Рис. 16. Жилой квартал «Калькауз». Проект. Архитектор А.С. Косинский. 1974–1978 годы: а) перспектива застройки Старого города; б) панорама центральной улицы, общий вид «Торговой улицы», фрагменты застройки, макет квартала

культуры, в свою очередь, расширяя её диапазон. Проект, как говорил автор, был принят, утверждён и забыт²⁹ (рис. 16).

Осуществлённым объектом в проекте «Калькауз» стала баня «Хамам» (1971–1975). Этим объясняется островное положение сооружения, не подкреплённого застройкой неосуществлённого микрорайона. Без бани просто немыслима жизнь восточного города. По словам архитектора, он избегал ассоциаций с заглублённой в землю для сохранения тепла сумрачной азиатской баней, выполнив современное сооружение, не имевшее аналогов в мировом зодчестве, благодаря целому ряду уникальных конструктивно-инженерных предложений (рис. 17, 18).

Важнейшее достоинство бани «Хамам» – свободные от стилизации новаторские функционально-образные приёмы, использующие традиционные материалы и технологии. Были



Рис. 17. Ташкент. Вид на баню «Хамам» и прилегающую застройку. Архитектор А.С. Косинский

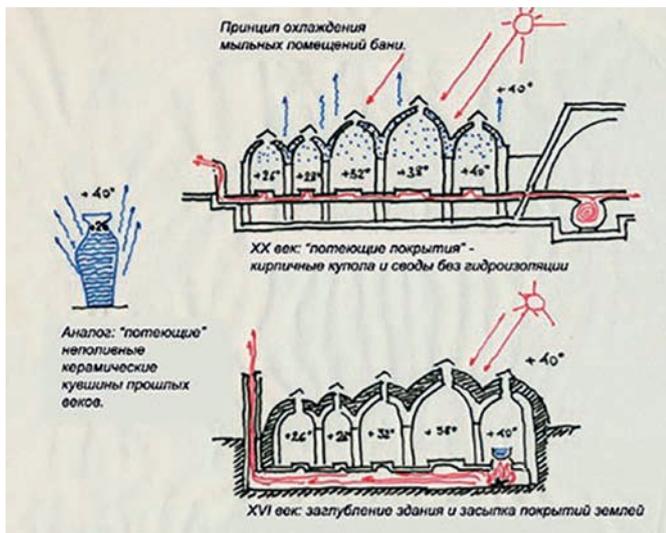


Рис. 18. Принцип охлаждения помещений. Проект: принцип и схемы устройства сводов. Рисунок А.С. Косинского

выведены наружу конструктивные основы региональных сооружений, обычно скрытые в интерьерах, прежде всего, купола и система арок перекрытий. Помимо функциональной нагрузки – идея «потейущего дома» за счёт термовлажностного решения кровли, – они сыграли важную роль в образной характеристике объекта. Не менее значим и керамический орнаментальный декор, украсивший не только переосмысленный *пештак* (азиатский портал над входом), но и визуально дублирующий массивный объём основного здания со вспомогательной группой помещений. К сожалению, технические, стилевые находки, доказав правильность проектного замысла и расчётов не были до конца поняты и оценены³⁰ (рис. 19).

А.С. Косинский совершил собственную творческую эволюцию, преодолев установки модернизма. Решение здания бани «Хамам» вызвало у многих недоумение – к какой профессиональной категории его отнести. Спустя годы стало очевидно – это было программное сооружение постмодернизма³¹, первый пример в советском зодчестве (как, впрочем, гостиница-«минарет», но всё-таки она осталась проектом). Бесспорно, архитектор и в данном случае обогнал время³².

Архитектора нельзя подозревать в «новом регионализме» (З. Гидион). А.С. Косинский свою версию теоретического принципа «гения места» (*Genius Loci*) чётко сформулировал: «Поиск современных решений лежит не в глобальных архитектурных стилях, не в архитектурной периодике, не в архитектурной моде, но в точных ориентирующих пространственно-временных факторах конкретного места строительства, глядя на неё, как бы, со стороны»³³.

²⁹ <https://www.fergananews.com/articles/4430>;

<https://www.fergananews.com/articles/4524>;

<https://www.fergananews.com/articles/8939>.

³⁰ Расположенная на границе «Старого города», не смотря на экзотичность облика, «Хамам» стала предметом гордости у местных жителей. На собранные ими средства к открытию бани был устроен настоящий праздник с процедурой освящения, национальной музыкой, танцами, достарханом. Это психологически компенсировало буквально травлю автора местным начальством и Госстроем СССР.

³¹ Сам А.С. Косинский так не считал, называя себя архитектурным диссидентом. Автор статьи оставляет за собой право отнести его работы к постмодернизму.

³² Полный разочарования от крушения надежд на реализацию своих проектов, А.С. Косинский вернулся в Москву, где, по его словам, вновь погрузился в профессиональную рутину. Лучшими всегда считал годы работы в Ташкенте. Скорее для того, чтобы осмыслить свой азиатский опыт, а не во имя научной карьеры, архитектор изложил анализ проделанного в диссертации [28]. Зарубежное профессиональное сообщество высоко оценило его труды. Тема пространственно-временного генезиса архитектурной формы (на основе проектов ташкентского периода) была доложена автором, награждённым Золотой медалью, на Всемирном бьеннале архитектуры «Интерарх 83». А далее было то, что можно назвать «осенью патриарха». Незадолго до ухода из жизни архитектор с горечью рассказал мне, как уничтожили его сооружения: баню «Хамам» снесли ради автостоянки, террасы жилых «домов-каскадов» надстроили для новых квартир. Расправа над наследием тех лет, занявшем достойное место в истории мировой архитектуры XX века, забвение труда их авторов проходит повсеместно в постсоветской социокультурной реальности.

³³ <https://a-s-kosinskiy.livejournal.com/>.

Десятилетия спустя состоялось знаковое событие – XIX Венский Архитектурный конгресс на фоне выставки «Советский модернизм 1955–1991. Неизвестные истории» (2012). Он открыл международному профессиональному сообществу высокую художественную ценность зодчества советской империи, реабилитировав, в частности, и идеи А.С. Косинского. Его доклад-исповедь оказался в центре внимания научной дискуссии³⁴, обнаружив переоценку значимости его творчества, как одного из выдающихся мастеров эпохи модернизма.

Архитектура национальных республик Центральной Азии демонстрировалась в дальнейшем на выставках в Стамбуле, Лейпциге, Москве, Петербурге, Сан-Пауло, Венеции (2012–2014). Творческий диапазон экспозиций был расширен материалами по архитектуре стран, ранее пребывавших вне научно-творческого интереса: Индии, Латинской Америки, Северной Африки, Юго-Восточной Азии. Сопровождавшая выставки научная полемика (конференции, пресса, исследования) аргументированно доказала, что архитектура модернизма этих государств демонстрирует жизнестойкость культурных традиций, которые не только спасли профессиональную деятельность от шаблона средств и решений, но и сформировали самобытность современных национальных школ.

Приведённый материал по зарубежной и центральноазиатской архитектуре позволяет прийти к определённым выводам. Архитектура новых столиц молодых национальных государств XX века демонстрирует значительную долю прогностических параметров творчества, предвосхищая будущее. Социокультурные критерии проектной работы вырабатывали новые формы жизнеустройства общества. Проекты могли стать парадом идей по формированию идеальных городов неведомого «завтра», оторванных от традиционной культуры, как у О. Нимейера. Опережающий время утопизм архитектурного замысла демонстрировал стремление проектировщиков учитывать местные реалии (экологические, историко-культурные): генплан Канберры, идеи соцгородов и проекты для «соседающих кочевников» Центральной Азии, планировка и стилистика Чандигарха, научно-исследовательские и проектные работы А.С. Косинского.

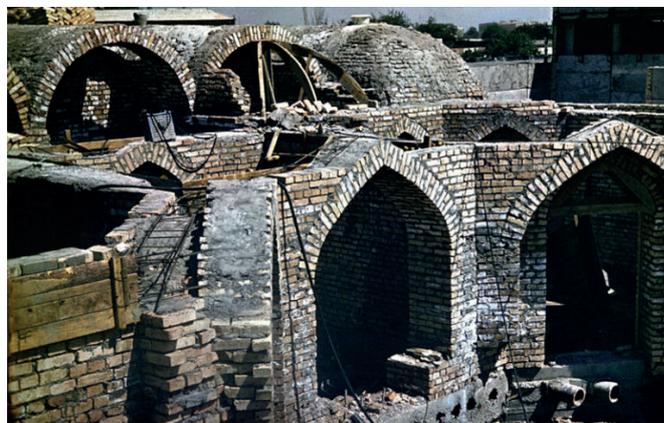
Синтез современных и исторических образцов, без подражания им, усиливал жизнеспособный потенциал проектов. Методологические критерии связаны с принципами модернизма и постмодернизма: «несерьёзные» дома-«кибитки» В. Калмыкова, дом-«минарет» и сооружения «Калькауза» А. Косинского. Тем самым складывались инновационные параметры проектной деятельности, появление некоего «третьего» явления – новаторского, как для исторического наследия, так и современности. Подобные установки про-

³⁴ Дискуссию шуточно назвали «Последний съезд архитекторов СССР», завершив конгресс петицией, признававшей значимость архитектурного наследия советского модернизма, его изучения и сохранения (источник: Новиков Ф. Слово о Венском конгрессе. Мнение. 06 Декабря 2012. – <https://archi.ru/world/45153/slovo-o-venskom-kongresse>).

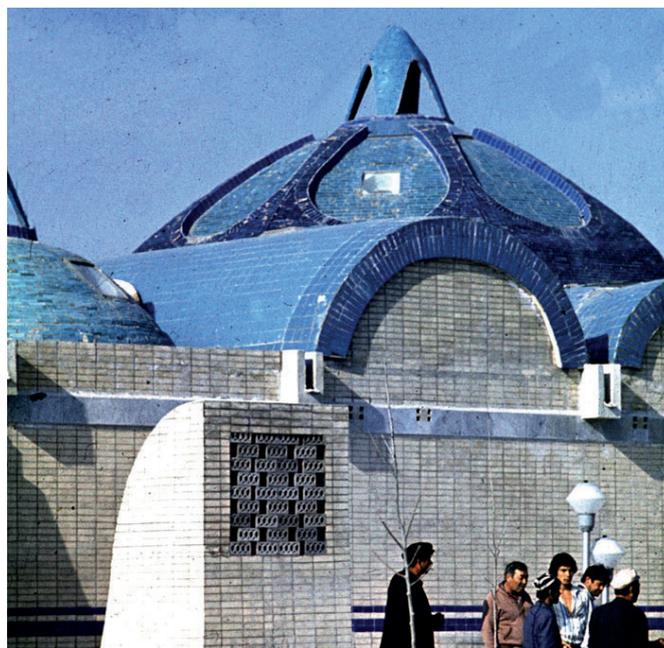
слеживались, начиная с построек зарубежных модернистов (Бруно Таут и другие), проектов русского авангарда для Туркестана 1920–1930-х годов, а в дальнейшем – в послевоенной отечественной и зарубежной архитектуре Австралии, стран восточного ареала – Центральной Азии, Индии.

Одновременно разрабатывались концептуальные приёмы, расширяющие горизонты профессии и личного творчества архитекторов: брутализм Ле Корбюзье, уход от эстетики геометрически упрощённых форм к пластической свободе символических структур О. Нимейера, модернистские и постмодернистские эксперименты А.С. Косинского.

³⁵ Подробный анализ архитектуры Алма-Аты будет дан в отдельной публикации в одном из ближайших номеров журнала «Академия. Архитектура и строительство».



а)



б)

Рис. 19. Ташкент. Баня «Хамам». Архитектор А.С. Косинский. 1971–1975 годы: общий вид системы куполов и сводов в процессе строительства; б) фрагмент сооружения – система сводчато-купольного решения и вентиляции здания

Для Австралии и Казахстана в их столицах – Канберре и Алма-Ате³⁵ – осуществлялись сходные процессы становления национальных школ. Сложность включения кочевого наследия в современную культуру стимулировала независимость от исторических образцов, которые обычно довлеют, лишая инициативы архитектора-профессионала. Путём адаптации и постепенной трансформации инонациональных образцов создавались профессионально-творческие модели в связи с социокультурными установками этих стран. Это был непростой опыт. Но постепенно вырабатывалась шкала ценностных ориентиров, актуализирующих роль определённых этапов или знаковых сооружений данной национальной школы. Наличие ссылок на них сформировало параметры традиций, хотя и не отстоящих далеко во времени – современных, – тем не менее собственно-национальных. То, что изначально воспринималось слабостью этих национальных школ, задавало векторы для их активности и самореализации.

Переосмысление историко-культурного опыта представителем инонациональной культуры – взгляд «извне» – освобождает от стереотипов его восприятия носителем национального наследия. Таким образом, «чужая» традиция выступает для архитектора как новация. Принадлежность к профессиональной культуре позволяет с лёгкостью входить в систему иной традиции («места»), трансформируя её в соответствии с установками и задачами проектирования («времени»).

Инновационная методика освоения исторического опыта, свободная от подражания, создаёт перспективы для развития традиций в контексте современности, одновременно обогащая профессию творческими открытиями как на уровне индивидуальных достижений мастеров, так и в целом архитектуры XX века.

Литература

1. Аинса, Ф. Нужны ли нам утопии // Курьер ЮНЕСКО. – 1991. Апрель.
2. Бабиевский, К.В. На неверном пути / К.В. Бабиевский // Архитектурная газета. – 1937. – 28 сентября. – № 67. – С. 2; Мазманян М.О. О национальной архитектуре / М.О. Мазманян // Печать и революция. – 1929. – №7. – С. 80; Михайлов Г. Группировки советской архитектуры / Г. Михайлов. – М.-Л., 1932. – С. 26; Р. и Ч. Национальная архитектура в Средней Азии / Р. и Ч. // Искусство в массы. – 1930. – № 8 (16). – С. 10–11.
3. Малиновская, Е.Г. Памятник современной архитектуры / Е.Г. Малиновская. Серия «Наследие советской эпохи. Избранные труды». – Алматы : ARK Gallery, 2018. – 488 с.
4. Гинзбург, М.Я. Дом правительства в Алма-Ате (КАССР) / М.Я. Гинзбург // Современная архитектура. – 1928. – № 3. – С. 75–77; Гинзбург, М.Я. Национальная архитектура народов СССР / М.Я. Гинзбург // Современная архитектура. – 1926. – № 5-6. – С. 113–114; Гинзбург, М.Я. Жилище: опыт пятилетней работы над проблемой жилища / М.Я. Гинзбург. – М. : Госстройиздат, 1934. – 192 с.
5. Лавров, В. К проблеме реконструкции городов в усло-

виях Средней Азии / В. Лавров, В. Попов // Советская архитектура. – 1931. – № 3. – С. 30–37; 1931. – № 4. – С. 38–44.

6. Калмыков, В. Чарджуй / В. Калмыков, Л. Гришпун // Советская архитектура. – 1931. – №1–2; С. 36–43; Хазанова В.Э. Советская архитектура первой пятилетки. Проблемы города будущего / В.Э. Хазанова. – М. : Наука, 1980. – С. 93, 148–149.

7. Малиновская, Е.Г. Молодые национальные школы XX века: культурная идентичность или концептуальный выбор? / Е.Г. Малиновская // Искусствознание: наука, опыт, просвещение : Сборник статей по материалам международной научной конференции. 9–11 ноября 2017 года / Ред.-сост. Г.У. Лукина. – М. : ГИИ, 2018.

8. Осипов, П. Стандартное круглое здание для сельскохозяйственного посёлка / П. Осипов // Строительство Москвы. – 1930. – № 5.

9. Малиновская, Е.Г. Формирование профессиональной архитектуры Казахстана. Дис. ... канд. искусствоведения. В 3-х т. Т. 1. – М., 1989. – С. 26–29.

10. Хаирхан. Социалистическое переселение Азии / Хаирхан // Революция и культура. – 1930. – № 2. – С. 45–46.

11. Хаирхан. Социалистическое расселение Азии / Хаирхан // Революция и культура. – 1930. – № 1. – С. 61–66.

12. Хигер, Р.Я. К проблеме экономического обоснования проектирования жилища / Р.Я. Хигер, К.К. Джус // Строительная промышленность. – 1929. – № 8. – 673 с.

13. Белоусов, В.Я. К вопросу о социалистическом расселении в Киргизской АССР / Белоусов В.Я., Рысс Ц.Г., Калмыков В.П. / Киргизская комплексная экспедиция 1932–1933 гг. : Сб. научн. Трудов. Т. V, вып.1. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1935. – 79 с., карты, фот.

14. Калмыков, В. Проект центрального физкультурного комбината Средней Азии / В. Калмыков // Архитектура СССР. – 1935. – № 6. – С. 43–47.

15. Бунин, А. Жилище для оседающих кочевников Киргизской Республики / А. Бунин // Архитектура СССР. – 1933. – № 5.

16. Маньковская, Л.Ю. Типологические основы зодчества Средней Азии (IX – начало XX веков) / Л.Ю. Маньковская. – Ташкент : Фан, 1980. – 182 с.

17. Малиновская, Е.Г. Социальные и этнокультурные последствия процесса «оседания кочевников» / Е.Г. Малиновская // Национальные образы мира в художественной культуре. Материалы Международной научной конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения литературоведа, философа, культуролога Г.Д. Гачева (1929–2008). 24–27.10.2014. – Нальчик : Издательство М. и В. Котляровых (ООО «Полиграфсервис и Т»), 2015. – 728 с.

18. Крутиков, Г. Круглое и полукруглое жилище / Г. Крутиков // Строительная промышленность. – 1927. – № 9. – С. 617–620; Лухманов, Н. Цилиндрический дом / Н. Лухманов // Строительство Москвы. – 1929. – № 5. – С. 16–22.

19. КГБ: вчера, сегодня, завтра / III Международная конференция – Общественный фонд «Гласность». Фонд «Культурная инициатива», 1-3 октября 1993 г. – М. : Знак-СП, 1994. – 303 с.

20. Малиновская, Е.Г. Репрессированная архитектура – сталинские новостройки, творчество и судьбы архитекторов / Е.Г. Малиновская; Серия «Наследие советской эпохи. Избранные труды». – Алматы : ARK Gallery, 2018. – 479 с. – С. 20–24.

21. Gesamtkunstwerk Сталин // Борис Гройс. Искусство утопии. – М : ХЖ, 2003. – 319 с.

22. Голицын С. Записки уцелевшего : Роман / С. Голицын. – М. : Орбита, 1990. – 736 с.

23. Новое дачное строительство // Строительство Москвы. – 1933. – № 7.

24. Поворот в архитектуре к Востоку // Строительная промышленность. – 1925. – № 8. – С. 561.

25. Вольфензон Г. Жилищная культура / Г. Вольфензон // Строительная промышленность. – 1925. – № 6-7. – С. 471–475.

56. Effimero per vacanse // Domus. – 1975. – № 544. – P. 33–36.

27. An American Dream House // Domus. – 1980. – № 610. – P. 42–43; Wright, D. Notes on Energy in Home Design / David Wright // Architecture and Urbanism. – 1982. – P. 87–89; Temporary Houses // Architectural Design. – 1978. – № 4. – P. 234–235;

28. Косинский А.С. Архитектурная форма в зависимости от факторов места и времени (на примере авторских работ 1960 1980-х годов) : Автореф. дис. ... канд. архит. – М., 1984.

29. Мойзер Филипп. Сейсмический модернизм. Архитектура и домостроение советского Ташкента. Теория и история / Филипп Мойзер. – Берлин : DOM publishers, 2017. – 256 с.

References

1. Ainsa F. Nuzhnyli nam utopii [Do we need utopias]. In: *Kur'er YuNESKO [The UNESCO Courier]*, 1991, April.

2. Babievskii K.V. Na nevernom puti [On the wrong path]. In *Arkhitekturnaya gazeta*, 1937, 28 September. No. 67, p. 2; Mazmanyanyan M.O. O natsional'noi arkhitekture [On national architecture]. In: *Pechat' i revolyutsiya [Print and revolution]*, 1929, no.7, pp. 80; Mikhailov G. Gruppировки sovetskoi arkhitekтуры [Groupings of Soviet architecture]. Moscow–Leningrad, 1932, p. 26; R. and Ch. Natsional'naya arkhitektura v Srednei Azii [National architecture in Central Asia]. In: *Iskusstvo v massy [Art to the masses]*, 1930, no. 8 (16), pp. 10–11.

3. Malinovskaya E.G. Pamyatnik sovremennoi arkhitekтуры [Monument of modern architecture]. Almaty, ARK Gallery Publ., 2018, 488 p.

4. Ginzburg M.Ya. Dom pravitel'stva v Alma-Ata (KASSR) [Government House in Alma-Ata (KASSR)]. In: *Sovremennaya arkhitektura [Modern architecture]*, 1928 no. 3, pp. 75–77; Ginzburg M.Ya. Natsional'naya arkhitektura narodov SSSR [National architecture of the peoples of the USSR]. In: *Sovremennaya arkhitektura [Modern architecture]*, 1926, no. 5-6, pp. 113–114; Ginzburg M.Ya. Zhilishche: opyt pyatiletnei raboty nad problemoi zhilishcha [Housing: 5 years of experience working on the housing problem]. Moscow, Gosstroizdat Publ., 1934, 192 p.

5. Lavrov V., Popov V. K probleme rekonstruktsii gorodov v usloviyakh Srednei Azii [On the problem of urban reconstruction

in the conditions of Central Asia]. In: *Sovremennaya arkhitektura [Modern architecture]*, 1931, no. 3, pp. 30–37; 1931, no. 4, pp. 38–44.

6. Kalmykov V., Grishpun L. Chardzhui. In: *Sovremennaya arkhitektura [Modern architecture]*, 1931, no.1-2, pp. 36–43; Khazanova V.E. Sovetskaya arkhitektura pervoi pyatiletki. Problemy goroda budushchego [Soviet architecture of the first five-year plan. The problems of the city of the future]. M., Nauka Publ., 1980, pp. 93, 148–149.

7. Malinovskaya E.G. Molodye natsional'nye shkoly XX veka: kul'turnaya identichnost' ili kontseptual'nyi vybor? [Young National Schools of the 20th Century: Cultural Identity or Conceptual Choice?]. In: *Iskusstvovoznaniye: nauka, opyt, prosveshcheniye. Sbornik statei po materialam mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, 9 noyabrya 2017 goda [Art: science, experience, education. Collection of articles based on the materials of the international scientific conference, 9 November, 2017]*. Moscow, GII Publ., 2018.

8. Osipov P. Standartnoe krugloe zdanie dlya sel'skokhozyaistvennogo poselka [Standard round building for agricultural settlement]. In: *Stroitel'stvo Moskvy [Construction of Moscow]*, 1930, no. 5.

9. Malinovskaya E.G. Formirovaniye professional'noi arkhitekтуры Kazakhstana [Formation of professional architecture in Kazakhstan]. Dis. ... kand. Iskusstvovedeniya, In 3 volumes, Vol. 1. Moscow, 1989, pp. 26–29.

10. Khairkhan. Sotsialisticheskoe pereseleniye Azii [Socialist resettlement of Asia]. In: *Revolutsiya i kul'tura [Revolution and culture]*, 1930, no. 2, pp. 45–46.

11. Khairkhan. Sotsialisticheskoe rasseleniye Azii [Socialist settlement of Asia]. In: *Revolutsiya i kul'tura [Revolution and culture]*, 1930, no. 1, pp. 61–66.

12. Khiger R.Ya., Dzhus K.K. K probleme ekonomicheskogo obosnovaniya proektirovaniya zhilishcha [To the problem of the economic justification of the design of a dwelling]. In: *Stroitel'naya promyshlennost' [Construction industry]*, 1929, no. 8, pp. 673.

13. Belousov V.Ya., Ryss Ts.G., Kalmykov V.P. K voprosu o sotsialisticheskome rasselenii v Kirgizskoi ASSR [On the issue of socialist settlement in the Kyrgyz ASSR]. *Kirgizskaya kompleksnaya ekspeditsiya 1932–1933 gg.* Sb. nauchn. trudov [Kyrgyz complex expedition 1932-1933. Coll. of scientific proceedings], Vol. V, Iss.1. Moscow–Leningrad, Izd-vo AN SSSR Publ., 1935, 79 p.

14. Kalmykov V. Proekt tsentral'nogo fizkul'turnogo kombinata Srednei Azii [Project of the Central Physical Culture Combine of Central Asia]. In: *Arkhitektura SSSR [Architecture of the USSR]*, 1935, no. 6, pp. 43–47.

15. Bunin A. Zhilishche dlya osedayushchikh kochevnikov Kirrespubliki [Dwelling for the settling nomads of the Kirpublic]. In: *Arkhitektura SSSR [Architecture of the USSR]*, 1933, no. 5.

16. Man'kovskaya L.Yu. Tipologicheskie osnovy zodchestva Srednei Azii (IX– nachalo XX vekov) [Typological foundations of architecture in Central Asia (IX – early XX centuries)]. Tashkent, Fan Publ., 1980, 182 p.

17. Malinovskaya E.G. Sotsial'nye i etnokul'turnye posledstviya protsessa «osedaniya kochevnikov» [Social and ethnocultural consequences of the process of "settling of nomads"]. In: *Natsional'nye obrazy mira v khudozhestvennoi kul'ture*. Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 85-letiyu so dnya rozhdeniyaliteraturoveda, filosofa, kul'turologa G.D. Gacheva (1929–2008) [*National images of the world in artistic culture*. Materials of the International Scientific Conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of the literary critic, philosopher, culturologist G.D. Gachev (1929–2008)]. 24–27.10.2014. Nal'chik, Publishing house of M. i V. Kotlyarovykh (OOO "Poligraf servis i T"), 2015, 728 p.
18. Krutikov G. Krugloe i polukrugloe zhilishche [Round and semicircular dwelling]. In: *Stroitel'naya promyshlennost' [Construction industry]*. 1927, no. 9, pp. 617–620; Likhmanov N. Tsilindricheskii dom [Cylindrical house]. In: *Stroitel'stvo Moskvy [Construction of Moscow]*, 1929, no. 5, pp. 16–22.
19. KGB: vchera, segodnya, zavtra. III Mezhdunarodnaya konferentsiya – Obshchestvennyi fond «Glasnost'». Fond «Kul'turnaya initsiativa» [KGB: Yesterday, Today, Tomorrow / III International Conference – Public Foundation "Glasnost". Fund "Cultural Initiative"], 1–3 oktyabrya 1993 g. Moscow, Znak–SP Publ., 1994, 303 p.
20. Malinovskaya E.G. Repressirovannaya arkhitektura – stalinskie novostroiki, tvorchestvo i sud'by arkhitektorov [Repressed architecture – Stalinist new buildings, creativity and destinies of architects]. Almaty, ARK Gallery Publ., 2018, 479 p., pp. 20–24.
21. Gesamtkunstwerk Stalin. In: *Boris Grois. Iskusstvo utopii [Boris Grois. The art of utopia]*. Moscow, "KhZh" Publ., 2003, 319 p.
22. Golitsyn S. Zapiski utselevshego [Notes of the Survivor]. Moscow, Orbita Publ., 1990, 736 p.
23. Novoe dachnoe stroitel'stvo [New dacha construction]. In: *Stroitel'stvo Moskvy [Construction of Moscow]*, 1933, no. 7.
24. Povорот v arkhitekture k Vostoku [Turn in architecture to the East]. In: *Stroitel'naya promyshlennost' [Construction industry]*, 1925, no. 8, 561 p.
25. Vol'fenzon G. Zhilishchnaya kul'tura [Housing culture]. In: *Stroitel'naya promyshlennost' [Construction industry]*, 1925, no. 6–7, pp. 471–475.
26. Effimero per vacanze. In: *Domus*, 1975, no. 544, pp. 33–36.
27. An American Dream House. In: *Domus*, 1980, no. 610, pp. 42–43; David Wright. Notes on Energy in Home Design. In: *Architecture and Urbanism*, 1982, pp. 87–89; Temporary Houses. In: *Architectural Design*, 1978, no. 4, pp. 234–235.
28. Kosinskii A.S. Arkhitekturnaya forma v zavisimosti ot faktorov mesta i vremeni (na primere avtorskikh rabot 1960–1980-kh godov) [Architectural form depending on the factors of place and time (on the example of author's works of the 1960s–1980s)], Avtoref. dis. ... kand. arkhitekt. Moscow, 1984.
29. Moizer Filipp. Seismicheskii modernizm. Arkhitektura i domostroenie sovetskogo Tashkenta. Teoriya i istoriya [Seismic modernism. Architecture and house-building of Soviet Tashkent. Theory and history]. Berlin, DOM publishers, 2017, 256 p.

Малиновская Елизавета Григорьевна (Алматы, Казахстан). Кандидат искусствоведения, доцент. Директор картинной галереи «ARK» (050051, Казахстан, Алматы, б/ц «Достар», пр. Достык 240, оф. 107). Эл. почта: eliz.mln@gmail.com.

Elizaveta G. Malinovskaya (Almaty, Kazakhstan). Candidate of Art History, Associate Professor. Director of Art Gallery "ARK" (240 Dostyk Ave., off. 107, "Dostar" Business Center, Almaty, Kazakhstan, 050051). E-mail: eliz.mln@gmail.com.

1922–1956 годы. Нереализованные проекты развития центрального композиционного ядра Москвы на примере Аллеи Ильича. Часть 1

С.Б.Ткаченко, МАРХИ, Москва

Теоретические и практические аспекты влияния нереализованных градостроительных решений, концепций и подходов на архитектурно-планировочное развитие городов являются востребованными для научного поиска. В работе рассматривается Аллея Ильича – часть Кремлёвского полукольца, начинающаяся от площади Дзержинского и заканчивающаяся районом строительства Дворца Советов. Оценивается градостроительная роль концепции Аллеи Ильича – нереализованной, но оказывавшей реальное влияние на территориальное планирование Москвы. Возникшая по программе увековечения памяти В.И. Ленина, Аллея Ильича фигурировала во многих московских градостроительных концепциях и проектах 1920–1950-х годов: в конкурсах на Дворец Советов, Парк культуры и отдыха, дипломных работах студентов архитектурного факультета ВХУТЕМАСа и Московского архитектурного института, проектах реконструкции ансамблей центральных площадей столицы, Генеральном плане реконструкции Москвы 1935 года. Концепция Аллеи Ильича эволюционировала вместе с изменением градостроительной политики – от «романтизированной схемы» до проектов радикальной перестройки центра Москвы, «ансамбля ансамблей». Практически ни одна из концепций Аллеи Ильича не была реализована в завершённом виде. При исследовании в качестве временной шкалы применена периодизация московского градостроительства, основанная на ретроспективной оценке формирования планировочной структуры города в увязке с социально-экономическими и политическими факторами влияния. Изучение влияния нереализованных проектов на эволюцию городов и городских сообществ при формировании пакета сценариев социально-экономического и территориального городского развития даёт возможность использования возрождённых и актуализированных творческих концепций в реальном проектировании. Исследование сопровождается ранее не публиковавшимися материалами проекта реконструкции центра Москвы, выполненными в мастерской-школе И.В. Жолтовского.

Ключевые слова: Аллея Ильича, Дворец Советов, градостроительная планировка центра Москвы, площадь Свердлова, Манежная площадь, нереализованные градостроительные проекты

Unrealized Projects of 1922–1956 for the Development of the Central Compositional Core of Moscow on the Example of Ilich Alley

S.B.Tkachenko, MARKHI, Moscow

Theoretical and practical aspects of the impact of unrealized urban planning solutions, concepts, and approaches on the

architectural and planning development of cities are relevant for scientific research. The paper considers Ilich Alley – part of the Kremlin semicircle, starting from Dzerzhinsky square and ending with the construction area of the Palace of Soviets. The urban planning role of the concept of Ilyich's Alley is evaluated – unrealized, but it had a real impact on the territorial planning of Moscow. Caused by the program of perpetuating the memory of Lenin, Ilich Alley appeared in many Moscow urban concepts and designs of the 1920–1950s: in the competitions for the Palace of Soviets, the Park of culture and recreation, diploma works of students of architectural faculty of the VKhUTEMAS and at the Moscow Architectural Institute, the projects of reconstruction of ensembles of the Central squares of the city, the General plan of reconstruction of Moscow of 1935. The concept of Ilich Alley has evolved along with changes in urban planning policy – from a "romanticized scheme" to projects of radical reconstruction of the center of Moscow, "ensemble of ensembles". Almost none of the concepts of Ilich Alley was implemented in a complete form. The study uses the periodization of Moscow urban planning as a timeline, based on a retrospective assessment of the formation of the city's planning structure with socio-economic and political factors of influence. The study of the impact of unrealized projects on the evolution of cities and urban communities in the formation of a set of scenarios for socio-economic and territorial urban development makes it possible to use revived and updated creative concepts in real design. The study is accompanied by previously unpublished materials of the project for the reconstruction of the center of Moscow, made in the workshop-school of I.V. Zholtovsky.

Keywords: Ilyich alley, Palace of Soviets, urban planning of the center of Moscow, Sverdlov square, Manezhnaya square, unrealized urban development projects.

Роль неосуществлённых концепций и проектов преобразования площадей привлекает внимание архитекторов не только с точки зрения истории градостроительного искусства. Подавляющее количество последующих проектов опирается на предыдущий материал. Проектировщики анализируют возможные сценарии развития городского пространства, используют концепции прошлого, преломляя и актуализируя их в соответствии с быстро меняющимися социально-экономическими и эстетическими потребностями социума.

Площадь – наиболее показательное место любого города. В её архитектуре, как правило, отражается история города, периоды разрушения и созидания. Чем более заметное место занимает площадь в композиционной структуре города, чем

больше на ней как на смысловом ядре размещается знаковых, сакральных сооружений, чем большее количество концепций и проектов её преобразования накапливается за многовековую историю существования, тем значительнее роль площади. Роль не только в истории города, но и государства, в его эволюции, социально-экономическом и политическом развитии общества. Площадь – лаборатория новых градостроительных идей, полигон воплощения креативных концепций зодчих, витрина результатов инициатив исполнительной власти.



Рис. 1. 1922 год. Северо-западная часть центрального кольца площадей в эскизах к проектному плану «Новой Москвы» А.В. Щусева. На Охотнярядской площади размещён Дворец труда (источник: из коллекции А.М. Щусева)



Рис. 2. Виртуальная реконструкция конкурсного проекта Дворца труда А.А., В.А. и Л.А. Весниных на Манежной площади (1922). Здания Манежа и Университета надстроены по проектам И.В. Жолтовского (1948). Памятник А.М. Горькому, скульпторы В.И. Мухина, И.Д. Шадр, архитектор З.М. Розенфельд (1939). Реконструкция: архитекторы С.Б. Ткаченко, Н.К. Фидря, художник М.Б. Лепина (2019)

Городские площади определяют «...каркас, архитектурные и семантические особенности городского пространства. Именно в архитектуре площади сосуществуют здания различных эпох, соединение которых иногда позволяет достичь уникальной целостности и гармоничности пространства или, наоборот, проявить все композиционные противоречия, накопившиеся в городской структуре» [1, с. 224].

Существует множество теоретико-искусствоведческих подходов к раскрытию тематики аналогичных исследований, находящихся на стыке политики, градостроительства и архитектуры. При этом следует подчеркнуть, что перемещение границ исследований в сферу прикладных данных на основе известных и ранее не публиковавшихся проектных материалов может способствовать углублению и конкретизации понимания объекта исследования – роли нереализованных концепций в развитии города.

Процесс эволюции планировочной структуры центрального ядра Москвы, основанный на принципах преемственности, описан в трудах Ю.П. Бочарова, Н.Н. Броневицкой, Е.И. Кириченко, Ю.Л. Косенковой, М.В. Нащокиной, С.О. Хан-Магомедова и др.

Особое внимание формированию нового центра советской Москвы в 1920–1930-х годы уделено в работах В.Э. Хазановой и Ю.Д. Старостенко, подробно исследовавших и оценивших значение градостроительного воплощения программы увековечения памяти В.И. Ленина – проектам Аллеи Ильича.

Западная часть Кремлёвского полукольца, начинающаяся от Лубянской площади и заканчивающаяся у Москвы-реки, на протяжении веков предназначалась для размещения административно-культурного и торгового центра Москвы. В XX веке, после смерти в 1924 году В.И. Ленина, появилась принципиально иная градостроительная и архитектурно-монументальная программа, впервые сформулированная в статье Л.Б. Красина «Архитектурное увековечение Ленина» [2]. В 1920–1950-х годах программа имела практическую направленность, в 1960–2000-х – рамочную.

Этой программе предшествовали другие документы. 20 декабря 1918 года на заседании Коллегии Отдела градостроительства Управления городского и сельского строительства ВСНХ были заслушаны доклады Московской архитектурной мастерской о перепланировке и расширении Москвы (рис. 1). Одним из замечаний стало отсутствие в эскизах и картограммах правительственного центра: «Не принята во внимание Москва как государственный центр» [3, с. 37]. Впоследствии в проектном плане «Новой Москвы» административно-политический центр был размещён на Ходынском поле [4], однако органы советской власти сгруппировались в кварталах вокруг Кремля, что подтвердило мнение консультанта Коллегии Г.Д. Дубелира: «При планировке центра города желательно предусмотреть возможность постройки рядом с Кремлём <...> нового государственного административного центра» [3, с. 37].

Конкурс на проект Дворца труда (1922–1923) подтвердил намерения советской власти сгруппировать свои структуры управления около Кремля (рис. 2).

Градостроительное и архитектурно-художественное содержание Кремлёвского полукольца как центрального ядра столицы СССР должно было соответствовать трём основным аспектам градостроительства: сакральному, государственному и утилитарному [5, с. 12].

При исследовании упомянутых выше аспектов в качестве временной шкалы применена периодизация московского градостроительства, основанная на ретроспективной оценке формирования планировочной структуры города в увязке с социально-экономическими и политическими факторами влияния [6, с. 345–348.]. Границы периодов и этапов не являются фиксированными датами, поэтому события процесса формирования Аллеи Ильича, выходящие за обозначенные периодизацией годы, группировались по смысловому значению.

Период первого социального эксперимента (1917–1935): революционно-романтический этап (1917–1928)

Концепция Аллеи Ильича – западной части Кремлёвского полукольца, появилась после смерти в 1924 году В.И. Ленина – как элемент программы увековечения памяти вождя. Комиссию по увековечению возглавлял Л.Б. Красин. Им была составлена градостроительная и архитектурно-монументальная программа [2], основными пунктами которой стали:

- возведение на Красной площади архитектурного сооружения – постоянной полуподземной гробницы, не являющейся памятником вождю;
- придание гробнице формы народной трибуны с надписью: «Ленин»;
- постановка в Москве памятников В.И. Ленину в нескольких местах: скульптурный памятник из бронзы установить в Кремле на месте памятника Александру II, второй – на сквере или авеню «25 октября» (рис. 3), большой памятник-музей соорудить на Воробьёвых горах;
- устройство сквера или авеню «25 октября» на месте снесённых кварталов напротив Университета, Румянцевского музея и музея изящных искусств;

– продолжение сквера вдоль левого берега реки Москвы в виде широчайшего проспекта имени Ленина, идущего к Воробьёвым горам;

– соединение Москвы с Воробьёвыми горами, переименовываемыми в «Горы Ленина», пересекающим реку Москву мостом имени Ленина.

После опубликования программы увековечения памяти В.И. Ленина выпускник ВХУТЕМАСа, член АСНОВА, архитектор-рационалист В.С. Балихин подготовил своё предложение: «...лучший памятник Ленину – Дом его имени, который в то же время будет и памятником образования Союза ССР и памятником Коминтерну» [7, с. 144]. Дом имени Ленина должен быть поставлен на месте Храма Христа Спасителя. В.С. Балихин не ограничился призывом к «предрешённому» сносу Храма Христа Спасителя, предложив своё видение перестройки центра Москвы. На месте Верхних торговых рядов на Красной площади должен быть построен Музей Революции,



Рис. 3. Виртуальная реконструкция установки памятника В.И. Ленину на Аллее Ильича по программе увековечения памяти вождя (Л.Б. Красин, 1924). Памятник по эскизу В.А. Шуко (1924). Реконструкция: архитектор С.Б. Ткаченко, художник М.Б. Лепина (2020)

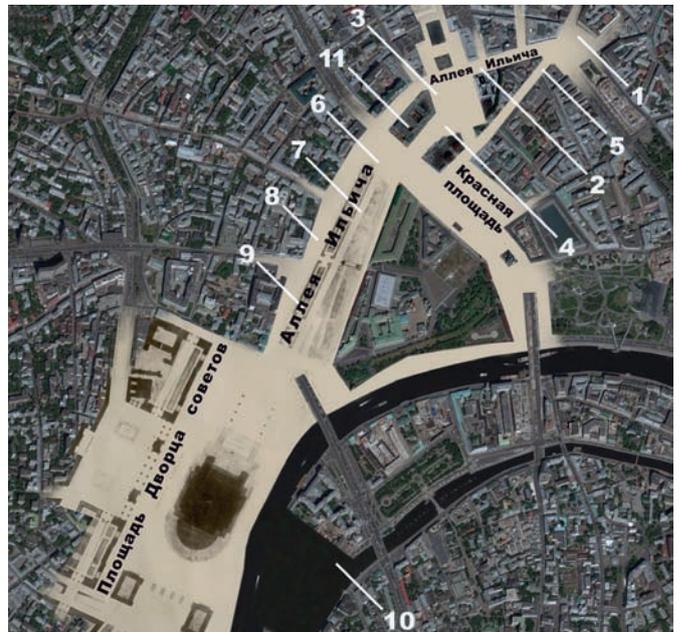


Рис. 4. Схема Аллеи Ильича: 1 – Лубянская площадь (1926–1990 – площадь Дзержинского); 2 – Театральный проезд [1961–1990 – проспект Маркса. Проектные топонимы: авеню 25 Октября, проспект имени Ленина, Аллея Ильича, проспект Ильича (1924), Центральный проспект (1936), проспект Сталина (1949)]; 3 – Театральная площадь (1919–1990 – площадь Свердлова); 4 – площадь Революции (с 1917); 5 – Никольская улица (1932–1990 – улица 25 Октября); 6 – Манежная площадь [1967–1990 – площадь 50-летия Октября. Проектный топоним: площадь Сталина (1949)]; 7 – проектный топоним: аллея Пятилетки (1931); 8 – Моховая улица [1961–1990 – проспект Маркса. Проектные топонимы: авеню 25 Октября, проспект имени Ленина, Аллея Ильича, проспект Ильича (1924), Центральный проспект (1936), проспект Сталина (1949)]; 9 – проектный топоним: сквер Ленина (1932), Центральные бульвары (1958); 10 – проектное расширение акватории Москвы-реки перед Дворцом советов (1940–1956); 11 – проектный топоним: площадь Федерации (2005)

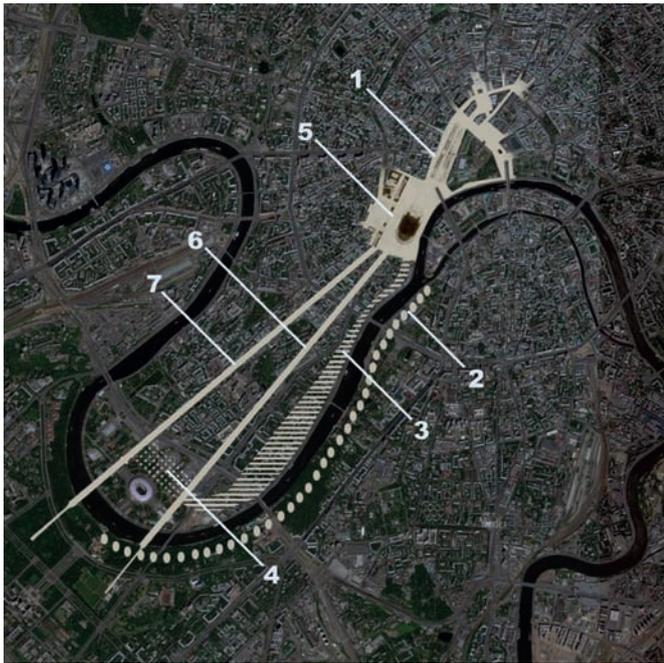


Рис. 5. Схема Аллеи Ильича и проспекта Дворца советов: 1 – проектные топонимы: Аллея Ильича, Кремлевское полукольцо; 2 – проектный топоним: Аллея Ильича (1920-е); 3 – проектные топонимы: проспект имени Ленина (1924), Ленинский проспект (1924), Аллея Ильича (1931), аллея Ленина (1933); 4 – проектный топоним: Поле массовых действий (1931); 5 – проектный топоним: площадь Дворца советов (1931–1956); 6 – проектные топонимы: Новый проспект (1935), проспект Дворца советов (1935), Сталинский проспект (1953); 7 – проектный топоним: проспект Дворца советов (1935)

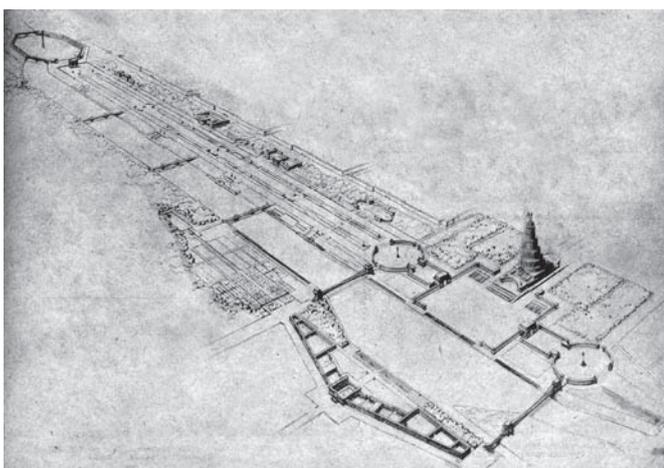


Рис. 6. Дипломная работа студента факультета жилищно-общественных сооружений Московского архитектурного института Чижикова «Аллея Ильича». Руководитель проф. А.П. Иваницкий (источник: Дипломные работы факультета Жилищно-общественных сооружений Архитектурного института // Архитектурная газета. – 1936, приложение к № 63)

Кремлёвское полукольцо и Китай-город трактовались как административный центр СССР и Москвы. «Ленинский проспект как “непрерывный цветущий парк” должен был раскинуться от Дворца Труда между Кремлём и Моховой-Волхонкой до памятника Ленину и “далее, по набережной, до Сельскохозяйственной выставки и Ленинских гор”» [7, с. 144-145].

Предложение В.С. Балихина находило отклики в столичной градостроительной политике вплоть до 1970-х годов. В «Проекте детальной планировки центра Москвы в пределах Садового кольца» 1972 года выделялась зона идеологически-воспитательных и культурно-просветительных учреждений, в состав которой входил музейно-мемориальный комплекс, включавший музей В.И. Ленина, музей Революции, Кремль и Красную площадь [8].

Программа увековечения памяти стала реализовываться: конкурс I степени на составление проекта постоянного мавзолея В.И. Ленина был объявлен в январе 1925 года, Воробьёвы горы были переименованы в Ленинские. «Аллея Ильича» начала фигурировать в профессиональной прессе и архитектурных проектах (рис. 4, 5).

Сначала Аллея Ильича попала в программы студенческого проектирования ВХУТЕМАСа. Известно, что А.А. Веснин, давая темы дипломных работ своим студентам из ВХУТЕМАСа, практиковал проработку основных направлений текущей и перспективной градостроительной политики. Так было с работами И.И. Леонидова – студента группы Веснинных архитектурного факультета: «Типография газеты “Известия”» (рук. А.А. Веснин, 1926), «Институт библиоковедения имени В.И. Ленина на Ленинских горах» (рук. А.А. Веснин, 1927) [9].

В связи с этим заслуживают внимания темы студенческих проектов, связанные с Аллеей Ильича. Так, например, в 1927 году выставка контрольных работ Архитектурного факультета ВХУТЕМАСа была посвящена проектам нового здания Высшей художественной школы на территории бывшей сельскохозяйственной выставки на Крымском валу. В описании «художественного городка» говорилось: «Вдоль всего участка, по берегу Москвы-реки, проходит “аллея Ильича”, соединяющая центр города с “спортивным городом” на Ленинских горах» [10].

Студенты факультета жилищно-общественных сооружений Московского архитектурного института до конца 1930-х годов брали темой дипломного проекта «Аллею Ильича». Среди лучших в 1936 году был проект дипломанта Чижикова (рис. 6). Руководил дипломантом профессор А.П. Иваницкий. В дипломной работе главный вход во Дворец Советов был развернут в сторону площади, спускавшейся к Москве-реке. От Триумфальной арки, стоявшей на площади, параллельно набережной Москвы-реки на юго-запад шла Аллея Ильича. Четырёхчастная компоновка протяжённого пространства бульвара и развитой набережной получалась благодаря мостам через спрямлённое русло реки. Продольную ось Аллеи Ильича, разбитую мостами на равные квадраты, образовывала эспланада от арки до арки. Между эспланадой и квартальной застройкой в пышной зелени

располагались общественные объекты. Места пересечения поперечных проходов – продолжений мостов, и эспланады отмечены квадратными площадями с фонтанами в центре. Начинаясь от прямоугольной площади Дворца Советов, Аллея Ильича завершалась водным пространством, обрамлённым восьмигранником трибун. Территориальные границы Аллеи Ильича практически совпадали с конкурсными проектами 1931 года на планировку ЦПКиО.

Достаточно показательно, что тема дипломных работ «Аллея Ильича» была актуальна наряду с темой «Дворец молодёжи». В случае пересмотра градостроительной политики высшими эшелонами власти такая тема не смогла бы фигурировать в учебно-воспитательном процессе ведущего архитектурного вуза страны.

Подводя итоги этапа 1917–1928 годов, можно отметить, что сакральное, сливаясь с государственным, возникало в концепциях, рождённых в атмосфере социального оптимизма, но не имевших реальной базы для реализации и не опиравшихся на профессиональные ресурсы. На революционно-романтическом этапе в градостроительстве укрепилось внедрение открытой символики, прямо связанной с «агитационными формами изобразительного и театрального искусства» [11, с. 279] – наследия послереволюционных лет. Именно для этого этапа характерно создание «торжественной праздничности пространства» [11, с. 280], заложенное в январе 1924 года программой Аллеи Ильича. Утилитарное практически отсутствовало, существуя лишь в масштабах НЭПа (1921–1928).

Период первого социального эксперимента (1917–1935): поисковый этап (1928–1935)

Практически первый проект, в котором трасса Аллеи Ильича переведена с набережной на юго-западную планировочную ось города, выполнил Б.М. Иофан к первому туру конкурса на Дворец Советов СССР (рис. 7). В этом проекте Аллея Ильича приобрела иное качество: из зоны проведения массовых мероприятий она стала идеологическим вектором монументальной реконструкции исторического ядра Москвы.

В 1931 году для составления генерального плана дальнейшего развития Центрального парка культуры и отдыха, открывшегося в августе 1928 года, был проведён заказной конкурс. Заданием для приглашённых участников послужила программа строительства парка. Одна из общих задач парка была достаточно чётко сформулирована в проекте бригады АСИ (Архитектурно-строительного института): «... парк является местом, где заканчиваются все общегородские демонстрации, берущие начало на Красной площади и мимо Дворца советов по аллее Ильича попадающие в парк» [12]. В проекте АСИ Аллея Ильича, начинаясь у Крымского моста, отклонялась на запад, к Институту Маркса и Энгельса и далее – к Полю массовых действий с трибунами на 150 000 человек (рис. 8 а).

В проекте И.У. Бронштейна (Сектор архитекторов социалистического строительства – САСС) роль Аллеи Ильича

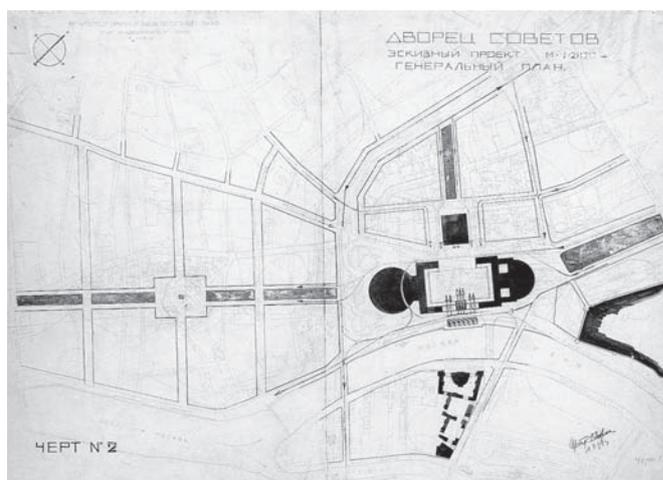


Рис. 7. 1931 год. Конкурсный эскизный проект Дворца Советов СССР. Предварительный тур конкурса, первый тур конкурса. Генеральный план. Арх. Б.М. Иофан. 1931 год (источник: [15, с. 107])

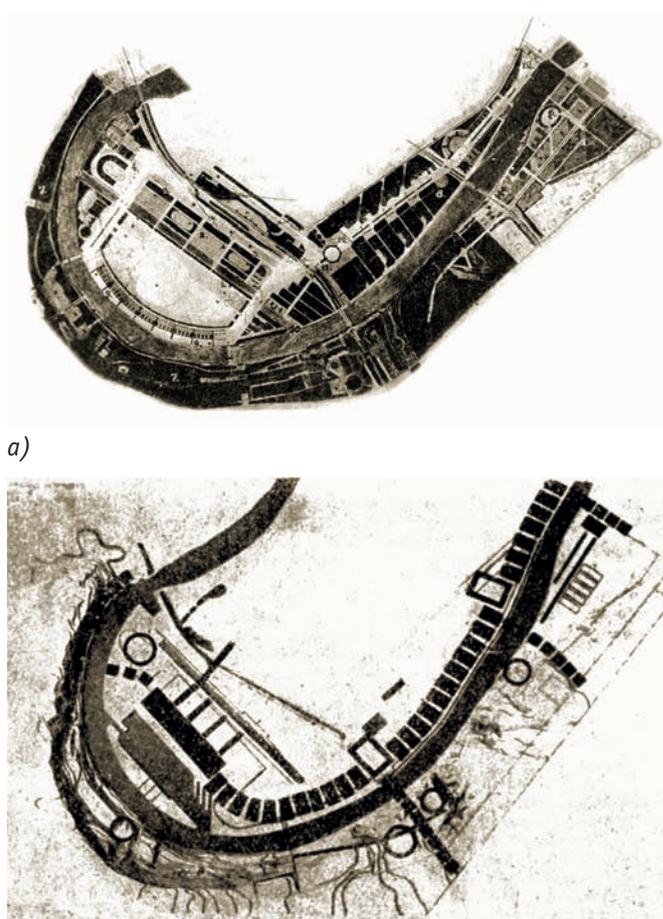


Рис. 8. 1932. Конкурс на составление генерального плана дальнейшего развития Центрального парка культуры и отдыха: а) проект бригады АСИ (арх. А.В. Натальченко, П.П. Ревякин, К.Я. Рогов); б) проект бригады ЦПКиО (арх. Л.С. Залесская, И.П. Кычаков, М.И. Прохорова). Схема движения колонн демонстрантов (источник: [12])

выполнял канал с набережными, перспектива которого заканчивалась на правом берегу Москвы-реки Домом оброны. В проекте бригады АРУ (Объединение архитекторов-урбанистов, В.П. Калмыков, В.И. Фидман) Аллея Ильича вела к центру массовой политической работы – Полю массовых действий в Лужниках. Бригада АСНОВА (Ассоциация новых архитекторов, Т.Н. Варенцов, С.А. Гельфельд, А.И. Репкин) соединила отрезками Аллеи Ильича выставочный и физкультурный секторы, которая после этого петлёй обходила Поле массовых действий. В проекте бригады ВОПРА (Всероссийское общество пролетарских архитекторов, П.И. Гольденберг, В.И. Долганов) представлена гипотеза о создании двух поясов парков вокруг Москвы. В реконструкции центра города авторы предложили отказаться от кольцевой системы и перейти к радиусам: «На радиусе Дворец Советов – Ленинские горы центром становилось направление Аллея Ильича – ЦПКиО, а стержнем его – Москва-река» [11, с. 285]. Трёхуровневая Аллея Ильича связывала центр столицы с Лужниками.

Более погруженная в градостроительные планы перестройки столицы бригада архитекторов ЦПКиО провела Аллею Ильича, связывающую «первый парк в СССР» с центром города и Дворцом советов, по набережной Москвы-реки, выводя её в Лужники (рис. 8 б).

(После неудачи с возведением Международного Красного стадиона на оползневом массиве смещающихся грунтов склона Воробьёвых гор, местом его строительства по проектам 1924–1925 годов должны были стать Лужники).

Ни в одном конкурсном проекте ЦПКиО (даже у бригады ВОПРА – с усилением роли радиусов) Аллея Ильича не приобрела общегородского планировочного значения.

К 1931 году по заданию Планово-земельного отдела МКХ Исполкома Моссовета под руководством В.Н. Семёнова была выполнена эскизная схема перепланировки Москвы. В схеме указывался столичный планировочный центр: «...площади Охотнорядская, Свердловская, Дзержинская, прорезанные городской сверхмагистралью – Аллея Ильича – центр – Каланчёвка». Предполагалось, что: «в дальнейшем развитие и рассасывание городского центра пойдёт по линиям городского и ж.-д. диаметров. По магистрали Аллея Ильича – центр – Каланчёвка осядут хозяйственно-управленческие учреждения (Мясницкая ул.) и культурно-просветительские и общественные учреждения (Аллея Ильича, Ленинские горы)» [13].

В 1932 году не только в профессиональной прессе, но и в выступлениях лидеров партии, а также в директивных документах ВКП(б) началась кампания по разъяснению положений перепланировки Москвы, сохранению радиально-кольцевой системы, юго-западному вектору роста, функциональному и архитектурно-пластическому развитию столичного центра: «...в Москве нет центральной магистрали, нет проспекта, который бы резко выделялся, служил ведущим началом. <...> ...превратить проезд от площади

Дзержинского до Дворца советов в прекраснейший центральный проспект города, который должен стать гордостью Москвы» [14].

Тогда же, в 1932 году, проводился международный конкурс проектов планировки Москвы. Ведущие архитекторы вплотную работали над этой темой с конца 1920-х годов, участвовали в дискуссии о расселении. К 1930 году позиции сформировались: Н.А. Ладовский обнародовал «Город-ракету», ориентированный на развитие столицы на северо-запад, Ле Корбюзье подал на рассмотрение проект «Лучезарный город». На вопросы анкеты МОКХ (Отдел Московского коммунального хозяйства Моссовета) к конкурсу на перепланировку Москвы в 1930 году отвечали Э. Май, В.В. Бабуров (ВОПРА). Участники конкурса были знакомы с позицией власти по поводу планов планировки Москвы, однако, уверенные в своей правоте, отстаивали собственные стратегии развития столицы.

В некоторых проектах произошли совпадения с официальными планами. Так, например, бригада ВОПРА (В.В. Бабуров, А.А. Карпов, И.П. Кычаков и др.) прокладывала центральную магистраль, по которой развивался общегородской центр, по юго-западной оси – от Дворца советов к Лужникам. Зону центра ограничивала Аллея Ильича, проходившая по Хамовнической набережной, и магистраль в центре Лужнецкой излучины Москвы-реки: «Старый “исторический и революционный центр” – Кремль и Красная площадь – сохранялся и развивался по направлению диаметра: Аллея Ильича – Новомясницкий проспект» [11, с. 297] (рис. 9, 10).

В это же время происходит перелом во всей структуре советской архитектуры. Институциональные изменения – создание в 1932 году Союза советских архитекторов и ликвидация формально независимых творческих объединений – вызванные усилением роли и влияния ВКП(б) на все процессы, происходившие в государстве, постепенно вывели градостроительство на первый план, оставив вопросы архитектуры в подчинении у градостроительной политики. Ансамблевый подход к реконструкции исторических городов обрёл поддержку в лице лидеров советской власти. И хотя любые градостроительные решения инициируются и реализуются властными структурами – партийной и исполнительной властью, градостроительство «...в условиях диктаторских режимов характеризуется особой формой примата политики» [15, с. 281].

Перепланировкой центра Москвы в 1930-е годы занимались почти все выдающиеся зодчие того времени. Среди них были А.В. Щусев и И.В. Жолтовский. Отсутствие творческого единоначалия в проектировании центра вносило разноречивые проектные решения, предлагавшиеся партийной и исполнительной властью для принятия управленческих решений. В 1932 году начало работать Архитектурно-планировочное управление (АПУ), которое, кроме глобальной задачи – генеральной перепланировки города, должно было решать: «...сугубо практические задачи оперативного характера»,



Рис. 9. 1932 год. Конкурсный проект планировки Москвы. Фрагмент Схемы реконструкции центра (бригада ВОПРА)

и одна из них: «...текущая планировка города, связанная с его застройкой в настоящий момент» [16]. Работа АПУ в этот период не была продуктивной. Не помогло и назначение магистральных архитекторов – хозяев застройки, отвечавших за неё: центр попадал в зону ответственности нескольких магистральных архитекторов.

А.В. Щусев проектировал площадь Охотного ряда как один из административных центров столицы. В 1934 году он писал: «...Охотнорядская площадь (пора уже подумать о переименовании этой центральной площади) явится началом будущей аллеи Ильича, ведущей к Дворцу советов» [17]. В проекте магистрали «Ленинградское шоссе – Автозавод им. Сталина» он давал планировку и перспективы площади Охотного ряда (рис. 11).

И.В. Жолтовский тоже занимался проектом реконструкции Кремлёвского полукольца. В статье о статике площадей и динамике улиц И.В. Жолтовский пишет и об Аллее Ильича: «Новый центр Москвы в ближайшие годы, вероятно, образует мощные сооружения типа Дворца советов, Дворца Наркомтяжпрома, сооружения вдоль аллеи Ильича» [18].

Перестройка Третьяковского проезда была задумана И.В. Жолтовским в 1932 году: верхнюю часть ворот, «сооружённую в дурном псевдо-русском стиле», предполагалось разобрать, а сами ворота «переработать в строгом стиле классической архитектуры». С учетом перестройки и надстройки здания бывшего МКХ на противоположной стороне Театрального проезда (С.Е. Чернышев, 1934) эти мероприятия должны придать Театральному проезду «монументальный вид, и архитектурный разноряд будет ликвидирован» [19].

Площадь Свердлова также подлежала коренной перестройке. За основу брался проект О.И. Бове 1821 года. В.Н. Семёнов писал, что площадь Свердлова: «...была задумана как единый архитектурный ансамбль, подчинённый и по стилю и по массам Большому театру и свободному пространству площади. <...> Очевидно, надо было вернуться

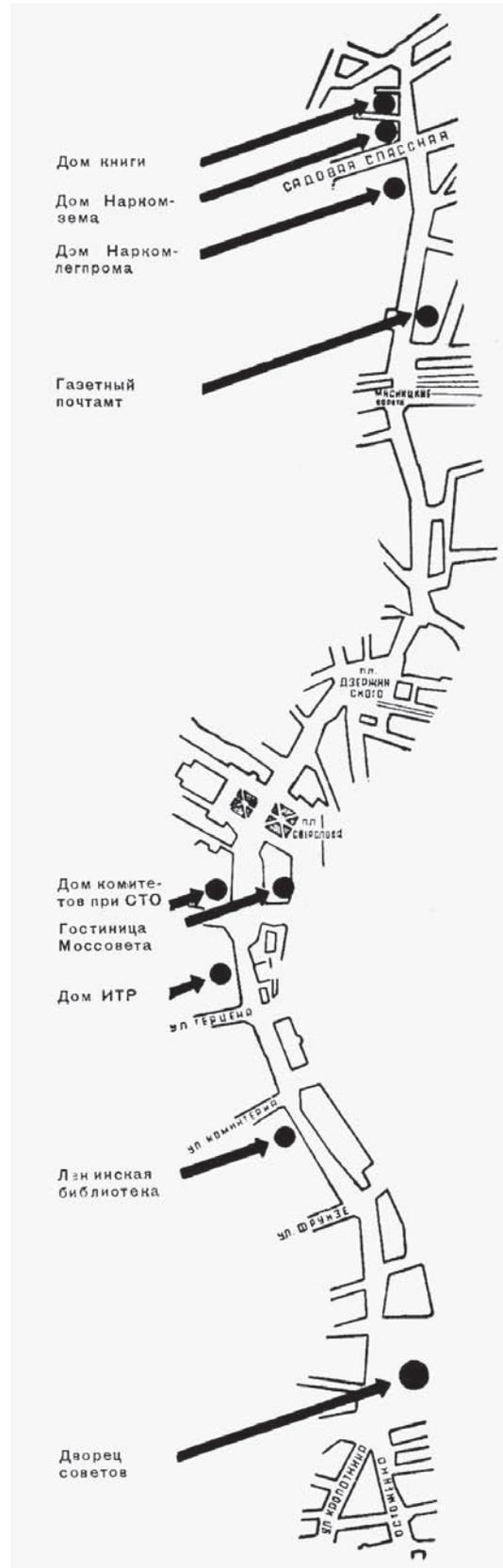
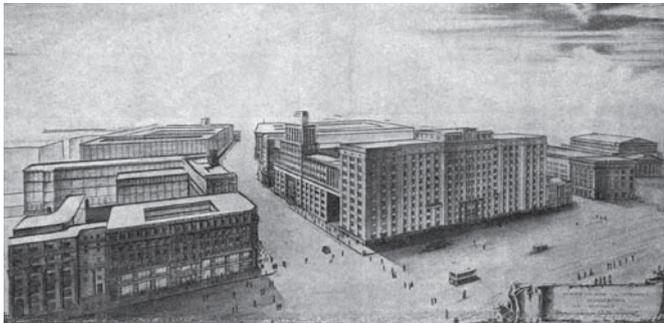
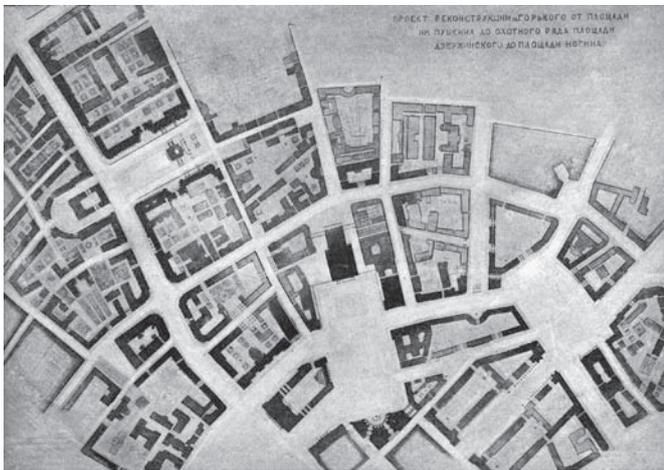


Рис. 10. 1933 год. Схема магистрали «Орликов переулок – Дворец советов» К югу от площади Дзержинского – Аллея Ильича (источник: Архитектура в борьбе за качество // Архитектура СССР. – 1933. – № 2. – С. 2)

к первоначальному замыслу архитектора» [20]. Добиться восстановления архитектурного ансамбля площади и достижения композиционного единства предлагалось при



а)



б)

Рис. 11. 1936 год. Магистраль «Ленинградское шоссе – Автозавод им. Сталина». Проект реконструкции улицы Горького от площади им. Пушкина до Охотного ряда, площади Дзержинского, площади Ногина. Архитектурно-планировочная мастерская №1 Моссовета. Архитекторы А.В. Щусев, А.В. Снигарёв: а) перспектива от Охотного ряда; б) генеральный план (источник: Магистраль «Ленинградское шоссе – Автозавод им. Сталина» // Архитектурная газета. – 1936. – Приложение к № 43



Рис. 12. 1934 год. Проект реконструкции площади Свердлова (вариант). Архитектор И.В. Жолтовский (источник: ГНИМА. Колл. VIII. Нег. 31578)

помощи сооружения колоннады на всю высоту застройки, по периметру украшенной скульптурными группами. Малый театр надстраивался в средней части (рис. 12).

Фасад гостиницы «Метрополь» подлежал перестройке «в духе, соответствующем классическому характеру площади», причём «...безвкусные лепные детали и часть не имеющей художественной ценности майолики будут сбиты» [19]. (После превращения «Метрополя» во Второй Дом Советов в 1918 году майоликовая надпись – цитата из Ф. Ницше, была заменена на цитату из В.И. Ленина. Остальные «не имеющие художественной ценности» майоликовые панно были выполнены по картонам М.А. Врубеля, А.Я. Головина. С.В. Чехонина.) В Китайгородской стене сооружались монументальные входы и въезды, от них пробивалась магистраль в Замоскворечье, к будущему диаметру Север–Юг.

От ликвидируемого Охотного ряда начинался проспект Ленина, идущий на юго-запад, через площадь Дворца советов до Ленинских гор. На месте сноса кварталов напротив Университета разбивался сквер проспекта Ленина. Здание Манежа реконструировалось под кинотеатр и большой зал собраний. Бульвары и скверы на расчищаемых от застройки участках вдоль Александровского сада и Моховой улицы продолжали стратегию «города-сада», предложенную проектным планом «Новой Москвы» в 1918–1923 годы.

Проект Дворца советов был утверждён и принят к строительству в 1933–1934 годы. Этот факт повлиял на советскую градостроительную теорию и практику: «примат пространства города в проектах перепланирования сменялся главенством объёмных композиций» [11, с. 303], и первая из них – Дворец советов.

К 1934 году, после очередной перестройки советского градостроительства в сторону «освоения исторического наследия», переход к проектированию ансамблей стал проявляться не только в проектах, но и в реальной застройке главных магистралей столицы – улицы Горького, набережных. Скорость проектирования приводила к нарушению последовательности. Как правило, сначала появлялись проекты зданий или локальные ансамбли: «...архитекторы, проектировавшие отдельные здания на конкретных улицах, не брали в расчёт общий замысел её застройки, поскольку его могло ещё просто не существовать» [21].

Принцип «Время, вперёд!» обострял борьбу концепций и опережающего их строительства, усложнял реализацию грандиозных замыслов преобразования столицы. Проект Аллеи Ильича ещё не был принят, а по его трассе уже проектировались и строились несколько зданий: гостиница Моссовета (А.В. Щусев, Л.И. Савельев, О.А. Стапран, 1932–1937), Библиотека им. Ленина (В.А. Щуко, В.Г. Гельфрейх, 1928–1941), Дом СТО (А.Я. Лангман, 1933–1934), жилой дом специалистов ИТР на Моховой (И.В. Жолтовский, 1932–1934). Планировочные решения должны были подстраиваться под постоянно менявшееся существующее положение (рис. 13).

В первой половине 1930-х годов архитектурные фантазии 1920-х сменились архитектурным прогнозированием: поэтапно развивавшимися, но почти не реализованными концепциями и проектами. «Градостроительные замыслы рубежа 30-х годов были схематизированными мечтами или романтизированными схемами. <...> Схемы ещё не превратились в проекты». Градостроительные приёмы были созвучны «волевым ритмам маршей» [11, с. 75]. В этом выражался сакральный аспект градостроительства поискового этапа. Государственное начало прочно входило в развитие города через укрепление централизованного планирования в градостроительной и земельно-имущественной сфере. Только при этих условиях было возможно в 1932–1934 годы снести Китайгородскую стену, расширить Театральный проезд и сломать кварталы по будущей трассе Аллеи Ильича.

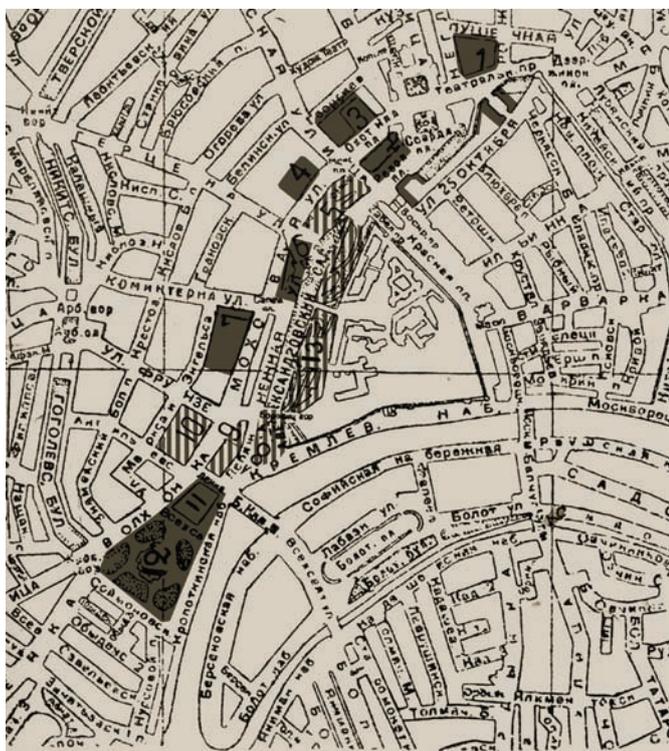


Рис. 13. 1932 год. Район пробивки Аллеи Ильича на Кремлёвском полукольце от площади Дзержинского до участка строительства Дворца советов. Отмечены: надстройка дома МКХ по Театральному пр., 3 (С.Е. Чернышев, 1934), реконструкция фасадов гостиницы «Метрополь», реконструкция фасадов и надстройка Третьяковского проезда, гостиница Моссовета, гостиница «Интурист» (на этом участке построен Дом СТО), перестраиваемый под кинозал и большой зал собраний Манеж, Библиотека им. В.И. Ленина, участок Дворца советов. Штриховкой отмечены предназначенные к сносу кварталы и подсыпaeмый Александровский сад (источник: Соболев Центральная магистраль столицы преобразуется // Строительство Москвы. – 1932. – № 8-9. – С. 23. Обработка автора)

Литература

1. Никулина, Е.Г. Городская ткань: архитектура и время / Е.Г. Никулина; сост. И.В. Крымова. – М. : Моспроект-2, 2011. – 304 с.
2. Красин, Л.Б. Архитектурное увековечение Ленина / Л.Б. Красин // О памятнике Ленину / ред. Э. Голлербах. – Л. : ГИЗ, 1924. – С. 23–33.
3. Из истории советской архитектуры. 1917–1925 гг. Документы и материалы / ред. К.Н. Афанасьев, сост. В.Э. Хазанова. – М. : Издательство АН СССР, 1963. – 251 с.
4. Бочаров, Ю.П. Формирование столичных функций Москвы в планировочной структуре города с 1918 по 2018 год / Ю.П. Бочаров, С.Б. Ткаченко // Academia. Архитектура и строительство. – 2019. – № 3. – С. 58–69.
5. Кириченко, Е.И. Градостроительство России середины XIX – начала XX века / Е.И. Кириченко, М.В. Нащокина. – М. : Прогресс-Традиция, 2001. – 340 с.
6. Ткаченко, С.Б. Один век московского градостроительства : В 2 т. Книга первая. Москва советская / С.Б. Ткаченко. – М. : Прогресс-Традиция, 2019. – 376 с.
7. По: Старостенко, Ю.Д. Метаморфозы архитектурно-градостроительной концепции развития центра (центрального ядра) Москвы в 1920-е – 1930-е гг. : дис. ... канд. арх. : 18.00.01. – М., 2009. – 218 с.
8. Проект детальной планировки центра Москвы в пределах Садового кольца (основные положения). – М. : ГлавАПУ, 1974. – 56 с.
9. Гозак, А.П. Иван Леонидов. (Avant Garde) / А.П. Гозак. – М. : Жираф, 2002. – 240 с.
10. Лавр. Вит. [Лавров, В.А.] О новом здании Высшей Художественной школы в Москве / В.А. Лавров // Строительство Москвы. – 1927. – № 4. – С. 8–10.
11. Хазанова, В.Э. Советская архитектура первой пятилетки В.Э. Хазанова. – М. : Наука, 1980. – 376 с.
12. Лунц, Л.Б. Перспективы строительства Центрального парка культуры и отдыха / Л.Б. Лунц // Советская архитектура. – 1932. – № 1 (7). – С. 35–52.
13. Болдырев С. Москва. Вопросы перепланировки / С. Болдырев, П. Гольденберг, В. Долганов // Советская архитектура. – 1931. – № 4. – С. 32–37.
14. Булганин, Н.А. Строительство и реконструкция Москвы / Булганин Н.А. // Строительство Москвы. – 1932. – № 8-9. – С. 4–7.
15. Градостроительство в тени Сталина / сост. Х. Боденшатц, К. Пост. – Verlagshaus Braun / SCIO Media, 2015. – 416 с.
16. Крюков М.В. Что и как делает АПУ. Историческое для советской архитектуры совещание / М.В. Крюков // Строительство Москвы. – 1932. – № 10. – С. 4–5.
17. Щусев А.В. Площади Триумфальная, Охотнорядская, Дворца техники / А.В. Щусев // Архитектура СССР. – 1934. – № 2. – С. 14–16.
18. Жолтовский И.В. Площадь Свердлова / И.В. Жолтовский // Архитектура СССР. – 1934. – № 2. – С. 14.
19. Соболев [И.Н.] Центральная магистраль столицы преобразуется / И.Н. Соболев // Строительство Москвы. – 1932. – № 8-9. – С. 21–25.

20. Семёнов, В.Н. Вопросы планировки / В.Н. Семёнов // Академия архитектуры. – 1935. – № 4. – С. 39–43.

21. Старостенко, Ю.Д. Проблема ансамбля в советском градостроительстве 1920–1930-х гг. в теории и на практике / Ю.Д. Старостенко // Советское градостроительство. 1917–1941. – М. : Прогресс-Традиция, 2018. – 820 с. – С. 327–366.

References

1. Nikulina E.G. Gorodskaya tkan': arkhitektura i vremya [Architectural perpetuation of Lenin] [Urban fabric: the architecture and time], sost. I.V. Krymova (comp.). Moscow, Mosproekt-2 Publ., 2011, 304 p.

2. Krasin L.B. Arkhitekturnoe uvekovechenie Lenina [Architectural perpetuation of Lenin]. In: *O pamyatnike Leninu* [On the monument to Lenin]. Leningrad, GIZ Publ., 1924, pp. 23–33.

3. Iz istorii sovetskoi arkhitektury. 1917–1925 gg. dokumenty i materialy [From the history of Soviet architecture. 1917–1925 documents and materials], K.N. Afanas'ev (ed.), V.E. Khazanova (comp.). Moscow, AN SSSR Publ., 1963, 251 p.

4. Bocharov Yu.P., Tkachenko S.B. Formirovanie stolichnykh funktsii Moskvy v planirovochnoi strukture goroda s 1918 po 2018 god [Formation of Moscow's capital functions in the city's planning structure from 1918 to 2018]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and construction], 2019, no. 3, pp. 58–69 (In Russ., abstr.in Engl.).

5. Kirichenko E.I., Nashchokina M.V. Gradostroitel'stvo Rossii serediny XIX – nachala XX veka [Urban planning in Russia in the mid-XIX – early XX century]. Moscow, Progress-Traditsiya Publ., 2001, 340 p.

6. Tkachenko S.B. Odin vek moskovskogo gradostroitel'stva. V 2 t. Kniga pervaya. Moskva sovetskaya [A century of urban development of Moscow. In 2 vol. Book one. Moscow Soviet]. Moscow, Progress-Traditsiya Publ., 2019, 376 p.

7. According to: Starostenko Yu.D. Metamorfozy arkhitekturno-gradostroitel'noi kon-tseptsii razvitiya tsentra (tsentral'nogo yadra) Moskvy v 1920-e –1930-e gg. [Metamorphoses of the architectural and urban development concept of the center (Central core) Moscow in the 1920s –1930s.] : dis. ... kand. arkh. : 18.00.01. Moscow, 2009, 218 p.

8. Proekt detal'noi planirovki tsentra Moskvy v predelakh Sadovogo kol'tsa (osnovnye polozheniya) [Project of detailed planning of the center of Moscow within the Garden ring (main provisions)]. Moscow, GlavAPU Publ., 1974, 56 p.

9. Gozak A.P. Ivan Leonidov. (Avant Garde). Moscow, Zhiraf Publ., 2002, 240 p.

10. Lavrov V.A. O novom zdanii Vyssei Khudozhestvennoi shkoly v Moskve [About the new building of the Higher Art school in Moscow]. In: *Stroitel'stvo Moskvy* [Construction of Moscow], 1927, no. 4, pp. 8–10.

11. Khazanova V.E. Sovetskaya arkhitektura pervoi pyatiletki [Soviet architecture of the first five-year plan]. Moscow, Nauka Publ., 1980, 376 p.

12. Lunts L.B. Perspektivy stroitel'stva Tsentral'nogo parka kul'tury i otdykha [Prospects for the construction of the Central Park of Culture and Leisure]. In: *Sovetskaya arkhitektura* [Soviet architecture], 1932, no.1 (7), pp. 35–52.

13. Boldyrev S., Gol'denberg P., Dolganov V. Moskva. Voprosy pereplanirovki [Moscow. The issues of redevelopment]. In: *Sovetskaya arkhitektura* [Soviet architecture], 1931, no. 4, pp. 32–37.

14. Bulganin N.A. Stroitel'stvo i rekonstruktsiya Moskvy [Construction and reconstruction of Moscow]. In: *Stroitel'stvo Moskvy* [Construction of Moscow], 1932, no. 8-9, pp. 4–7.

15. Gradostroitel'stvo v teni Stalina [Urban development in the shadow of Stalin, Kh. Bodenshatts, K. Post (comp.). Verlags-haus Braun-SCIO Media Publ., 2015, 416 p.

16. Kryukov M.V. Chto i kak delaet APU. Istoricheskoe dlya sovetskoi arkhitektury soveshchanie [What the APU does and how. Historical meeting for Soviet architecture]. In: *Stroitel'stvo Moskvy* [Construction of Moscow], 1932, no. 10, pp. 4–5.

17. Shchusev A.V. Ploshchadi Triumfal'naya, Okhotnoryadskaya, Dvortska tekhniki [Triumfal'naya square, Okhotnoryadskaya square, Palace of Technology]. In: *Arkhitektura SSSR* [Architecture of the USSR], 1934, no. 2, pp. 14–16.

18. Zholtovskaia I.V. Ploshchad' Sverdlova [Sverdlov square]. In: *Arkhitektura SSSR* [Architecture of the USSR], 1934, no. 2, p. 14.

19. Sobolev I.N. Tsentral'naya magistral' stolitsy preobrazuetsya [The Central highway of the capital is being transformed] In: *Stroitel'stvo Moskvy* [Construction of Moscow], 1932, no. 8–9, pp. 21–25.

20. Semenov V.N. Voprosy planirovki [Planning issues]. In: *Akademiya arkhitektury* [Academy of Architecture], 1935, no. 4, pp. 39–43.

21. Starostenko Yu.D. Problema ansamblya v sovetskom gradostroitel'stve 1920–1930-kh gg. v teorii i na praktike [The problem of ensemble in Soviet urban planning in the 1920s and 1930s in theory and practice]. In: *Sovetskoe gradostroitel'stvo. 1917–1941* [Soviet urban planning. 1917–1941]. Moscow, Progress-Traditsiya Publ., 2018, 820 p., pp. 327–366.

Ткаченко Сергей Борисович (Москва). Кандидат архитектуры, академик РАХ. Профессор МАРХИ (Москва, ул. Рождественка, 11/4. МАРХИ). Эл. почта: sbt@sbttkachenko.ru.

Tkachenko Sergey B. (Moscow). Candidate of Architecture, Academician of the RAA. Professor of the Moscow Institute of Architecture (11/4 Rozhdestvenka st, Moscow, 107031. MARCHI). E-mail: sbt@sbttkachenko.ru.

Организация непрерывного образования в подготовке специалистов направления «Градостроительство»

Н.В.Данилина, НИУ МГСУ, Москва

Д.Н.Власов, ТиЦ Институт Генплана Москвы, НИУ МГСУ, Москва

В соответствии с мировыми тенденциями Национальный проект Российской Федерации «Образование» определяет формирование системы непрерывного образования как одну из основных стратегических задач развития для образовательных учреждения высшей школы. В статье рассмотрены вопросы развития системы непрерывного образования по направлению подготовки «Градостроительство», которая включает три существующие ступени образования – бакалавриат, магистратуру и аспирантуру, а также предполагает наличие обширного портфеля программ дополнительного образования, который позволит постоянно совершенствовать свои навыки или осваивать новые компетенции. В статье предложена модель непрерывного образования, а также подход к организации системы непрерывного образования, основанные на интеграции существующей системы высшего образования, потребностей профессиональной отрасли и современных тенденций в развитии комфортной и безопасной городской среды. Определены основные виды и способы реализации программ дополнительного образования, которые будут входить в систему непрерывного образования. Апробация представленной модели представлена на образовательном процессе, организованном на кафедре «Градостроительство» НИУ МГСУ и включающем предложения по реализации дополнительной программы профессиональной переподготовки «Градостроительство». Программа разработана на базовой кафедре «Градостроительство» НИУ МГСУ и объединяет преподавательский состав кафедры и практикующих специалистов. Программа рассчитана на 350 часов обучения, организованного в дистанционной форме, и включает в себя 12 дисциплин, а также итоговую аттестационную работу. Предложенная программа переподготовки является одной из первых, разработанных в рамках развития дополнительного образования и интегрированных в систему непрерывного образования по направлению «Градостроительство».

Ключевые слова: непрерывное образование, переподготовка, повышение квалификации, градостроительство, программа дополнительного образования, Национальный проект «Образование».

Organization of Continuous Education in the Training of Specialists in the Direction of "Urban Planning"

N.V.Danilina, NIU MGSU, Moscow

D.N.Vlasov, TEC Institute of the Moscow General Plan, NIU MGSU, Moscow

In accordance with global trends, the National project "Education" in the Russian Federation defines the formation

of the Continuing Higher Education system as one of the main strategic development goals for higher education institutions. The article deals with the development of the system of continuing education in the field of urban planning training, which includes 3 existing stages of education-bachelor's, master's and postgraduate studies programs and also assumes the presence of an extensive portfolio of additional education programs that will allow to constantly improve your skills or develop new competencies. There are the specific model and approach to the organization of the Continuing Higher Education system in urban planning based on the integration of the existing system of higher education, the needs of the professional industry and current trends in the development of a comfortable and safe urban environment. There are the main types and methods of implementing additional education programs that will be the parts of proposed Continuing Higher Education system in urban planning. The implementation of the developed model is presented at the educational process organized at the Urban planning Department in National research Moscow State University of Civil Engineering, including proposals for the implementation of an additional education program of professional retraining in the field of urban planning. The program is developed on the Basic Urban planning Department and brings together teaching faculty and practicing professionals. The program is designed for 350 hours of distance learning and includes 12 disciplines, as well as final certification work. The proposed additional educational program is one of the first developed within the framework of Continuing Higher Education system in the field of urban planning.

Keywords: continuing education, retraining, advanced training, urban planning, additional education program, National project "Education".

Актуальность

В настоящее время мы живём в интенсивно изменяющемся мире: усложнение систем расселения, повышение плотности населения, формирование новых социальных коммуникаций в обществе, интенсификация мобильности, необходимость охраны природы, объектов культурного и исторического наследия, глобальные экологические, экономические, политические вызовы, стоящие перед городами и сельскими поселениями, – малая часть проблем, которые входят в об-

ласть градостроительства. Они диктуют необходимость развития градостроительной деятельности за счёт расширения количества квалифицированных специалистов, способных принимать решения по устойчивому развитию урбанизированных территорий [1–3].

Актуальность и востребованность профессии «градостроитель» в России обоснована многочисленными федеральными, региональными, городскими программами, направленными на повышение связности, качества, комфортности, безопасности урбанизированной среды жизнедеятельности. Современные вызовы, которые стоят перед градостроителями, определяют необходимость развития системы непрерывного обновления квалификаций, которые позволят активно реагировать на любые изменения в градостроительной деятельности¹.

Международный опыт подчёркивает необходимость развития системы непрерывного образования, которое даёт возможность специалистам совершенствовать свои компетенции или приобретать новые в течение всей профессиональной жизни. Такая система образования позволяет идти в ногу со временем, изучать современные тенденции и новые подходы без отрыва от работы. В области градостроительства особенно важным становится своевременное изучение новых технологий в условиях интенсивной цифровизации всех городских процессов, а также учёт глобальных вызовов, связанных с изменением климата, экологическими, природными и техногенными катастрофами, процессами миграции населения. Немаловажным является то, что по всему миру в настоящее время активно развиваются технологии дистанционного обуче-

ния: образовательные платформы, порталы, программные комплексы, электронные библиотеки, – они позволяют значительно расширить географию и контингент обучающихся. Сложившиеся условия определяют стратегические направления развития российского образования [1–8].

Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» определяет реализацию процесса непрерывного образования как одну из стратегических задач программы развития образовательной деятельности, в том числе и по направлению подготовки «Градостроительство», для организаций высшего образования, которые обладают необходимыми материальными и трудовыми ресурсами для разработки и продвижения новых образовательных программ.

Целью статьи является разработка предложений и методики организации непрерывного образования по направлению подготовки «Градостроительство» для решения национальных задач повышения качества образования в области формирования комфортной и безопасной городской среды в каждом из регионов Российской Федерации, а также повышения конкурентоспособности российского образования на мировом рынке образовательных услуг.

Разработанная система должна включить в себя существующие направления подготовки в области градостроительства и расширить перечень знаний и компетенций, которые будут отвечать современным запросам человека, общества, страны к высокому качеству жизни в городах.

Методы и материалы

В настоящее время федеральные государственные образовательные программы определяют три ступени образования в области градостроительства:

07.03.04 – «Градостроительство»: бакалавриат – пять лет обучения;

07.04.04 – «Градостроительство»: магистратура, два года обучения;

07.06.01 – «Архитектура», профиль «Градостроительство»: аспирантура, три года обучения.

Требования организации непрерывного образования диктуют необходимость разработки программ, которые будут использоваться для дальнейшего повышения квалификации выпускников высшей школы.

На рисунке 1 предложена модель организации непрерывного образования, которая обеспечит возможность обучения и совершенствования профессиональных компетенций в течение любого периода профессиональной деятельности специалиста, работающего в сфере осуществления градостроительной деятельности.

Из представленной модели видно, насколько значительна ниша в системе непрерывного образования, которая должна быть занята программами дополнительного профессионального образования (ДПО). И это определяет перспективы его развития, разнообразие содержания и форм его реализации.

¹ Кудрявцев А.П., Белоусов В.Н., Степанов А.В., Теличенко В.И., Есаулов Г.В., Андреев В.И. Современные проблемы архитектуры, градостроительства, строительства. Система непрерывного архитектурно-строительного образования в стране – гарантия качества жизнедеятельности // Отчет о НИР (Московский государственный строительный университет). – 2005. – 56 с.



Рис. 1. Модель организации непрерывного образования по направлению подготовки «Градостроительство». Схема авторов статьи

Для заполнения этой ниши необходимо решение следующих двух задач.

- Формирование объёмного портфеля программ ДПО, покрывающего потребности всех целевых групп, имеющих высшее образование по направлению подготовки «Градостроительство», а также не имеющих его и желающих пройти программы переквалификации.

Рассмотрим основные формы реализации ДПО в области осуществления градостроительной деятельности:

- программы профессиональной переподготовки (не менее 250 часов), направленные на формирование профессиональных компетенций в области градостроительной деятельности. Такие программы должны включать только профессиональные дисциплины по направлению подготовки «Градостроительство» и быть реализованными высшими образовательными учреждениями, имеющими профессорско-преподавательский состав, соответствующий квалификационным требованиям, с привлечением практикующих специалистов отрасли;

- программы повышения квалификации (не менее 16 часов), направленные на расширение имеющихся профессиональных компетенций. Такие программы могут быть реализованы организациями, специализирующимися в теме программ ДПО, востребованных в отрасли.

- Развитие образовательной платформы для реализации портфеля ДПО в дистанционной форме с целью обеспечения доступа к нему всех целевых групп вне зависимости от места проживания.

В настоящее время существует два вида образовательных платформ для реализации дистанционного обучения:

- открытые платформы, на которых пользователь имеет возможность выбирать программы ДПО в онлайн режиме – как бесплатные с открытым доступом (open source: Moodle, Coursera, E-learning, и т.п.), так и с платным доступом (iSpring, Antitreningi.ru, и т.п.). На таких платформах имеется широкий выбор программ ДПО со всего мира и, соответственно, большее количество пользователей;

- закрытые платформы, доступ к которым открывается только после оплаты программы ДПО. На таких платформах осуществляется обучение ограниченного контингента по ограниченному количеству программ. Такие платформы используются только как инструмент реализации программ ДПО, но не их распространения, что является их недостатком.

Современный уровень развития градостроительства в России, а также задачи, которые стоят в области развития градостроительного образования, позволяют выделить несколько направлений разработки программ ДПО, которые могут быть востребованы на рынке образовательных услуг:

- 1) программы профессиональной подготовки, направленные на приобретение основных знаний, умений и навыков градостроительной деятельности. Востребованность подобных программ обусловлена тем, что выпуск дипломи-

рованных специалистов-градостроителей начался не более десяти лет назад. Как следствие, в профильных организациях существует недостаток кадров, обладающих профильным образованием. Особенно данная проблема актуальна для самих образовательных организаций, для которых ФГОС предъявляет строгие требования к профильной квалификации преподавателей, а также для государственных предприятий, к сотрудникам которых также предъявляются строгие квалификационные требования. Данные программы должны быть основаны на содержании аккредитованных программ бакалавриата и магистратуры по направлению «Градостроительство» и обеспечивать освоение компетенций, которые соответствуют профессиональному стандарту 10.006 «Градостроитель»;

- 2) программы повышения квалификации, которые обеспечивают единичные компетенции в определённой области знаний. Они предназначены для совершенствования навыков у профессионально специализирующихся в конкретной области градостроительства и направлены на углубление знаний в соответствии с современными тенденциями развития отрасли. Наиболее перспективными направлениями являются:

- современные технологии в градостроительстве: 3D-моделирование городской среды и процессов, создание информационных моделей, параметрическое проектирование, BIM- и CIM-технологии и т.п.;

- глобальные проблемы устойчивого развития городов: изменение климата, последствия процессов урбанизации, миграции населения, управление рисками от природных и техногенных катастроф;

- проблемы «зелёной» повестки дня: обеспечение экологической безопасности городской среды, ресурсосбережение и энергоэффективность городских решений, инженерное обеспечение территорий;

- городская политика, организация системы управления градостроительной деятельностью, вопросы разработки градостроительной документации, публичные слушания и вовлечение населения;

- транспортное планирование и проектирование: управление доступом к улично-дорожной сети, изменение мобильности населения, организация движения беспилотных транспортных средств, интермодальные системы пассажирского транспорта, подходы к планированию территорий с ограничением использования автомобилей, управление парковочными пространствами.

- охрана культурного и исторического наследия, определение границ и статуса исторических поселений и объектов, реконструкция, реновация, джентрификация территорий с учётом охраны культурного и исторического наследия.

В настоящее время Россия находится в начале пути развития непрерывного образования, в том числе и в области градостроительства. В целом эта задача ложится на профильные и отраслевые высшие образовательные учреждения,

которые обладают необходимыми материально-техническими и кадровыми ресурсами.

Внедрение

Предложенная модель непрерывного образования по направлению подготовки «Градостроительство» в настоящее время внедряется в Московском научно-исследовательском государственном строительном университете (НИУ МГСУ) на кафедре «Градостроительство» совместно с базовой кафедрой «Градостроительство», организованной совместно с ГАУ «Институт Генплана Москвы».

Кафедра «Градостроительство» осуществляет подготовку специалистов всех уровней высшего образования: бакалавров, магистров, аспирантов – всего порядка 380-и обучающихся. Организация непрерывного образования является одной из стратегических целей развития образовательной деятельности, в задачи которой входит формирование портфеля программ ДПО.

С 2019 года на кафедре разработана и реализуется очная программа ДПО «Градостроительство», преподавание

которой с 2020 года будет осуществляться в дистанционной форме. На рисунке 2 представлена структура программы ДПО «Градостроительство» объемом 350 часов, прошедшая профессионально-общественную аккредитацию. В состав программы входят основные дисциплины из курса бакалавриата, что позволяет обеспечить слушателя основными профессиональными компетенциями в области осуществления градостроительной деятельности.

Целевой группой слушателей являются специалисты, работающие в области осуществления градостроительной деятельности, которые не имеют профильного образования или им требуется повышение квалификации в соответствии с современными тенденциями. Они получают возможность в дистанционной форме приобрести знания в области ведения градостроительной деятельности.

Цель программы направлена на получение и углубление профессиональных компетенций в области ведения градостроительной деятельности. Программа объединяет отечественный и международный опыт, накопленный в НИУ МГСУ, практический опыт базовой кафедры «Градостроительство», а также изучение лучших практик градостроительства, реализуемых в настоящее время в мире, которые обеспечивают достижение стратегической цели – устойчивое развитие городских территорий, и направлены на рассмотрение задач формирования комфортной и безопасной городской среды, решение вопросов охраны природы и территорий, обладающих признаками культурно-исторического наследия, транспортных и инженерных проблем городов и регионов. Предлагается рассмотрение кросс-дисциплинарных задач в области обеспечения качества городской среды, удовлетворения потребностей всех групп населения, сохранения культурной идентичности, вовлечения населения в процесс ее развития.

Программа ДПО «Градостроительство» предлагает следующие возможности для слушателей.

- Преподавание дисциплин ведётся штатными сотрудниками кафедры «Градостроительство» НИУ МГСУ, профессиональная квалификация которых соответствует требованиям ФГОС 3++: доктора и кандидаты технических наук, архитектуры по научной специальности «Градостроительство», обладающие теоретическим и практическим опытом работы.

- Для практико-ориентированного обучения предусмотрена организация очных мастер-классов от ведущих специалистов отрасли, обладающих специализированными профессиональными компетенциями, с возможностью трансляции для обучающихся, которые не могут присутствовать лично.

- Организация доступа слушателей к образовательному portalу, записям лекционных материалов, другим учебным материалам и электронной библиотеке в целом.

- Самостоятельная работа слушателей направлена на расширение круга знаний и выполнение практических проектов, в том числе в области осуществления градостроительной деятельности на своём предприятии.



Рис. 2. Структура программы профессиональной переподготовки ДПО «Градостроительство» на 350 часов. Схема авторов статьи

Представленная программа ДПО – один из первых этапов в развитии непрерывного образования в области осуществления градостроительной деятельности, который положит начало переходу градостроительного образования на новый качественный уровень и повысит его конкурентоспособность на мировом рынке образовательных услуг.

Результаты

- Развитие непрерывного образования в области градостроительства, которое входит в Национальный проект «Образование» и Стратегическое направление «ЖКХ и городская среда», относится к приоритетным направлениям обновления навыков и приобретения компетенций специалистами, осуществляющими профессиональную градостроительную деятельность.

- НИУ МГСУ, являющийся ведущим вузом страны в области строительства и архитектуры, представляет собой идеальную образовательную площадку для развития системы непрерывного образования в области градостроительства и обладает необходимыми компетентными кадрами для реализации образовательной деятельности по направлению подготовки «Градостроительство». Обучение в отраслевом вузе позволяет оперативно повышать профессиональную квалификацию в соответствии с постоянно меняющимися внешними требованиями градостроительной отрасли и внутренними потребностями организации.

- Программа ДПО «Градостроительство», объединяющая опыт научно-педагогических работников НИУ МГСУ и ведущих представителей работодателя отрасли, предлагает возможности получения или расширения профессиональных компетенций в области градостроительного планирования, проектирования, а также ведения исследовательской деятельности в области градостроительства.

Литература

1. Данилина, Н.В. Устойчивое развитие умных городов: образовательная деятельность в области градостроительства / Н.В. Данилина // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2019. – № 3 (27). – С. 38 – 43

2. Ivanova Z.I. Digital education as a prerequisite for improving the institution of public hearings / Z.I. Ivanova, N.V Danilina, M.A. Slepnev // International Journal of Applied Exercise Physiology. – 2019. – Vol. 8., № 2.1. – P. 1003–1009. DOI: 10.30472/ijaep.v8i2.1.566

3. Щербина, Е.В. Научно-методические основы построения модуля «проектирование устойчивой городской среды» в процессе обучения бакалавров и магистров по направлению «Градостроительство» / Е.В. Щербина, Н.В. Данилина, А.С. Маршалкович // Экология урбанизированных территорий. – 2015. – № 1. – С. 70–74.

4. Aguaded-Ramírez E. Smart City and Intercultural Education / E. Aguaded-Ramírez // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 23721. – 2017. сс. 326–333.

5. Silva Vieira M.M., Aguiar Neto B. G. Peer. Instruction: Continuing Teacher Education in Higher Education // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2016. – Vol. 2175. – P. 249–256.

6. Shweta Mishra. Social networks, social capital, social support and academic success in higher education: A systematic review with a special focus on 'underrepresented' students / Shweta Mishra // Educational Research Review. – 2020. – Vol. 29. – 100307.

7. Urban poverty and education. A systematic literature review / Marisol Silva-Laya, Natalia D'Angelo, Elda García [et al.] // Educational Research Review. – 2020. – Vol. 29. – 100280.

8. Urban sustainability education: Challenges and pedagogical experiments / Nan Li, Deland Chan, Quan Mao [et al.] // Habitat International. – 2018. – Vol. 71. – P. 70–80.

References

1. Danilina N.V. Ustoichivoe razvitie umnykh gorodov: obrazovatel'naya deyatel'nost' v oblasti gradostroitel'stva [Sustainable development of smart cities: educational activities in the field of urban planning]. In: *Biosfernaya sovmestimost': chelovek, region, tekhnologii* [Biosphere compatibility: man, region, technology], 2019, no. 3 (27), pp. 38–43.

2. Ivanova Z.I. Danilina N.V, Slepnev. M.A. Digital education as a prerequisite for improving the institution of public hearings. In: *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 2019, vol. 8, no. 2.1, pp. 1003–1009. DOI: 10.30472/ijaep.v8i2.1.566. (in Engl.)

3. Shcherbina E.V., Danilina N.V., Marshalkovich A.S. Nauchno-metodicheskie osnovy postroeniya modulya «proektirovanie ustoichivoi gorodskoi sredy» v protsesse obucheniya bakalavrov i magistrov po napravleniyu «Gradostroitel'stvo» [Scientific and methodological foundations for building the module "designing a sustainable urban environment" in the process of teaching bachelors and masters in the direction of "Urban planning"]. In: *Ekologiya urbanizirovannykh territorii* [Ecology of urbanized territories], 2015, no. 1, pp. 70–74 (In Russ., abstr.in Engl.)

4. Aguaded-Ramírez E. Smart City and Intercultural Education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2017, Vol. 23721, pp. 326–333 (in Engl.)

5. Marili M. da Silva Vieira, Benedito Guimarães Aguiar Neto Peer Instruction: Continuing Teacher Education in Higher Education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2016, Vol. 2175, pp. 249–256 (In Engl.)

6. Shweta Mishra. Social networks, social capital, social support and academic success in higher education: A systematic review with a special focus on 'underrepresented' students. In: *Educational Research Review*, 2020, Vol. 29, 100307.

7. Marisol Silva-Laya, Natalia D'Angelo, Elda García, Laura Zúñiga, Teresa Fernández. Urban poverty and education. A systematic literature review. In: *Educational Research Review*, 2020, Vol. 29, 100280 (In Engl.)

8. Nan Li, Deland Chan, Quan Mao, Kevin Hsu, Zhiyong Fu. Urban sustainability education: Challenges and pedagogical experiments. In: *Habitat International*, 2018, Vol. 71, pp. 70–80. (In Engl.)

Данилина Нина Васильевна (Москва). Доктор технических наук. Заведующая кафедрой «Градостроительство» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ). Эл. почта: DanilinaNV@mgsu.ru.

Власов Денис Николаевич (Москва). Доктор технических наук, советник РААСН. Заместитель руководителя Транспортно-инженерного центра Института Генплана Москвы, профессор кафедры «Градостроительство» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ). Эл. почта: VlasovDN@mgsu.ru.

Danilina Nina V. (Moscow). Doctor of Technical Sciences. Head of the Urban Planning Department at the National Research Moscow State University of Civil Engineering (26 Yaroslavskoye Highway, Moscow, 129337. MGSU). E-mail: DanilinaNV@mgsu.ru.

Vlasov Denis N. (Moscow). Doctor of Technical Sciences, Advisor to RAACS. Deputy Head of the Transport and Engineering Center of the The Moscow General Planning Research and Project Institute, Professor of the Urban Planning Department at the National Research Moscow State University of Civil Engineering (26 Yaroslavskoye Highway, Moscow, 129337. MGSU). E-mail: VlasovDN@mgsu.ru.

Научно-инновационный комплекс как один из базовых факторов трансформации каркаса расселения на примере СТП Свердловской области. Предпосылки включения научно-инновационного комплекса в базовые факторы трансформации региональной системы расселения

Г.И.Кулешова, ОНИР ГИПРОНИИ РАН, Москва

Вызовы, вставшие перед страной в связи с переходом экономики страны на инновационный путь, выводят на новый уровень градоформирующую роль научно-инновационного комплекса страны.

Системы расселения регионов РФ вкупе с территориальной структурой экономики формировались преимущественно на индустриальном этапе развития страны в тесном взаимодействии с производством. При переходе к рыночным принципам организации хозяйства структура экономики регионов, в значительной мере разрушенная в 90-е годы прошлого века, претерпела существенные изменения, что обусловило высокую степень пространственной неоднородности экономического роста в регионах, изменение демографической ситуации в муниципальных образованиях, стало причиной деградации части внутрирегиональных систем расселения. Инновационный путь развития меняет роль различных типов поселений в экономике, предъявляя новые требования и к качеству жизни на территории, и к качеству трудовых ресурсов на местном рынке труда. Трансформация экономики, ориентированной на модернизацию и инновационный путь развития, должна осуществляться с учётом обеспечения условий для диффузии инноваций на пространственном уровне. Вопросы интенсификации инновационной деятельности приобретают важное значение для повышения качества устойчивого развития как в целом Свердловской области, так и её промышленно-производственного каркаса. Основным драйвером преобразований является научно-инновационный комплекс региона, а местом активизации – территории его преимущественного размещения и развития¹.

Ключевые слова: трансформация системы расселения, инновационная экономика, научно-инновационный комплекс, фундаментальная, прикладная и корпоративная наука, университеты, технопарки, индустриальные парки, высоко-технологичное производство.

¹ Настоящая статья написана на основе раздела «Научно-инновационный комплекс Свердловской области» НИР «Внесение изменений в схему территориального планирования Свердловской области» (ОАО «ГИПРОГОР», Москва, 2020 год. Заказчик: Министерство строительства и развития инфраструктуры Свердловской области, госконтракт № ОКЭФ-2019-07 от 28.10.2019).

Scientific and Innovative Complex as One of the Basic Factors of Transformation of the Settlement Framework on the Example of the Scheme of Territorial Planning of the Sverdlovsk Region. Prerequisites for the Inclusion of the Scientific and Innovative Complex in the Basic Factors of Transformation of the Regional Settlement System

G.I.Kuleshova, ONIR GIPRONII RAN, Moscow

The challenges facing the country in converting the country's economy to an innovative path bring to a new level the city-forming role of the country's scientific and innovative complex. The settlement systems of the regions of the Russian Federation, together with the territorial structure of the economy, were formed mainly at the industrial stage of the country's development in close cooperation with production. During the transition to market principles of economic organization, the structure of the regional economy, which was largely destroyed in the 90s of the last century, has undergone significant changes, causing a high degree of spatial heterogeneity of economic growth in the region, changing the demographic situation in municipalities, and has caused the degradation of some intraregional settlement systems. The innovative way of development changes the role of various types of settlements in the economy, making new demands on both the quality of life on the territory and the quality of labor resources in the local labor market. The transformation of an economy focused on modernization and innovative development should consider the provision of conditions for the diffusion of innovations at the spatial level. Issues of intensification of innovation activities are becoming important in order to improve the quality of sustainable development in the Sverdlovsk region as a whole, as well as the industrial and production framework. The main driver of transformation is the scientific and innovative complex of the region, and the place of activation is the territory of its primary location and development.

Keywords: transformation of the settlement system, innovative economy, scientific and innovative complex, fundamental, applied, and corporate science, universities, technoparks, industrial parks, high-tech production

В последние годы был принят ряд директивных документов, в которых получили отражение вызовы, вставшие перед страной в связи с переходом экономики страны на

инновационный путь². Эти законопроекты выводят на новый уровень градоформирующую роль научно-инновационного комплекса страны, поскольку инновационная экономика имеет существенное отличие по сравнению с индустриальным периодом, обусловленное её связями с территориями: «Инновационная экономика – это своего рода процесс "индустриализации мышления"», для эффективной реализации которого необходимо, чтобы на компактной территории поддерживалась высокая плотность мышления и разнообразие видов деятельности» [1].

Переход на инновационный путь развития становится серьёзной предпосылкой для трансформации региональной системы расселения, так как меняется роль различных типов поселений в экономике, предъявляются новые требования к качеству жизни на территории и, главное, – к качеству трудовых ресурсов на местном рынке труда. Наиболее квалифицированные кадры предпочитают уезжать за пределы региона, если в регионе нет крупного центра, являющегося генератором инноваций и обеспечивающего комфортность проживания. В настоящее время разрыв между центрами и периферией может усиливаться не в результате количества сконцентрированных трудовых ресурсов, обеспечивающих индустриальное развитие, а в результате наличия или отсутствия необходимых компетенций этих трудовых ресурсов. Как пишет Жирнель А.В., «... и город может являться периферией, если он не притягивает интеллектуальные ресурсы, не генерирует инновационные продукты и технологии» [2]. Другими словами, в настоящее время деструкция рынка труда может сохраняться и в условиях притока инвестиций и развития производства вследствие несоответствия квалификации местных трудовых ресурсов требованиям современных технологий, причём не только технологий высоких переделов, но и новым технологиям добычи и переработки ресурсов.

Поскольку региональная экономика [3] рассматривает «регион как социально-экономическую систему, состоящую из ряда подсистем, её развитие должно соответствовать не только экономическим, но и социальным, экологическим, культурно-образовательным целям, а её территориальная структура не должна входить в противоречия со сложившейся в регионе системой расселения» [4, с. 43]. Однако, учитывая, что экономическая структура в регионе может изменяться достаточно быстро, а система расселения является более инертной, возникновение таких противоречий представляется неизбежным [5, с. 529].

Экономика Свердловской области (далее СО) носит исторически сложившийся индустриальный характер. Наличие в области разнообразных минерально-сырьевых ресурсов пре-

доопределило развитие отраслей тяжёлой промышленности, ведущими из которых являются цветная и черная металлургия, машиностроение и металлообработка, электроэнергетика.

Анализ реализации предложений действующей СТП Свердловской области³ в сопоставлении с существующей ситуацией показал, что структурная перестройка экономики в процессе рыночных преобразований обусловила высокую степень пространственной неоднородности экономического роста территории в регионе, привела к изменению демографической ситуации в муниципальных образованиях, стала причиной деградации части внутри региональных систем расселения, ранее намеченных в СТП к активному развитию. Более того, существующая ситуация практически обнулила принцип равномерности пространственного развития, задекларированный в СТП-2007. На переломе 2000-х регион с жёсткой промышленной специализацией, огромным запасом накопленных основных производственных фондов и большим количеством моногородов оказался даже в более глубоком кризисе, чем другие уральские регионы [6].

В последние годы в СО реализуется индустриально-модернизационная модель развития экономики [7], предусматривающая структурную диверсификацию промышленности в результате возникновения и роста ряда новых и новейших наукоемких производств, активизации модернизационных процессов в базовых традиционных отраслях, а также угасания и отмирания устаревших.

Трансформация экономики, ориентированной на модернизацию и инновационный путь развития, должна осуществляться с учётом обеспечения условий для диффузии инноваций [8] на пространственном уровне. Вопросы интенсификации инновационной деятельности приобретают важное значение для повышения качества устойчивого развития как в целом Свердловской области, так и её промышленно-производственного каркаса. Основным драйвером преобразований является научно-инновационный комплекс региона, а местом активизации – территории его преимущественного размещения и развития.

Основные характеристики научно-инновационного комплекса СО

В целом, как показали исследования [8], научно-инновационный комплекс территорий в полном виде включает:

- образовательный комплекс в виде университетов и технических вузов;
- научно-исследовательский комплекс в виде организаций академической и прикладной науки;
- научно-технический комплекс в виде подразделений НИОКР в составе крупных корпораций, государственных

² Такие как: «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы», утверждённая Указом Президента Российской Федерации от 09 мая 2017 г. № 203; «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», утверждённая Указом Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 г. № 642; Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1 632-р. и ряд других.

³ Свердловская область. Схема территориального планирования / ОАО "УРАЛГРАЖДАНПРОЕКТ", научный руководитель Г.В. Мазаев. – Екатеринбург, 2007.

и частных производств, реализующий технологии двойного назначения.

Рейтинги инновационности регионов, проводимые РИА «Рейтинг», подтверждают, что высокие места обусловлены двумя факторами:

- наличием университетов, академгородков, наукоградов, корпоративных и ведомственных НИИ, КБ, НПО, которые обеспечивают теоретическую базу инновационно-технологического развития;

- наличием в регионе исторически развитого, высокотехнологичного по любым мировым меркам, ядерного и военно-оборонного кластера, особых экономических зон и относительно новых авто- или аэростроительных кластеров, которые обеспечивают платформу для внедрения теоретических изысканий на практике.

В основе предпосылок развития эффективной инновационной деятельности в СО лежат три составляющих:

- шестой по численности персонала научно-технический комплекс в стране, включая УрО РАН – форпост осуществления ориентированных фундаментальных исследований, которые стали императивом времени;

- значительный по масштабу образовательный комплекс как центр формирования компетенций;

- активно формирующаяся инновационная инфраструктура.

Всего в научно-техническом комплексе СО, по данным Свердловскстата на 2018 год, занято 20528 человек, 8877 из них исследователи⁴. В научной сфере работают 645 докторов и 1992 кандидата наук. УрО РАН объединяет 21 академический научный институт, на территории области находятся 111 научно-исследовательских, проектных, технологических, конструкторских и других, выполняющих научные исследования и разработки организаций.

В СО 25 вузов, где обучается более 121 тыс. студентов (более 36% от общего числа студентов в Уральском федеральном округе). Федеральный университет – ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» – является ядром инновационной активности и структурообразующим элементом основных промышленных кластеров региона.

В СО имеется в наличии высокотехнологичный по всем международным меркам бизнес – базовые предприятия крупнейших корпораций и ВПК с развитой сферой НИОКР как необходимой частью обеспечения конкурентоспособности самой наукоёмкой и инновационной по своей сути продукции, 35 промышленных предприятий выполняют научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Эти предприятия относятся к так называемым стратегическим

инноваторам, определяющим уровень развития отрасли, региона и страны, устанавливающим долгосрочные тенденции технологического развития и конкурентоспособность на национальных и мировых уровнях.

Особенностью научно-инновационного комплекса Урала является тесная спайка научной и производственной составляющих. Уральские предприятия ОПК не только постоянные партнёры институтов УрО РАН, поскольку они более инновационны и заинтересованы в контактах с наукой, чем гражданские заводы [9], но и сами входят в число инновационных лидеров СО.

В СО активно формируется инновационная инфраструктура, в основе которой бизнес-инкубаторы, технополисы, индустриальные парки. Однако нельзя не отметить особенности, связанные с высокой производственной ориентированностью инновационной инфраструктуры. Это в полной мере относится не только к технопаркам, но и к бизнес-инкубаторам. Так, по существу, только два технопарка – Университетский и Академический, оба в Екатеринбурге – можно в полной мере отнести к инновационным предприятиям как содержащим стартапы. Остальные технопарки являются, по сути, площадками для размещения малого бизнеса, в большинстве своём внедряющего инновационные технологии, но не производящего их.

В целом, научно-инновационный комплекс Свердловской области имеет полный, объединённый и расширенный характер в большей степени, чем научно-инновационные комплексы других регионов.

Роль опорных территорий научно-инновационной деятельности и предложения в трансформации системы расселения Свердловской области

Экономический потенциал региона на территории области размещён крайне неравномерно. Екатеринбургская агломерация концентрирует около 43% населения области, 47% промышленного производства и почти 75% общего объёма инвестиций в основной капитал. В целом же Екатеринбург с окружающими его городами, Нижний Тагил с сателлитами, Каменск-Уральский и северный куст городов (город Серов) в совокупности концентрируют 65% населения региона, 83% промышленного производства, 92% общего объёма инвестиций в основной капитал. Здесь проводится ускоренная комплексная технологическая модернизация наиболее значимых и включённых в глобальные рынки базовых отраслей, модернизация ключевых предприятий и секторов экономики в рамках инвестиционных программ в атомной и традиционной энергетике, инвестиционных программ федеральных ведомств, опережающими темпами разворачивается сектор услуг с появлением новых «локомотивов» роста: сложных деловых услуг (финансовые и банковские услуги, страхование, PR, юридические услуги), технологических сервисов, выделяемых как обособленный вид деятельности из промышленного сектора.

⁴ Количество научно-технических работников сократилось по сравнению с 2016 годом на 8%, а количество исследователей – на 14%. Это очень серьёзные потери, учитывая задачи, поставленные руководством страны по построению инновационной экономики, хотя Научно-технический комплекс Свердловской области остаётся пятым по величине в стране.

Очевидно, что научно-технический потенциал, как и в целом объекты научно-инновационного комплекса, тяготеет по своей сути к экономически насыщенным территориям⁵. Однако не все научно-технические организации и предприятия можно отнести к безусловному инновационному циклу⁶. Анализ размещения основных объектов научно-инновационного комплекса региона позволит выявить его структурообразующую роль в трансформации системы расселения региона.

По отношению к инновациям можно отметить четыре типа компаний: стратегические инноваторы, периодические инноваторы, модификаторы и пользователи инноваций [8]. Предприятия, которые можно отнести к составляющей объединённого научно-технического комплекса Свердловской области, являются по сути своей стратегическими или, по меньшей мере, периодическими инноваторами и вследствие этого активными участниками инновационной деятельности [8]. Базовые территории локализации основных акторов научно-инновационного комплекса СО рассмотрены ниже.

1. Екатеринбург является центром проведения научных исследований – как фундаментальных, так и прикладных. Здесь сосредоточен основной массив научно-исследовательских, проектных, технологических, конструкторских и других выполняющих научные исследования и разработки организаций. Президиум УрО РАН и его институты также расположены здесь, на территории Академического городка. В столице региона по меньшей мере восемь базовых промышленных предприятий технологий двойного назначения полного инновационного цикла (от разработки и проектирования до готовой продукции), таких как Машиностроительный завод имени М.И. Калинина, Уральский завод транспортного машиностроения и другие постоянные участники мирового рынка. В агломерации размещается более 96% приведённого контингента студентов вузов СО.

В состав территорий Екатеринбургской агломерации входит Верхняя Пышма (город в Свердловской области), опорная территория ряда крупнейших предприятий – успешных участников мирового рынка: Уральской горно-металлургической компании с системообразующим предприятием АО «Уралэлектромедь», ООО «Уральские локомотивы», ОАО «Уралредмет». При этом в Верхней Пышме в 2014 году был организован первый негосударственный технический вуз – Технический университет Уральской горно-металлургической компании. Это новое явление в отечественном образовании, возникшее

⁵ О ходе реализации региональных проектов «Развитие кадрового потенциала в сфере исследований и разработок в Свердловской области» и «Развитие научной и научно-производственной кооперации в Свердловской области», направленных на достижение целей и целевых показателей национального проекта «Наука» (источник: [http://mpr.midural.ru/natsionalnye-proekty/file:///C:/Users/Администратор/Downloads/Realizacia_n_p_Nauka%20\(3.pdf\)](http://mpr.midural.ru/natsionalnye-proekty/file:///C:/Users/Администратор/Downloads/Realizacia_n_p_Nauka%20(3.pdf))).

⁶ Оценка потенциальной инновационности промышленного потенциала – «Перечень наукоёмких технологий и товаров» (США), оценка научного потенциала – The European Strategy Forum on Research Infrastructures, НТИ РФ

в ответ на потребности крупных производственных компаний, не удовлетворённых уровнем технической подготовки молодых специалистов. «Технический университет УГМК» является единственным негосударственным вузом России, который создан на базе университетской кафедры и промышленного предприятия. Это одна из 77 утверждённых властями России федеральных инновационных площадок (декабрь 2017 года). С 2013 года в Университете ежегодно проходят курс повышения квалификации несколько тысяч сотрудников компаний России.

2. Заречный (город в сорока километрах от Екатеринбурга): здесь находится Институт реакторных материалов (ИРМ) – третий в стране исследовательский ядерный центр, специализирующийся на работах в сфере радиационного материаловедения, физики твёрдого тела, производит более десяти видов изотопов, используемых в промышленности и медицине. Размещён филиал НИУ МИФИ.

3. Нижний Тагил, где расположено восемь уникальных научно-производственных предприятий полного инновационного цикла, таких как АО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод», АО «Химический завод «Планта», ОАО «Уральское конструкторское бюро транспортного машиностроения», являющихся структурными звеньями оборонного комплекса страны. Уникальными ключевыми компетенциями в области испытания вооружения, военной техники и боеприпасов обладает Нижнетагильский институт испытания металлов. В Нижнем Тагиле более десяти вузов – филиалов ведущих университетов Москвы, С.-Петербурга и УрФУ, 18 политехнических колледжей.

4. ЗАТО Лесной: «Электрохимприбор»: военная продукция, стабильные изотопы, гражданская продукция, реализация конверсионных проектов, имеет статус ТОСЭР.

5. ЗАТО Новоуральск. В отраслевом научно-промышленном комплексе занято 52 доктора и кандидата наук, основные акторы инновационной деятельности: ПАО «Уральский электрохимический комбинат», мировой лидер разделительного производства изотопов урана, Новоуральский приборный завод, ООО «Экоальянс», ООО «Завод Медсинтез». Имеет статус ТОСЭР.

6. Каменск-Уральский: ОАО «Уралпромэнергопроект», проектно-исследовательский актив ООО «ЕвроСибЭнергоинжиниринг» – прямой стратегический инноватор. Другие градообразующие предприятия города – ОАО «СинТЗ», РУСАЛ, ОАО «КУМЗ», ПО «Октябрь» – периодические инноваторы инновационного цикла, как и многие другие предприятия Урала, тесно связанные с заказами оборонного комплекса, госкорпорациями добывающего сектора.

7. Серов. Серовский механический завод также относится к периодическим инноваторам: разработка и производство широкого спектра промышленного инструмента для горнодобывающей промышленности, нефтяной промышленности, геологоразведки, военной продукции, входит в российскую корпорацию «Ростех».

В отношении развития инновационной деятельности на базе научно-образовательного комплекса очевидно безусловное доминирование столичного комплекса университетов и институтов. Количество обучающихся по программам высшего образования на территориях других муниципальных образований по сути ничтожно по сравнению с Екатеринбургом, кроме того, практически во всех случаях – это дистанционный тип образования по заочной форме в филиалах УрФУ или ведущих вузов Москвы, С.-Петербурга. Только три территории из выделенных, за исключением Екатеринбурга и агломерации, подтвердили существенность отнесения к инновационным территориям по фактору наличия собственных вузов: Нижний Тагил, ЗАТО Лесной и ЗАТО Новоуральск.

К территориям с большим инновационным потенциалом можно отнести территории ОЭЗ, поскольку главная цель их создания – обеспечить развивающийся высокотехнологичный бизнес финансово доступными и хорошо оборудованными площадями с транспортной и инженерной инфраструктурой.

Таких территорий в Свердловской области на настоящий момент две: Верхняя Салда (Нижний Тагил) и Уктус (Екатеринбург) – обе относятся к ОЭЗ «Титановая долина». Приоритетные отраслевые направления ОЭЗ: аэрокосмическая отрасль, изделия из титана, машиностроение любых отраслей (производство средств производства, производство компонентов). Площадка в Верхней Салде, организованная первоначально по типу «гринфилд», в настоящее время позволяет создать условия для ускорения реализации продукции ПАО

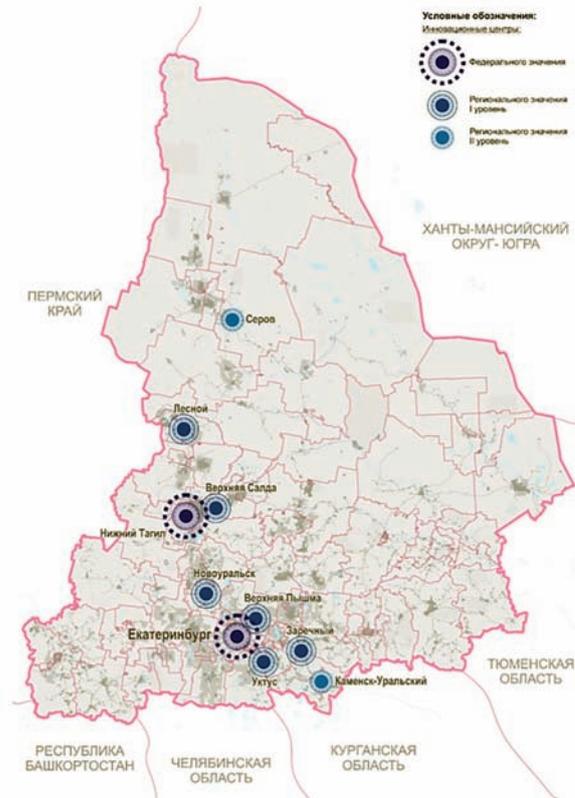


Рис. 1. Опорные территории инновационной сферы в Свердловской области. Схема ОАО «ГИПРОГОР»

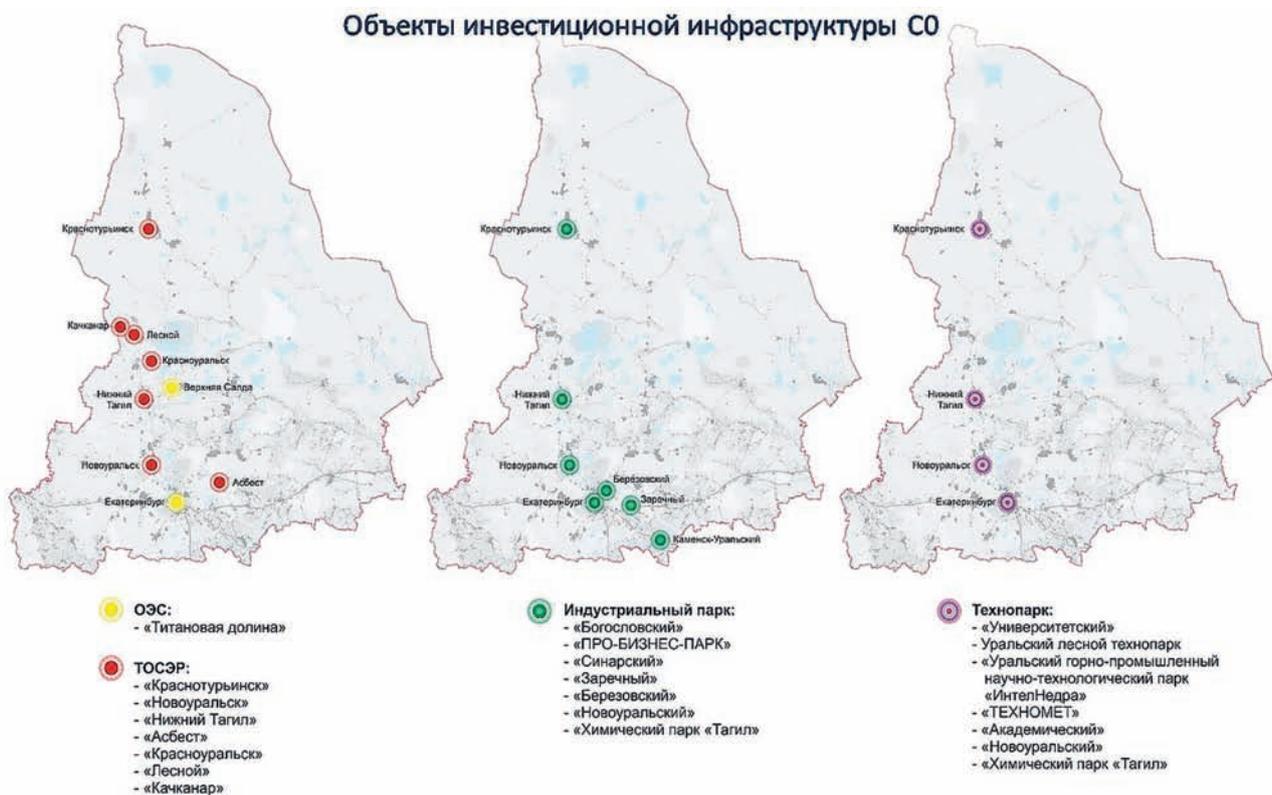


Рис. 2 Схемы размещения планируемых объектов инновационного назначения по инвестиционным программам Свердловской области. Схема ОАО «ГИПРОГОР»

«Корпорация ВСМПО-АВИСМА» – металлургической компании, мирового лидера по производству титана и изделия из него. На площадке Уктус под Екатеринбургом типа «браунфилд/гринфилд» с готовой, реконструируемой и строящейся инфраструктурой в 2018 году завершено строительство производственного комплекса для сборки самолётов, на территории организована взлётно-посадочная площадка.

Таким образом, основная инновационная деятельность в СО агрегирована на территориях с базовым промышленным,

Таблица 1. Планируемые к размещению объекты инновационного назначения в инвестиционных программах Свердловской области

№ №	Наименование	Местоположение
Технопарки		
1.	«Уральский горно-промышленный НТП «ИнтелНедра»	Екатеринбург
2.	Уральский лесной технопарк ФГБОУ ВПО «УГЛТУ»	Екатеринбург
3.	Научно-производственный парк «ТЕХНОМЕТ»	Екатеринбург
4.	Технологический парк «Приборостроение»	Екатеринбург
5.	Технопарк «Авиценна»	Екатеринбург
6.	Технопарк «Евразийский»	Екатеринбург
7.	Технопарк «Энергия»	Екатеринбург
8.	Технопарк Локомотив	Верхняя Пышма
9.	Промышленный комплекс «Верхнепышминский»	ГО Верхнепышминский
10.	Технопарк «Синарский»	Каменск-Уральский
11.	ООО Технопарк РМЗ (Режевского механического завода)	Реж
12.	Технопарк Первомайский, производственный	пос. Первомайский
13.	Промзона планировочного района «Зелёная долина»	Березовский
Индустриальные парки		
1.	Индустриальный парк «Солнечный»	Екатеринбург
2.	«А Плюс Парк Екатеринбург»	Екатеринбург
3.	«UL-park» (UralLogistics)	Екатеринбург
4.	«DEGA-Екатеринбург»	Екатеринбург
5.	Индустриальный парк «Новосвердловский»	Екатеринбург
6.	Индустриальный парк «Екатеринбург»	Екатеринбург
7.	Индустриальный парк «Уралмаш»	Екатеринбург
8.	Индустриальный парк «ЕКАД»	Екатеринбург
9.	Индустриальный парк «Режевской»	Режевской ИГО
10.	Уральский индустриальный парк	пос. Полевой
11.	Муниципальный индустриальный парк «Заречный»	ГО Заречный
12.	Индустриальный парк «Новоуральский»	Новоуральский ГО
13.	Индустриальный парк «Магнитка»	ГО Первоуральск
14.	Частный индустриальный парк «Гринпарк»	Асбестовский ГО
15.	Индустриальный парк «Исетский»	ГО Среднеуральск
16.	Индустриальный парк «Урал»	пос. Бобровка
17.	Индустриальный парк «Богословский»	Красноуральск
ТОСЭР		
1.	ТОСЭР «Верхняя Тура»	ГО Верхняя Тура
2.	ТОСЭР «Асбест»	ГО Асбест
3.	ТОСЭР «Качканар»	ГО Качканар
4.	ТОСЭР «Нижний Тагил»	ГО Нижний Тагил
Инновационный территориальный кластер		
1.	Креативный научно-образовательный кластер	Екатеринбург
2.	Научно-образовательный кластер	Екатеринбург
3.	Инновационный научно-технологический центр «Татищев»	Екатеринбург
4.	Инновационный медицинский кластер «Академический»	Екатеринбург

научно-техническим и образовательным ресурсами: Екатеринбургская агломерация, куда входят Верхняя Пышма, Зареченск и Уктус, агломерация Нижнего Тагила с Верхней Салдой, ЗАТО Новоуральск, ЗАТО Лесной, Каменск-Уральский, Серов.

Поскольку, как было отмечено выше, особенностью научно-инновационного комплекса Свердловской области является его индустриальная направленность, опорные территории инновационной сферы (рис. 1) были ранжированы по уровню включенности ключевых акторов инновационной деятельности – высокотехнологичных предприятий полного инновационного цикла – в масштабы рынков. Вузы, научно-технический комплекс, технопарки, индустриальные парки, ОЭЗ выступали в ранжировании вторым эшелон. Уровень инновационных центров СО:

– *федерального значения*: Екатеринбург (Екатеринбургская агломерация), Нижний Тагил;

– *регионального значения первого уровня*: ЗАТО Новоуральск, ЗАТО Лесной, Заречный, Верхняя Пышма, Верхняя Салда, Уктус;

– *регионального значения второго уровня*: Каменск-Уральский, Серов.

В настоящее время на территории Свердловской области проводится реализация трёх программ в рамках национального проекта «Наука», в частности, регионального проекта «Кооперация» в части создания Уральского межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «Передовые промышленные технологии»⁷. Излишне говорить, что эти программы в наиболее полном объёме реализуются на обозначенных выше территориях.

С выделенными опорными территориями развития инновационной деятельности связана активность областных инвестиционных программ. Это касается создания и развития технопарков, индустриальных парков, ТОСЭР и ОЭЗ (рис. 2). Из семи городов, отмеченных как ТОСЭР, три – Красноуральск, ЗАТО Новоуральск и ЗАТО Лесной – уже имеют этот статус и являются инновационными центрами Свердловской области. На схемах размещения технопарков и индустриальных парков видно, что все они тяготеют к территориям активной инновационной деятельности. Из семи функционирующих технопарков большинство размещается в Екатеринбургской агломерации.

Планируемые к созданию 13 технопарков и 17 индустриальных парков⁸ также закладываются на опорных территориях инновационной деятельности или в ареале их влияния (табл. 1). Предполагаемое формирование и развитие инновационных кластеров прямо связано со столицей региона как с территорией, наиболее удовлетворяющей требованиям к качеству человеческого капитала.

⁷ Инвестиционная стратегия Свердловской области на период до 2015 года / Утверждена Правительством Свердловской области (Постановление от 15 августа 2019 года №535-ПП).

⁸ Инвестиционная стратегия Свердловской области на период до 2015 года, утверждённая Правительством Свердловской области (Постановление от 15 августа 2019 года №535-ПП).

В разработку концепции СТП Свердловской области необходимой составляющей частью включена проблематика территориально-градостроительного обеспечения эффективности инновационной деятельности путём формирования территорий опережающего развития на основе инновационно-активных субъектов экономики: высокотехнологичных производств полного инновационного цикла, университетов, научно-исследовательских центров, технопарковых структур, полифункциональных научно-образовательных комплексов – центрообразующих объектов нового типа. При этом в качестве новой реальности на перспективу принят курс на стабилизацию имеющейся на данный момент численности населённых пунктов северо-востока области.

При разработке направлений трансформации системы регионального расселения учитывалось размещение зон концентрации научно-инновационного комплекса как территорий первостепенного оснащения инструментами развития в целях обеспечения эффективного развития инновационной деятельности (рис. 3). Для территорий СО характерна недостаточность транспортной связности, в то время как для развития инновационной сферы это – одно из важнейших условий. Поэтому

ставилась задача обеспечить развитие необходимых фрагментов транспортной инфраструктуры именно на участках связи между населёнными пунктами – инновационными центрами.

Коммуникационный меридиональный коридор связывает зоны концентрации научно-инновационного комплекса региона:

- южную зону с базовой территорией столичной агломерации и тяготеющими сателлитами (Каменск-Уральский);
- срединную зону с центром в Нижнем Тагиле;
- северную зону, протянувшуюся вдоль транспортного коридора между городами Серов и Ивдель.

Южная инновационная зона связывается через федеральные трассы с соседними регионами Урала и страной в целом. Северная инновационная зона выводит инновационные центры юга и срединной части в активно развивающиеся добывающие регионы Севера и Русской Арктики. Насыщение зон инновационной активности неравномерно: очевидно преобладание южной зоны над срединной и северной зонами. Однако все зоны в равной мере обеспечены коммуникационными средствами и для них разработаны меры по развитию социально-экономического комплекса с целью преобразования и модернизации среды для стабилизации численности населения и привлечения высококвалифицированных кадров, необходимых для развития инновационной экономики. Именно в ареалах этих трёх инновационных зон заключены полюса роста территорий.

По мнению академика РААСН главного градостроителя института «УралНИИПроект» (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России») Мазаева Г.В., планировочная структура базовых промышленных городов, являющихся, как показано в настоящей статье, исторически сложившимися инновационными центрами Свердловской области, должна отвечать задачам «новой индустриализации», на основе технологической многоукладности региона. Так, для нормального развития имеющегося потенциала индустриализации необходимо «сохранение в планировочной структуре городов площадок III и IV технологических укладов, восстановление и реновация отдельных объектов IV технологического уклада... проектирование новых функциональных промышленных зон в составе генеральных планов городов в условиях экономической неопределённости по "резервному методу"» [10, с. 13]. Очевидно, что особую роль в процессах «новой индустриализации» могут и должны сыграть такие субъекты инновационной экономики как технопарки и индустриальные парки, которые как раз и могут размещаться на площадках первой группы предприятий.

Литература

1. Щедровицкий, П.Г. Кластерная политика как механизм инновационного развития : Видеолекции [Электронный ресурс] / К.П. Щедровицкий //Материалы Красноярского экономического форума-2012. – Режим доступа: <http://tube.sfu-kras.ru/system/files/video2/lectures/2012/02/18/shedrovitskiy2012-2/shedrovitskiy.pdf> (дата обращения 02.08.2020).

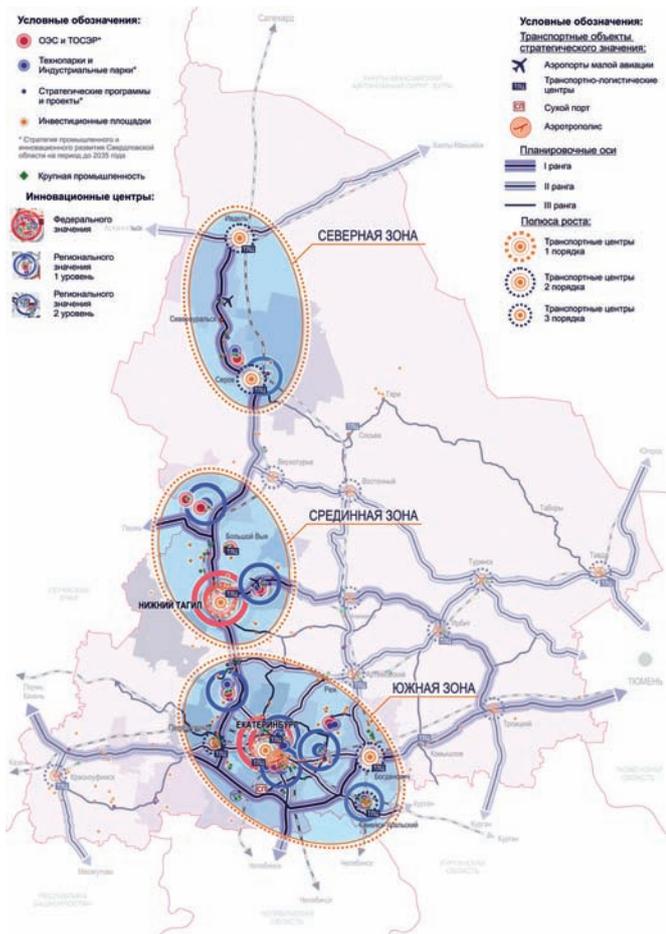


Рис. 3. Зоны размещения базовых территорий развития инновационной деятельности на Схеме системы расселения Свердловской области на перспективу до 2045 года. Схема ОАО ГИПРОГОР

2. Журнель, Е.В. Влияние структурной трансформации экономики на региональную систему расселения [Электронный ресурс] / Е.В. Журнель // образовательный сайт Refleader.ru. – Режим доступа: <http://refleader.ru/jgeotryfsotryfs.html> (дата обращения 30.07.2020).

3. Olenev, N. A Normative Dynamic Model of Regional Economy / N. Olenev, N. Mollaverdi // International Journal of Industrial Engineering & Production Research. – 2011. – Vol. 22. – № 2. – P. 99–105.

4. Пробст, А.Е. Эффективность территориальной организации производства / А.Е. Пробст. – М. : Мысль, 1965. – 208 с.

5. Региональная экономика : учебник для студентов высших учебных заведений / Видяпин В.И. и др.; под общ. ред. В.И. Видяпина, М.В. Степанова – М. : ИНФРА-М, 2008. – 664 с. ISBN 978-5-16-002973-3.

6. Денисова, О.Ю. Трансформации территориальной и отраслевой структуры производительных сил Уральского экономического района в постсоветский период: осмысление причин и последствий / О.Ю. Денисова // Региональная экономика: теория и практика. – 2015. – Том. 13. – Вып. 7 (382). – С. 39–48.

7. Анимитца, Е.Г. Средний Урал на пути к новой индустриализации / Е.Г. Анимитца, Я.П. Силин // Экономика региона. – 2013. – № 3. – С. 71–78.

8. Кулешова, Г.И. Территории инноваций: технопарки–технополисы–регионы науки / Г.И. Кулешова. – М. : Научный мир, 2019. – 368 с.

9. Звёздное небо для науки : интервью с председателем Уральского отделения Российской академии наук Валерием Чарушиным [Электронный ресурс] // Российская Газета. Официальный сайт. 12.07.2012. – Режим доступа: <https://rg.ru/2012/07/12/reg-urfo/charushin.html> (дата обращения 14.07.2020).

10. Мазаев, Г.В. Градостроительные условия осуществления «новой индустриализации» / Г.В. Мазаев // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2018. – № 1. – С. 10–13.

References

1. Shchedrovitskii P.G. Klasternaya politika kak mekhanizm innovatsionnogo razvitiya: Videolektsii [Cluster policy as a mechanism of innovative development: Videlectures]. *Materialy Krasnoyarskogo ekonomicheskog foruma-2012* [Materials of the Krasnoyarsk Economic Forum-2012]. Access mode: <http://tube.sfu-kras.ru/system/files/video2/lectures/2012/02/18/shedrovitskiy2012-2/shedrovitskiy.pdf> (accessed 02.08.2020).

2. Zhirnel' E.V. Vliyanie strukturnoi transformatsii ekonomiki na regional'nyu sistemu rasseleniya [The influence of structural

transformation of the economy on the regional settlement system]. *Obrazovatel'nyi sait Refleader.ru* [Educational site Refleader.ru]. Access mode: <http://refleader.ru/jgeotryfsotryfs.html> (accessed 30.07.2020).

3. Nicholas Olenev & Naser Mollaverdi. A Normative Dynamic Model of Regional Economy. In: *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*, 2011, Vol. 22, no. 2, pp. 99–105. (In Engl.)

4. Probst A.E. Effektivnost' territorial'noi organizatsii proizvodstva [he effectiveness of the territorial organization of production]. Moscow, Mysl' Publ., 1965, 208 p.

5. Vidyapin V. I. [et al.]. Regional'naya ekonomika : uchebnik dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedenii [Regional economy: a textbook for students of higher educational institutions]. V.I. Vidyapin & M.V. Stepanov (eds.) Moscow, INFRA-M Publ., 2008, 664 p. ISBN 978-5-16-002973-3.

6. Denisova O.Yu. Transformatsii territorial'noi i otraslevoi struktury proizvoditel'nykh sil Ural'skogo ekonomicheskogo raiona v postsovetskii period: osmyslenie prichin i posledstviim [Transformation of the territorial and sectoral structure of the productive forces of the Ural economic region in the post-Soviet period: understanding the causes and consequences]. In: *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* [Regional economy: theory and practice], 2015, Vol. 13, Iss. 7, pp. 39–43. (In Russ., abstr. in Engl.)

7. Animitsa E.G., Silin Ya.P. Srednii Ural na puti k novoi industrializatsii [Middle Urals on the way to new industrialization]. In: *Ekonomika regiona* [Economy of the region], 2013, no. 3, pp. 71–78. (In Russ., abstr. in Engl.)

8. Kuleshova G.I. Territorii innovatsii: tekhnoparki–tekhnopolisy–regiony nauki [Territories of innovations: technoparks–technopolises–regions of science]. Moscow, Nauchnyi Mir, Publ., 2019, 368 p.

9. «Zvezdnoe nebo dlya nauki» : interv'yu s predsedatelem Ural'skogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk Valeriem Charushinym ["Starry sky for science" : an interview with the chairman of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences Valery Charushin]. In: *Rossiiskaya Gazeta*. Ofitsil'nyi sait. [Rossiyskaya Gazeta. Official site], 12.07.2012. Access mode: <https://rg.ru/2012/07/12/reg-urfo/charushin.html> (accessed 14.07.2020).

10. Mazaev G.V. Gradostroitel'nye usloviya osushchestvleniya «novoii industrializatsii» [Urban planning conditions for the implementation of "new industrialization"]. In: *Akademicheskii vestnik UralNIIProekt RAASN* [Academic Bulletin UralNIIProekt RAASN], 2018, no. 1, pp. 10–13. (In Russ., abstr. in Engl.)

Кулешова Галина Ивановна (Москва). Советник РААСН, академик МААМ (Московское отделение). Ученый секретарь ФГБУН Отделение научно-исследовательских работ ГИПРОНИИ РАН (117971, Москва, ул. Губкина, д. 3. ОНИР ГИПРОНИИ РАН). Эл. почта: e-mail:kuleshgal@yandex.ru.

Kuleshova Galina I. (Moscow). Advisor of RAACS, Academician of the Moscow branch of the International Academy of Architecture. Scientific Secretary at the Research Department of Department of research works of the Head Design and Research Institute of the Russian Academy of Sciences (3 Gubkina st., Moscow, 117971. GIPRONII RAN). E-mail: kuleshgal@yandex.ru.

Создание биоцидных препаратов «Тефлекс»: от синтеза нового полимера до линейки продукции. Часть 2. Исследование влияния препаратов «Тефлекс» на свойства цементных композитов

В.Т.Ерофеев, МГУ им. Н.П.Огарева, Саранск
Д.А.Светлов, «Софт Протектор», Санкт-Петербург
В.Ф.Смирнов, ННГУ им. Н.И.Лобачевского, Н. Новгород
А.П.Федорцов, МГУ им. Н.П.Огарева, Саранск
С.В.Казначеев, МГУ им. Н.П.Огарева, Саранск
А.Д.Богатов, МГУ им. Н.П.Огарева, Саранск
А.И.Родин, МГУ им. Н.П.Огарева, Саранск
Л.А.Краева, НИИЭМ имени Пастера, С.-Петербург

Повреждения строительных материалов, вызванные ростом и развитием на них бактерий и мицелиальных грибов представляют серьезную опасность как для конструкций зданий и сооружений, так и для здоровья людей. Один из эффективных способов устранения данных негативных факторов – это введение в их состав биоцидных добавок.

Приводятся результаты исследования свойств цементных композитов, содержащих в своем составе различные биоцидные препараты на основе гуанидиновой группировки (ПГМГ), которые выпускаются в РФ в промышленном масштабе под маркой «Тефлекс». При выполнении исследований рассматривались препараты марок: «Тефлекс Антиплесень», «Тефлекс Антисоль смывка», «Тефлекс Реставратор», «Тефлекс Защита для металла», «Тефлекс дезинфицирующий», «Тефлекс индустриальный». Показано, что применение биоцидных препаратов способствует снижению обрастаемости образцов цементных композитов мицелиальными грибами и проявление у них грибостойких и фунгицидных свойств.

С использованием метода рентгеноструктурного анализа выявлено, что при введении в составы соединений гуанидина изменяется количественное содержание минералов алита и белита. Исследованы цементные композиты, твердеющие как в нормальных температурно-влажностных условиях, так и подвергнутые термовлажностной обработке. Установлено, что введение всех рассмотренных добавок оказывает пластифицирующее действие и изменяет ряд других свойств. Прочность цементных композитов с добавками в количестве 3–5 мас. ч увеличивается. Приведены результаты исследования свойств композитов, наполненных кварцевыми порошками различной дисперсности и препаратом «Тефлекс». При этом наряду с однофракционными рассматривались многофракционные составы. Полученные результаты дают основание рекомендовать цемент-

ные композиции, содержащие добавки на основе гуанидина, для использования в зданиях и сооружениях с биологическими средами. Приведены сведения о результатах использования цементных материалов и изделий в строительной отрасли.

Ключевые слова: долговечность конструкций, биоповреждения, микроорганизмы, защита от биоповреждений, биоцидные препараты «Тефлекс», цементные композиты, прочность, оптимизация состава.

Creation of Teflex Biocidal Preparations from the Synthesis of a New Polymer to the Product Line. Part 2. Study of the Effect of Teflex Preparations on the Properties of Cement Composites

V.T.Erofeev, Ogarev Mordovia State University, Saransk
D.A.Svetlov, "Soft Protector", St. Petersburg
V.F.Smirnov, UNN named after N.I.Lobachevsky, N. Novgorod
A.P.Fedorov, Ogarev Mordovia State University, Saransk
S.V.Kaznacheev, Ogarev Mordovia State University, Saransk
A.D.Bogatov, Ogarev Mordovia State University, Saransk
A.I.Rodin, Ogarev Mordovia State University, Saransk
L.A.Kraeva, Saint-Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg

Damages of building materials caused by the growth and development of bacteria and filamentous fungi on them are a serious danger both for the structures of buildings and for human health. One of the effective ways to eliminate these negative factors is the introduction of biocidal additives into their composition.

The results of the study of the properties of cement composites containing various biocidal preparations based on the guanidine group (PGMG), which are produced in the Russian Federation on an industrial scale under the Teflex brand, are presented. During the research, the following brands were considered: Teflex Antimold, Teflex Antisalt wash, Teflex Restorator, Teflex Protection for metal, Teflex disinfectant, Teflex industrial. It is shown that the use of biocidal preparations helps

¹ Продолжение. Начало статьи «Создание биоцидных препаратов «Тефлекс»: от синтеза нового полимера до линейки продукции. Часть 1. Разработка технологии получения биоцидных препаратов «Тефлекс»» см. в № 2 журнала «Academia. Архитектура и строительство» за 2020 год.

to reduce the overgrowth of samples of cement composites by filamentous fungi and the manifestation of fungi-resistant and fungicidal properties in them.

Using the method of X-ray diffraction analysis, it was revealed that the introduction of guanidine compounds into the composition of the compounds changes the quantitative content of the minerals alite and belite. Cement composites, which harden both under normal temperature and humidity conditions and have undergone thermal-moisture treatment, have been investigated. It was found that the introduction of all the considered additives has a plasticizing effect and changes several other properties. The strength of cement composites with additives in the amount of 3–5 wt. parts increases. The results of studying the properties of composites filled with quartz powders of various dispersion and the Teflex preparation are presented. In this case, along with single-fraction compositions, multi-fraction compositions were considered. The obtained results give grounds to recommend cement compositions containing additives based on guanidine for use in buildings and structures with biological media. The information on the results of using cement materials and products in the construction industry is given.

Keywords: durability of structures, biological damage, microorganisms, protection against biological damage, biocidal preparations "Teflex", cement composites, strength, composition optimization.

Повреждения строительных материалов, вызванные ростом и развитием на них бактерий и мицелиальных грибов, представляют серьёзную опасность как для конструкций зданий и сооружений, так и для здоровья людей. Одним из наиболее эффективных способов защиты строительных конструкций зданий и сооружений от поражений микроорганизмами является применение при изготовлении строительных материалов биоцидных добавок. Авторами на протяжении многих лет проводятся исследования биостойкости композиционных строительных материалов. К настоящему времени изучены механизмы биодеградации композитов на основе органических и неорганических связующих [1–8].

Большое количество экспериментальных исследований проведено с полимерными, цементными, гипсовыми и другими композитами, содержащими в своём составе биоцидные препа-

раты на основе соединений гуанидина. По результатам работы получено девять патентов² и написано более 50-ти статей.

В данной статье приводятся результаты исследования структуры, свойств и биостойкости цементных композитов, содержащих в своём составе различные биоцидные препараты марки «Тефлекс» на основе гуанидиновой группировки (ПГМГ). В качестве биоцидных добавок рассматривались препараты следующих видов: «Тефлекс Антиплесень», «Тефлекс Антисоль смывка», «Тефлекс Реставратор», «Тефлекс Защита для металла», «Тефлекс дезинфицирующий», «Тефлекс индустриальный».

Научная концепция конструирования биоцидного бетона состоит в обеспечении прочной, долговечной и не обрастаемой микроорганизмами цементной матрицы и бетона в целом. Технология бетона базируется на системах оптимального состава различного размерного уровня: цемент–наполнитель, цемент–наполнитель–заполнитель, – содержащих добавки полифункционального действия.

Цемент – вяжущее вещество, являющееся главным компонентом при производстве различных бетонов. В отечественной и мировой практике производится большое количество цементов, которые классифицируются по способу производства, области применения и т.д. Для изготовления бетонных и железобетонных изделий используются различные цементы – рядовые, быстротвердеющие, сульфатостойкие и т.д. Очевидно, что для изготовления цементных биоцидных композитов также могут быть использованы различные виды цементов, в том числе специальные. Из последних цементов следует выделить в отдельную группу биоцидные вяжущие вещества.

В цементные системы вводятся химические или минеральные добавки, способствующие улучшению подвижности, повышению плотности, прочности и долговечности благодаря более высокому качеству протекания реакций гидратации или других факторов. Например, золь-добавки, содержащие нанодисперсии, оказывают повышенное влияние на гидратационную активность цемента как за счёт диспергирования частиц цемента, так и за счёт каталитического воздействия на твердеющую систему с образованием повышенного количества преимущественно низкоосновных гидросиликатов [9]. В качестве минеральных добавок в цементных системах используются ультратонкие порошки: микрокремнезём, зола и др., а в качестве химических добавок – эффективные суперпластификаторы. Их совместное введение способствует

² 1. Полимербетонная смесь. Патент на изобретение № 2329228.

2. Гипсовая композиция. Патент на изобретение № 2377202.

3. Сырьевая смесь для изготовления крупнопористого бетона. Патент на изобретение №2621327.

4. Гипсоцементно-пуццолановая композиция. Патент на изобретение №2377203.

5. Цементная композиция. Патент на изобретение № 2368584.

6. Сырьевая смесь для изготовления крупнопористого бетона. Патент на изобретение № 2574746.

7. Биоцидный препарат и способ биоцидной обработки поверхности. Патент на изобретение № 2287348.

8. Дезинфицирующее средство «Тефлекс». Патент на изобретение № 2287325.

9. Дезинфицирующее средство. Патент на изобретение № 2345794.

снижению В/Ц-отношения. Частички микрокремнезёма или другого тонкозернистого материала, встраиваясь между частицами цемента, приводят к существенному повышению прочности. С учётом иерархии крупности различных зёрен формируются тонкозернистые, мелкозернистые и крупнозернистые цементные композиции. В работах [10; 11] разработаны компьютерные модели для уровня наноструктуры цементного камня, микро-, мезо- и макроструктуры бетона и методов расчёта их физико-механических характеристик.

Таким образом, проблема получения высококачественных бетонов решается путём использования при их изготовлении разнородных высокоэффективных минеральных и химических модификаторов пролонгированного действия с синергетическим эффектом. Они обеспечивают многоуровневую модификацию дисперсногранулометрического состава и получение максимально плотной упаковки частиц и зёрен различных размеров с высоким уровнем концентрации твёрдой фазы в единице объёма, а также высокие показатели прочности и долговечности бетона. В отечественной и мировой практике по высококачественным бетонам накоплен значительный материал [12–16]. Например, В.И. Калашниковым в порошково-активированных бетонах в зависимости от крупности частиц зёрен дисперсной фазы выделены для изучения матрицы первого, второго и третьего рода. В данные системы могут быть встроены различные добавки и, что очень важно, различного размерного уровня: от нано- до макроуровня.

При проведении настоящих исследований ставилась задача выявления влияния биоцидных препаратов на свойства различных систем. В первом случае рассмотрение вопроса шло в рамках получения биоцидного цемента. В другом случае являлось целесообразным рассмотрение композитов с кварцевым наполнителем различной крупности при различном их содержании. В третьем – важным было рассмотрение композиций, содержащих одновременно в своём составе наполнители различного гранулометрического состава.

Технология получения биоцидных цемента описана в патентах³. Механизмы действия различных добавок при гидратации цементных систем определяются их селективным влиянием на адсорбцию, гидратообразование и т.д. Влияние добавок на цементные системы можно проследить уже на ранних стадиях гидратации по скорости тепловыделения и количеству теплоты, выделяющейся в системе [15]. Для этого используется комплекс физико-химических методов исследования, включающий калориметрию, рентгенофазовый, дифференциально-термический, ИК-спектроскопический, микроскопический и химический методы анализа [15–19 и др.]. В настоящих исследованиях приводятся результаты по установлению технических свойств разработанных биоцидных вяжущих. Биоцидный цемент имеет в своём составе (в процентном отношении): портландцементный клинкер – 93,5; двуводный гипс – 5,6; ПГМГ-С – 0,9.

Зарегистрированные параметры тепловыделения при гидратации образцов рядового (1) и биоцидного (2) цементов приведены на рисунке 1.

Согласно данным, отражённым на рисунке 1, первый пик в ранние часы гидратации характерен наложению экзотермических эффектов, происходящих при смачивании зёрен цемента, реакции образования этtringита и иных АFt-фаз, а в отдельных случаях – и образованию гипса из полугидрата, появившегося в результате помола цемента. На рисунке 1 б данный эффект не учитывался с целью выявления последующей гидратации основных фаз клинкера.

Второй пик соответствует реакциям образования С–S–Н-геля и гидроксида кальция, то есть начинается схватывание цементного теста. Установлено, что интенсивность начальных тепловых потоков при гидратации образцов биоцидного цемента меньше в сравнении с рядовым вяжущим, а в поздние периоды гидратации больше. Это говорит о более спокойном протекании процессов твердения биоцидного портландцемента по сравнению с рядовым составом.

Третий пик, характеризующий образование этtringита, для рядового портландцемента, зафиксирован после 18 часов гидратации. Для биоцидного состава данный пик практически отсутствует.

Согласно данным суммарной тепловой энергии (см. рис. 1 б), после трёх суток твердения портландцементов наибольшая степень гидратации отмечена у контрольного состава. Также установлено ускорение процессов гидратации после первых суток твердения у состава с биоцидной добавкой в сравнении с контрольным составом. Вероятнее всего, замедление тепловыделения в первые сутки связано с негативным действием органической добавки, блокирующей реакцию.

На первом этапе разработки биоцидных цементных композитов были проведены исследования, установившие снижение обрастаемости образцов мицелиальными грибами и проявление у них грибостойких и фунгицидных свойств. В качестве вяжущего при изготовлении составов использовался бездобавочный портландцемент М500 ОАО «Мордовцемент», а в качестве добавок – «Тэфлексы» различных видов. Исследование биологического сопротивления цементных составов, модифицированных биоцидными добавками, проводилось в соответствии с ГОСТ 9.049–91 (метод 1 и метод 3). Результаты испытаний приведены в табл. 1.

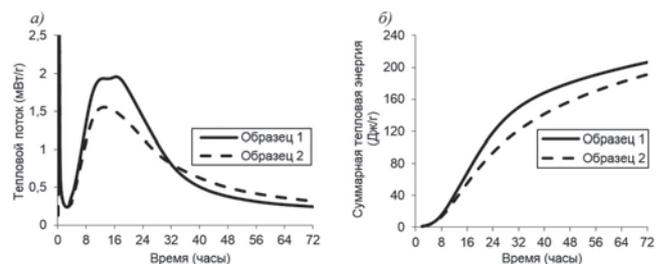


Рис. 1. Скорость тепловыделения (а) и суммарное количество выделившейся теплоты (б) при гидратации образцов рядового (1) и биоцидного (2) цементов

³ 1. Биоцидный портландцемент. Патент на изобретение RU 2491239.

2. Биоцидный портландцемент. Патент на изобретение RU 2491240.

Анализ результатов исследований композитов с добавками показывает, что введение в их состав всех использованных препаратов в концентрации ≥ 1 мас. ч. придаёт им грибостойкость и соответственно подтверждает биоцидные свойства химических соединений на основе гуанидина. В результате осмотра композитов под микроскопом у составов, содержащих «Тефлекс Антиплесень» и «Тефлекс Реставратор» в количестве ≥ 3 мас. ч., после выдержки в среде, заражённой спорами плесневых грибов, в условиях, оптимальных для их развития без дополнительных источников углеродного и минерального питания, рост грибов не был обнаружен. Введение препарата «Тефлекс Защита для металла» в количестве

$\geq 7,5$ мас. ч. способствует достижению фунгицидных свойств (вокруг образцов при испытании на питательной среде наблюдается зона отсутствия роста грибов). Использование же препаратов «Тефлекс дезинфицирующий» и «Тефлекс индустриальный» придаёт получаемому цементному камню фунгицидные свойства уже при введении ≥ 1 мас. ч. При этом при введении добавки «Тефлекс дезинфицирующий» в количестве ≥ 3 мас. ч. возникает постоянная зона ингибирования роста грибов радиусом 4 мм. При введении добавки «Тефлекс индустриальный» в количестве 1 мас. ч. также достигается зона ингибирования роста грибов радиусом 4 мм, а с ростом количества вводимого препарата она постепенно увеличивается и при 7,5 мас. ч. составляет более 15 мм.

Таблица 1. Влияние добавок на основе гуанидина на биостойкость цементных материалов

Содержание добавки, мас. ч.	Устойчивость к действию грибов, баллы		Характеристика по ГОСТ 9.049–91
	Метод 1	Метод 3	
Контрольный (бездобавочный) состав			
–	3	4	Негрибостоек
С препаратом «Тефлекс Антиплесень»			
1,0	1	4	Грибостоек
3,0	0	4	Грибостоек
5,0	0	4	Грибостоек
7,5	0	4	Грибостоек
С препаратом «Тефлекс Антисоль смывка»			
3,0	1	4	Грибостоек
5,0	0	4	Грибостоек
7,5	0	4	Грибостоек
С препаратом «Тефлекс Реставратор»			
1,0	1	4	Грибостоек
3,0	0	3	Грибостоек
5,0	0	3	Грибостоек
7,5	0	3	Грибостоек
С препаратом «Тефлекс Защита для металла»			
1,0	1	4	Грибостоек
3,0	0	3	Грибостоек
5,0	0	2	Грибостоек
7,5	0	0	Фунгициден
С препаратом «Тефлекс дезинфицирующий»			
1,0	0	0(0)*	Фунгициден
3,0	0	0(4)	Фунгициден
5,0	0	0(4)	Фунгициден
7,5	0	0(4)	Фунгициден
С препаратом «Тефлекс индустриальный»			
1,0	0	0(4)	Фунгициден
3,0	0	0(10)	Фунгициден
5,0	0	0(13)	Фунгициден
7,5	0	0(15)	Фунгициден

* В скобках приведён радиус зоны ингибирования роста микробных грибов R, мм.

С целью экспериментального исследования процессов, происходящих в композитах с биоцидными добавками на основе гуанидина, были проведены исследования процессов их структурообразования с использованием метода рентгеноструктурного анализа. Данные исследования позволили установить определённые изменения в процессах их структурообразования.

В качестве контролируемых показателей при исследовании физико-механических свойств цементных композитов, содержащих изучаемые биоцидные добавки, рассматривались: изменение сроков схватывания, соотношение твёрдых и жидких компонентов, необходимое для создания цементного теста нормальной густоты, а также средняя плотность, прочность и водопоглощение затвердевших композитов. Установлено, что материалы по указанным свойствам удовлетворяют требованиям нормативных документов [7].

Выявлено, что введение всех рассмотренных добавок оказывает пластифицирующее действие. При этом наибольший пластифицирующий эффект достигается при применении препаратов «Тефлекс Антиплесень» и «Тефлекс Антисоль смывка».

Важным являлось установление оптимальных режимов отверждения композитов, модифицированных биоцидными препаратами на основе гуанидина. Объектами исследования на данном этапе были цементные композиты, твердеющие в нормальных температурно-влажностных условиях и подвергнутые термовлажностной обработке. При испытании по первому варианту группа образцов по истечении 7, 14 и 28 суток твердения в нормальных условиях подвергалась испытанию на прочность при сжатии. По второму варианту образцы в течение одних суток твердели при нормальных условиях, а затем в условиях термовлажностной обработки по режиму 1,5+6+2 ч с температурой изотермического цикла 90 °С. Результаты испытаний образцов по истечении 28 суток твердения в нормальных условиях приведены на рисунке 2.

Для образцов, отверждённых в нормальных температурно-влажностных условиях, получены результаты, свидетельствующие о том, что при введении препаратов «Тефлекс

Антиплесень», «Тефлекс Реставратор» и «Тефлекс индустриальный» прочность цементных композитов увеличивается, при этом максимум достигается при введении их в количестве 3–5 мас. ч.

На 28-е сутки твердения максимальная прочность выявлена у состава, содержащего 3 мас. ч. добавки «Тефлекс Реставратор» (превышение прочности по сравнению с контрольными образцами составила 27,5%).

Значительную роль в цементных композитах играют наполнители и заполнители. С целью исследования свойств композитов, наполненных однофракционными наполнителями, в цементные пасты вводились кварцевые пески различной дисперсности (<0,16, 0,16–0,315, 0,315–0,63 мм) в количестве от 100 до 300 мас. ч. на 100 мас. ч. вяжущего. Исследования проведены с применением методов математического планирования эксперимента. В качестве матрицы планирования использовали план Коно, состоящий из девяти опытов. Варьируемыми факторами служили: X_1 – фракция наполнителя; X_2 – содержание наполнителя.

После проведения статистической обработки результатов эксперимента были получены уравнения регрессии, которые были проверены на адекватность по F-критерию Фишера. Полученные расчётные значения F-критерия показали более низкие значения по сравнению с табличными при 95-про-

центной доверительной вероятности. Это позволило считать уравнения адекватными и принять их за математические модели. По ним построены графические зависимости изменения прочности цементных композитов от количественного содержания и крупности наполнителя в различные сроки твердения (рис. 3).

Полученные результаты свидетельствуют, что для цементных композитов как с добавками, так и контрольных (бездобавочных), максимальные значения прочности достигаются при введении наполнителя крупности 0,315–0,63 мм. Для ряда составов, содержащих 300 и 200 мас. ч. наполнителя на 100 мас. ч. вяжущего, показатель прочности биостойких композитов, модифицированных препаратом «Тефлекс Антиплесень», выше, чем у бездобавочных композитов. Так, для состава, содержащего 300 мас. ч. наполнителя фракции 0,315–0,63 мм, на 28-е сутки увеличение прочности составило 40%.

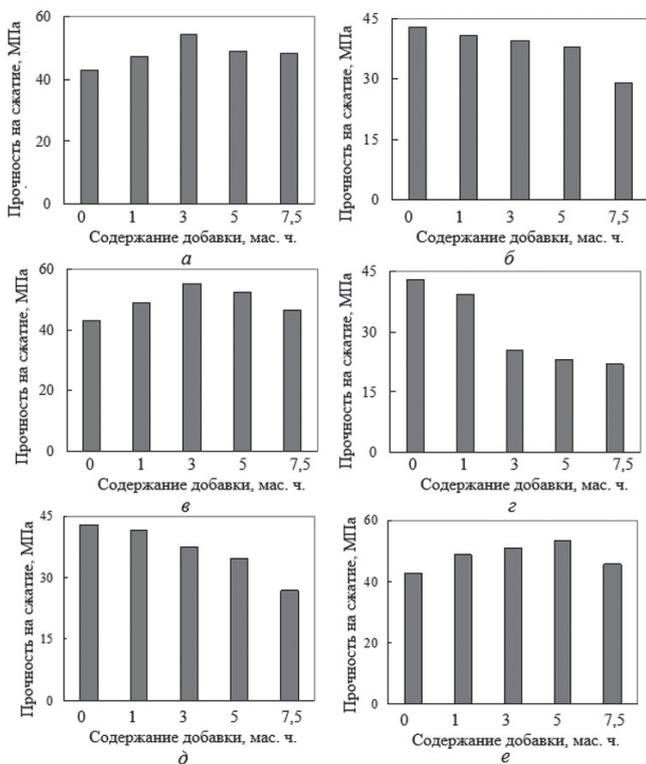


Рис. 2. Зависимость изменения прочности на сжатие цементных композитов от содержания модифицирующих добавок: а – «Тефлекс Антиплесень»; б – «Тефлекс Антисольсывка»; в – «Тефлекс Реставратор»; г – «Тефлекс Защита для металла»; д – «Тефлекс дезинфицирующий»; е – «Тефлекс индустриальный»

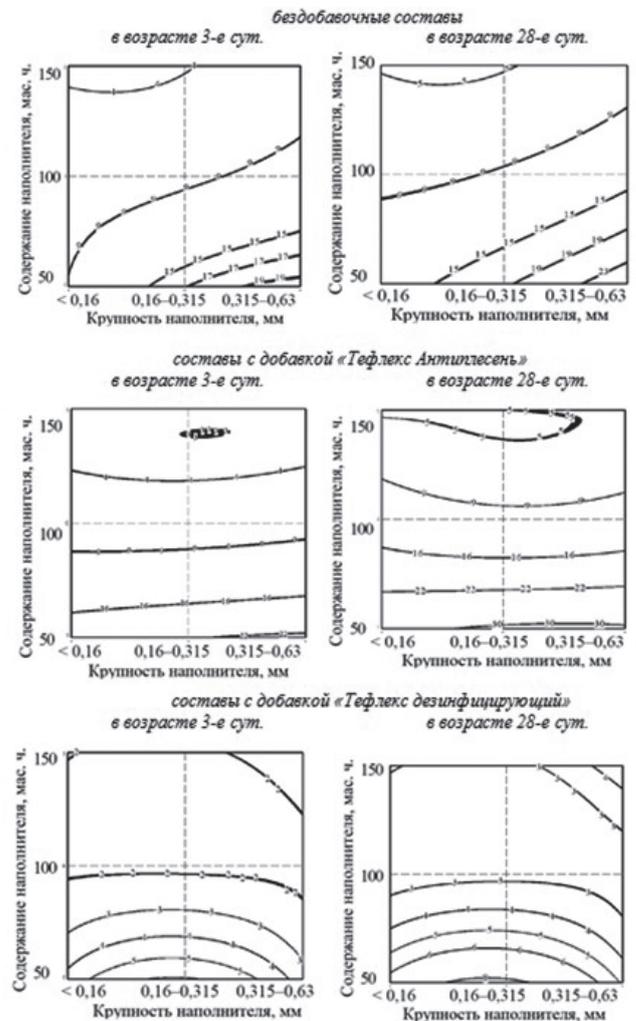


Рис. 3. Зависимость изменения прочности на сжатие цементных композитов в разные сроки твердения от вида добавки, крупности и содержания наполнителя

Для зданий и сооружений перерабатывающих предприятий, животноводческих и птицеводческих комплексов и т.д. важным является создание здоровых экологических условий в них при отсутствии биологических заражений. Перспективными в этом случае являются трёхслойные конструкции на основе каркасных бетонов [21]. В трёхслойных панелях два крайних слоя выполнены из плотного бетона, а средний – из крупнопористого бетона⁴. Толщины слоёв можно регулировать в зависимости от теплотехнических требований к зданиям и сооружениям.

Крупнопористая часть трёхслойной конструкции состоит из зёрен заполнителя, склеенных цементным клеем, в котором могут содержаться наполнители различных фракций [21; 22]. Для повышения прочности таких бетонов в клей вводятся наполнители, увеличивающие площадь контакта между зёрнами заполнителя. В этой связи важным является проведение исследования биостойкости клеевых композиций, содержащих кварцевые порошки различных фракций.

Влияние гранулометрического состава кварцевого наполнителя на прочность цементных композитов производилось по симплекс-решетчатому плану Шеффе [23]. Эти планы обеспечивают равномерный разброс экспериментальных точек

по $(g - 1)$ -мерному симплексу. Экспериментальные точки представляют $\{g, n\}$ решётку на симплексе, где g – число компонентов смеси; n – степень полинома. Симплекс-решетчатые планы являются насыщенными планами. По каждому компоненту имеется $(n+1)$ одинаково расположенных уровней $x_i = 0, 1/n, 2/n, \dots, 1$ и берутся все возможные комбинации с такими значениями концентрации компонентов. В нашем случае для кубической решётки $\{g, 3\}$, обеспечивающей приближение поверхности отклика полинома третьей степени ($n = 3$), должны быть использованы следующие уровни каждого из факторов: $n = 3$ ($0, \dots, 1/3$ и 1). Согласно этому, гранулометрический состав молотого кварцевого песка варьировался на трёх уровнях (мм): X_1 – в интервале от 0,315 до 0,63; X_2 – в интервале от 0,16 до 0,315; X_3 – менее 0,16. Содержание наполнителя (мас. ч.) принималось в количествах: 0; 10; 20; и 30 на 100 мас. ч. цемента. Исследованию подвергалась диаграмма «состав – свойство» с вершинами Z_1 ($X_1 = 100\%, X_2 = 0\%$); Z_2 ($X_2 = 100\%, X_3 = 0\%$); Z_3 ($X_3 = 100\%, X_1 = 0\%$). Матрица планирования состояла из десяти опытов.

В качестве оптимизируемых факторов рассматривалась прочность на сжатие биостойких модифицированных, а также бездобавочных композитов.

После проведения статистической обработки результатов эксперимента получены уравнения регрессии, связывающие зависимости изменения прочности испытанных композитов различного возраста от рассматриваемых факторов. При проверке адекватности по F-критерию выявлено, что дисперсия адекватности не отличается значимо от дисперсии воспроизводимости, то есть ошибка моделей и ошибка, связанная с точностью эксперимента, на основе которого получены модели, близки к друг другу.

На рисунке 4 приведены графические зависимости изменения прочности биостойких цементных композитов, модифицированных биоцидными добавками, и бездобавочных композитов от количественного содержания и фракции наполнителя, построенные по моделям. Данные взяты на 28-е сутки.

Из графиков видно, что по прочностным показателям все малонаполненные грибостойкие цементные композиты, модифицированные добавкой «Тефлекс Антиплесень» превосходят контрольные ненаполненные составы от 4 до 49 %, в зависимости от количественного содержания и фракции наполнителя (кроме состава № 9, состоящего из песка фракций 0,16–0,315 и <0,16 мм в количестве 20 мас. ч. и 10 мас. ч. соответственно).

Полученные результаты дают основание рекомендовать цементные композиции с фунгицидными добавками на основе гуанидина для использования в зданиях с биологическими средами. Эффективность применения цементных композитов с данными биоцидными добавками подкрепляется широкой апробацией разработанных материалов в строительстве как у нас в стране, так и за рубежом. На рисунке 5 а приводятся результаты обследования корейскими специалистами шту-

⁴ 1. Способ изготовления трехслойной панели. Патент на изобретение RU 2154135.
 2. Пол животноводческого помещения. Патент на изобретение RU 2162925.
 3. Трёхслойный пол свинарника-маточника. Патент на изобретение RU 2150556.
 4. Способ изготовления трехслойной панели. Патент на изобретение RU 2219316.

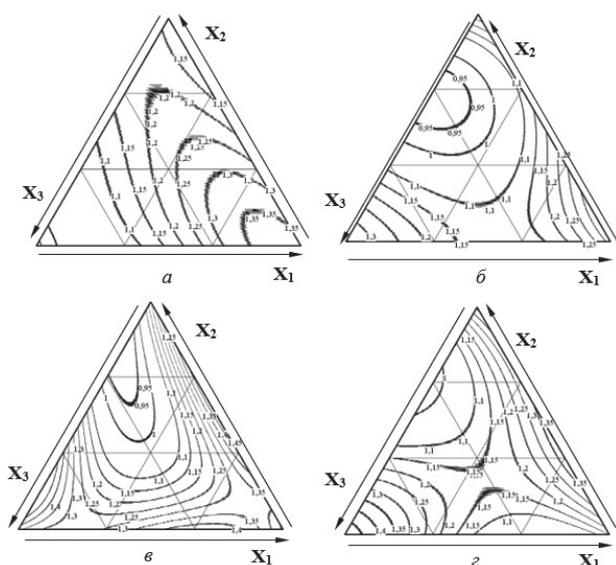


Рис. 4. Зависимость изменения относительной прочности на сжатие цементных композитов от содержания и фракции наполнителя и вида модифицирующей добавки: а) бездобавочный композит; б) модифицированный добавкой «Тефлекс Антиплесень»; в) то же добавкой «Тефлекс Реставратор»; г) то же добавкой «Тефлекс индустриальный»



Рис. 5. Результаты обследования штукатурных покрытий, содержащих добавку «Тефлекс» (а) и общий вид стеновой панели (б)

катурных покрытий, содержащих добавку «Тефлекс», а на рисунке 5 б – трёхслойные конструкции, выпускаемые АО «Завод ЖБК-1» (Саранск).

Как видно из рисунка 5 а, штукатурные покрытия в сантехкабинах не обрастают микроскопическими грибами, когда в составе растворной композиции присутствуют добавки «Тефлекс». Трёхслойные стеновые панели, обладающие за счёт специфической структуры повышенной биостойкостью и несущей способностью, в настоящее время нашли применение при строительстве животноводческих зданий в Республике Мордовия.

Литература

1. Оценка и прогнозирование физико-химического сопротивления стеклощелочных композитов и методы его повышения / В.Т. Ерофеев, А.П. Федорцов, А.Д. Богатов, В.А. Федорцов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2017. – № 6 (702). – С. 5–14.
2. О современных методах обеспечения долговечности железобетонных конструкций / Н.И. Карпенко, С.Н. Карпенко, В.Н. Ярмаковский, В.Т. Ерофеев // Academia. Архитектура и строительство. – 2015. – № 1. – С. 93–102.
3. Основы математического моделирования биокоррозии полимербетонов / В.Т. Ерофеев, А.П. Федорцов, А.Д. Богатов, В.А. Федорцов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12-4. – С. 701–707.
4. 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.
5. Исследование механизмов повреждения битумных композитов в условиях воздействия биологических агрессивных сред / В.Т. Ерофеев, А.Д. Богатов, А.П. Федорцов, С.П. Пронькин // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-13. – С. 2787–2800.

6. Соломатов В.И. Биологическое сопротивление полимербетонов / В.И. Соломатов., В.Т. Ерофеев, Е.А. Морозов // Строительные материалы. – 2001. – № 7. – С. 10–11.

7. Защита зданий и сооружений от биоповреждений биоцидными препаратами на основе гуанидина / В.Т. Ерофеев, П.Г. Комохов, В.Ф. Смирнов [и др.]. – СПб : Наука, 2010 (2-е издание, исправленное) – 192 с.

8. Строительные материалы на основе отходов стекла / В.Т. Ерофеев, Ю.М. Баженов, А.Д. Богатов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2005. – 120 с.

9. Комохов П.Г. Золь-гель как концепция нанотехнологии цементного композита, структура системы и пути её реализации / П.Г. Комохов // Вестник БелГТУ им. В.Г. Шухова. – 2007. – № 1. – С. 19–23.

10. Чернышов Е.М. Концепции и основания технологий наномодифицирования структур строительных композитов. Часть 2. К проблеме концептуальных моделей наномодифицирования структуры / Е.М. Чернышов, О.В. Артамонова, Г.С. Славчева // Строительные материалы. – 2014. – № 4. – С. 73–83.

11. Харитонов А.М. Экспериментальное обоснование численных моделей структуры и свойств цементного камня / А.М. Харитонов // Academia. Архитектура и строительство. – 2008. – № 1. – С. 100–103.

12. Баженов Ю.М. Конструирование структур современных бетонов, определяющих принципы и технологические платформы / Ю.М. Баженов, Е.М. Чернышев, Д.Н. Коротких // Строительные материалы. – 2014. – № 3. – С. 6–14.

13. Модифицированные высокопрочные бетоны классов И80 и В90 в монолитных конструкциях / С.С. Каприелов, В.И. Травуш, Н.И. Короленко [и др.] // Строительные материалы. – 2008. – №3. – С. 9–13.

14. Калашников В.И. Влияние вида супер- и гиперпластификаторов на реотехнологические свойства цементно-минеральных суспензий, порошковых бетонных смесей и

прочностные свойства бетонов / В.И. Калашников, Е.В. Гуляева, Д.М. Валиев // Известия вузов. Строительство. – 2011. – № 12. – С. 40–45.

15. Ушеров-Маршак А.В. Оценка эффективности влияния химических и минеральных добавок на ранние стадии гидратации цемента / А.В. Ушеров-Маршак, О.А. Златковский, М. Циак // Неорганические материалы. – 2004. – Т. 40. – № 8. – С. 1014–1019.

16. Федорцов А.П. Физико-химическое сопротивление строительных композитов и способы его повышения: монография / А. П. Федорцов. – Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2015. – 462 с.

17. Горшков В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ: учебное пособие для вузов / В.С. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев. – Москва: Высшая школа, 1981. – 335 с.

18. Сродство структур как теоретическая основа проектирования композитов будущего / В.С. Лесовик, Л.Х. Загороднюк, И.Л. Чулкова // Строительные материалы. – 2015. – № 9. – С. 18–22.

19. Хозин В.Г. Особенности формирования структуры модифицированных песчаных бетонов / В.Г. Хозин, Н.М. Морозов, Х.Г. Мугинов // Строительные материалы. – 2010. – № 9. – С. 72–73.

20. Кинетика набора прочности биоцидных цемента / А.И. Родин, В.Т. Ерофеев, А.П. Пустовгар [и др.] // Вестник МГСУ. – 2014. – № 12. – С. 88–97.

21. Ограждающие конструкции с использованием бетонов низкой теплопроводности (основы теории, методы расчета и технологическое проектирование) / Ю.М. Баженов, Е.А. Король, В.Т. Ерофеев, Е.А. Митина. – М.: АСВ, 2008. – 320 с.

22. Ицкович С.М. Крупнопористый бетон (технология и свойства) / С.М. Ицкович. – М.: Стройиздат, 1977. – 117 с.

23. Ахназарова С.Л. Методы оптимизации эксперимента в химии и химической технологии / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров. – М.: Высшая школа, 1985. – 327 с.

References

1. Erofeev V.T., Fedortsov A.P., Bogatov A.D., Fedortsov V.A. Otsenka i prognozirovaniye fiziko-khimicheskogo soprotivleniya stekloshchelochnykh kompozitov i metody ego povysheniya [Assessment and forecasting of the physicochemical resistance of glass-alkali composites and methods of its increase]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Stroitel'stvo* [News of Higher Educational Institutions. Construction], 2017, no. 6 (702), pp. 5–14. (In Russ., abstr. in Engl.)

2. Karpenko N.I., Karpenko S.N., Yarmakovskii V.N., Erofeev V.T. O sovremennykh metodakh obespecheniya dolgovечnosti zhelezobetonnykh konstruktсий [About modern methods of ensuring the durability of reinforced concrete structures]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academy. Architecture and construction], 2015, no. 1, pp. 93–102. (In Russ., abstr. in Engl.)

3. Erofeev V.T., Fedortsov A.P., Bogatov A.D., Fedortsov V.A. Osnovy matematicheskogo modelirovaniya biokorroziy

polimerbetonov [Fundamentals of mathematical modeling of polymer concrete biocorrosion]. In: *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research], 2014, no. 12-4, pp. 701–707. (In Russ.)

4. Erofeev V.T., Fedortsov A.P., Bogatov A.D., Fedortsov V.A. Biokorroziya tsementnykh betonov, osobennosti ee razvitiya, otsenki i prognozirovaniya [Biocorrosion of cement concrete, features of its development, assessment and forecasting]. In: *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research], 2014, no. 12-4, pp. 708–716. (In Russ.)

5. Erofeev V.T., Bogatov A.D., Fedortsov A.P., Pron'kin S.P. Issledovanie mekhanizmov povrezhdeniya bitumnykh kompozitov v usloviyakh vozdeystviya biologicheskikh agressivnykh sred [Investigation of the mechanisms of damage to bitumen composites under the influence of biological aggressive media]. In: *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research], 2015, no. 2-13, pp. 2787–2800. (In Russ.)

6. Solomatov V.I., Erofeev V.T., Morozov E.A. Biologicheskoe soprotivlenie polimerbetonov [Biological resistance of polymer concretes]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2001, no. 7, pp. 10–11. (In Russ., abstr. in Engl.)

7. Erofeev V.T., Komokhov P.G., Smirnov V.F., Svetlov D.A., Kaznacheev S.V., Bogatov A.D., Morozov E.A., Vasil'ev O.D., Makarevich Yu.M., Spirin V.A., Patsyuk N.A. Zashchita zdaniy i sooruzheniy ot biopovrezhdeniy biotsidnymi preparatami na osnove guanidina [Protection of buildings and structures from biological damage with biocidal preparations based on guanidine]. Saint Petersburg, Nauka Publ., 2010, 192 p.

8. Erofeev V.T., Bazhenov Yu.M., Bogatov A.D., Morozov A.E., Mitina E.A., Korotaev S.A., Kalgin Yu.I., Burnaikin N.F. Stroitel'nye materialy na osnove otkhodov stekla [Construction materials based on glass waste]. Saransk, Publishing house of Mordov. University, 2005, 120 p.

9. Komokhov P.G. Zol'-gel' kak kontseptsiya nanotekhnologii tsementnogo kompozita, struktura sistemy i puti ee realizatsii [Sol-gel as a concept of nanotechnology of a cement composite, structure of the system and ways of its implementation]. In: *Vestnik BelGTU im. V.G. Shukhova* [Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov], 2007, no. 1, pp. 19–23. (In Russ.)

10. Chernyshov E.M., Artamonova O.V., Slavcheva G.S. Kontseptsii i osnovaniya tekhnologii nanomodifitsirovaniya struktur stroitel'nykh kompozitov. Chast' 2. K probleme kontseptual'nykh modelei nanomodifitsirovaniya struktury [Concepts and foundations of technologies for nanomodification of building composite structures. Part 2. On the problem of conceptual models of structure nanomodification]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2014, no. 4, pp. 73–83. (In Russ., abstr. in Engl.)

11. Kharitonov A.M. Eksperimental'noe obosnovanie chislennykh modelei struktury i svoystv tsementnogo kamnya [Experimental substantiation of numerical models of the structure and properties of cement stone]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academy. Architecture and construction], 2008, no. 1, p. 100–103. (In Russ.)

12. Bazhenov Yu.M. Konstruirovaniye struktur sovremennykh betonov, opredelyayushchikh printsipy i tekhnologicheskie platformy [Construction of modern concrete structures, defining principles and technological platforms]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2014, no. 3, pp. 6–14. (In Russ., abstr. in Engl.)

13. Kaprielov S.S., Travush V.I., Korolenko N.I. [et al.] Modifitsirovannyye vysokoprochnyye betony klassov I80 i V90 v monolitnykh konstruktsiyakh [Modified high-strength concretes of classes I80 and B90 in monolithic structures]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2008, no. 3, pp. 9–13. (In Russ., abstr. in Engl.)

14. Kalashnikov V.I., Gulyaeva E.V., Valiev D.M. Vliyanie vida super- i giperplastifikatorov na reotekhnologicheskie svoystva tsementno-mineral'nykh suspenzii, poroshkovykh betonnykh smesei i prochnostnye svoystva betonov [Influence of the type of super- and hyperplasticizers on rheotechnological properties of cement-mineral suspensions, powder concrete mixtures and strength properties of concretes]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Stroitel'stvo* [News of Higher Educational Institutions. Construction], 2011, no. 12, pp. 40–45. (In Russ., abstr. in Engl.)

15. Usherov-Marshak A.V., Zlatkovskii O.A., Tsiak M. Otsenka effektivnosti vliyaniya khimicheskikh i mineral'nykh dobavok na rannie stadii gidratsii tsementov [Evaluation of the effectiveness of the influence of chemical and mineral additives on the early stages of hydration of cements]. In: *Neorganicheskie materialy* [Inorganic Materials], 2004, Vol. 40, no. 8, pp. 1014–1019. (In Russ., in Engl.)

16. Fedortsov A.P. Fiziko-khimicheskoye soprotivlenie stroitel'nykh kompozitov i sposoby ego povysheniya [Physico-chemical resistance of building composites and methods of its increase]: monografiya. Saransk, Publishing house of Mordov. University, 462 p.

17. Gorshkov V. S. Metody fiziko-khimicheskogo analiza vyazhushchikh veshchestv [Methods of physical and chemical analysis of binders]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1981, 335 p.

18. Lesovik V.S., Zagorodnyuk L.Kh., Chulkova I.L., Tolstoi A.D., Volodchenko A.A. Srodstvo struktur kak teoreticheskaya osnova proektirovaniya kompozitov budushchego [The affinity of structures as a theoretical basis for the design of composites of the future]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2015, no. 9, pp. 18–22.

19. Khozin V.G., Morozov N.M., Muginov Kh.G. Osobennosti formirovaniya struktury modifitsirovannykh peschanykh betonov [Features of the formation of the structure of modified sand concretes]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2010, no. 9, pp. 72–73. (In Russ., abstr. in Engl.)

20. Rodin A.I., Erofeev V.T., Pustovgar A.P., Eremin A.V., Pashke-vich S.A., Bogatov A.D., Kaznacheev S.V., Adamtsevich A.O. Kinetika nabora prochnosti biotsidnykh tsementov [Kinetics of strength gain of biocidal cements]. In: *Vestnik MGSU*, 2014, no. 12, pp. 88–97. (In Russ., abstr. in Engl.)

21. Yu.M. Bazhenov, E.A. Korol', V.T. Erofeev, E.A. Mitina. Ograzhdayushchie konstruktsii s ispol'zovaniem betonov nizkoi teploprovodnosti (osnovy teorii, metody rascheta i tekhnologicheskoye proektirovaniye) [Fencing structures using concretes of low thermal conductivity (fundamentals of theory, calculation methods and technological design)]. Moscow, ASV Publ., 2008, 320 p.

22. Itskovich S.M. Krupnoporistyiy beton (tekhnologiya i svoystva) [Coarse-porous concrete (technology and properties)]. Moscow, Stroizdat Publ., 1977, 117 p.

23. Akhnazarova S. L. Metody optimizatsii eksperimenta v khimii i khimicheskoy tekhnologii [Methods of optimization of experiment in chemistry and chemical technology]. Moscow, Vysshaya shkola, 1985, 327 p.

Ерофеев Владимир Трофимович (Саранск). Доктор технических наук, профессор, академик РААСН. Заведующий кафедрой строительных материалов и технологий, декан архитектурно-строительного факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. Н.П. Огарёва» (430000, г. Саранск, Советская, 24. МГУ им. Н.П. Огарёва). Эл почта: yerofeevvt@mail.ru.

Светлов Дмитрий Анатольевич (С.-Петербург). Кандидат технических наук, доцент. Генеральный директор ООО «Софт Протектор» (195030, С.-Петербург, ул. Химиков, дом 28, лит. Ц. Софт-Протектор). Эл. почта: teflex@list.ru.

Смирнов Василий Филиппович (Н. Новгород). Доктор биологических наук, профессор. Заведующий химико-биологическим отделом НИИ химии ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный университет» (603022, Н.Новгород, просп. Гагарина, 23, кор. 5. ННГУ им. Н.И.Лобачевского). Эл. почта: biodeg@mail.ru.

Федорцов Анатолий Петрович (Саранск). Кандидат технических наук, доцент. Доцент кафедры строительных материалов и технологий ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. Н.П. Огарёва» (430000, г. Саранск, Советская, 24. МГУ им. Н.П. Огарёва). Эл почта: fedorcovar@mail.ru.

Казначеев Сергей Валерьевич (Саранск). Кандидат технических наук, доцент. Доцент кафедры строительных материалов и технологий ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. Н.П. Огарёва» (430000, г. Саранск, Советская, 24. МГУ им. Н.П. Огарёва). Эл почта: kaznacheevsv@mail.ru.

Богатов Андрей Дмитриевич (Саранск). Кандидат технических наук, доцент. Доцент кафедры строительных материалов и технологий ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. Н.П. Огарёва» (430000, г. Саранск, Советская, 24. МГУ им. Н.П. Огарёва). Эл почта: bogatovad@list.ru.

Родин Александр Иванович (Саранск). Кандидат технических наук, доцент. Доцент кафедры строительных материалов и технологий ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. Н.П. Огарёва» (430000, г. Саранск, Советская, 24. МГУ им. Н.П. Огарёва). Эл почта: AL_Rodin@mail.ru.

Краева Людмила Александровна (С.-Петербург). Доктор медицинских наук, доцент. Заведующая лабораторией медицинской бактериологии ФБУН «НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» (197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 14. НИИЭМ имени Пастера), профессор кафедры микробиологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Эл. почта: lykraeva@yandex.ru.

Erofeev, Vladimir T. (Saransk). Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of RAACS. Head of the Department of Building Materials and Technologies, Dean of the Faculty of Architecture and Construction Engineering at the Ogarev Mordovia State University (24 Sovetskaya Str., Saransk, 430000. MRSU). E-mail: yerofeevvt@mail.ru.

Svetlov Dmitry A. (Saint Petersburg). Candidate of Technical Sciences, Associate Professor. General Director of OOO "Soft-Protector" (28 Khimikov Str., St. Petersburg, 195030. Soft Protector). E-mail: teflex@list.ru.

Smirnov Vasily F. (N. Novgorod). Doctor of Biological Sciences, Professor. Head of the Chemical and Biological Department of Research Institute of Chemistry of Nizhny Novgorod State University (603022, N. Novgorod, 23 Gagarina Ave., Building 5. UNN named after N.I. Lobachevsky). E-mail: biodeg@mail.ru.

Fedortsov Anatoly P. (Saransk). Candidate of Technical Sciences, Associate Professor. Associate Professor of the Department of Building Materials and Technologies, Ogarev Mordovia State University (24 Sovetskaya Str., Saransk, 430000. MRSU). E-mail: fedorcovap@mail.ru.

Kaznacheev Sergey V. (Saransk). Candidate of Technical Sciences, Associate Professor. Associate Professor of the Department of Building Materials and Technologies, Ogarev Mordovia State University (24 Sovetskaya Str., Saransk, 430000. MRSU). E-mail: kaznacheevsv@mail.ru.

Bogatov Andrey D. (Saransk). Candidate of Technical Sciences, Associate Professor. Associate Professor of the Department of Building Materials and Technologies, Ogarev Mordovia State University (24 Sovetskaya Str., Saransk, 430000. MRSU). E-mail: bogatovad@list.ru.

Rodin Alexander I. (Saransk). Candidate of Technical Sciences, Associate Professor. Associate Professor of the Department of Building Materials and Technologies, Ogarev Mordovia State University (24 Sovetskaya Str., Saransk, 430000. MRSU). E-mail: AL_Rodin@mail.ru.

Kraeva Lyudmila A. (Saint Petersburg). Doctor of Medical Sciences, Associate Professor. Head of the Laboratory of Medical Bacteriology of the Pasteur Research Institute of Epidemiology and Microbiology (14, Mira str., St Petersburg, 197101. Pasteur Institute), Professor of the Department of Microbiology at the S.M. Kirov Military Medical Academy. E-mail:lykraeva@yandex.ru.

Построение концептуальной конфейнмент-модели базы знаний технической диагностики зданий и сооружений

Г.Г.Кашеварова, ПНИПУ, Пермь

Своевременная техническая диагностика конструкций зданий и сооружений является важным условием обеспечения их безопасности. Объективность и достоверность информации, предоставляемой экспертами о техническом состоянии строительного объекта, в большой степени зависят от опыта эксперта, то есть от человеческого фактора.

Внедрение интеллектуальных технологий в экспертную деятельность инженера-строителя мотивировано необходимостью передачи знаний опытных экспертов специалистам разной квалификации для расширения и укрепления их профессиональных возможностей. Логика рассуждений человека-эксперта в интеллектуальной системе должна легко поддаваться машинной обработке. Для этого её необходимо структурировать в виде концептуальной схемы системы знаний.

Представлен эффективный метод конфейнмент-моделирования на примере создания концептуальной структуры базы знаний (БЗ) технической диагностики конструкций зданий и сооружений, который позволяет унифицировать процесс разработки онтологических баз знаний, помогает отсеивать неважные факторы и сосредоточиться на тех, которые действительно влияют на результат. Разработанная структура является основой для реализации следующего этапа – построения интегрированной базы знаний интеллектуальной системы диагностики технического состояния строительных объектов разных конструктивных форм и назначения, выполненных из разных материалов, которая должна также включать: методы цифровой обработки результатов лазерного сканирования повреждений конструкций; методы оценки рисков и определения остаточного ресурса конструкций зданий и сооружений с использованием теории нечётких множеств и нечёткой логики; оценку экономического эффекта от мероприятий по обеспечению конструкционной безопасности.

Ключевые слова: техническая диагностика, конструкции, здания и сооружения, интеллектуальные системы, онтология, база знаний, конфейнмент-моделирование.

Conceptual Confinement-Model of a Knowledge Base for Technical Diagnostics of Buildings and Structures

G.G.Kashevarova, PNRPU, Perm

An important condition for ensuring the safety of buildings and structures is timely technical diagnostics. The objectivity and reliability of the information provided by expert on the technical condition of the construction site to a large extent

depends on the experience of the expert, i.e. from the human factor.

The introduction of intelligent technologies in the expert activity of a civil engineer is motivated by the need to transfer the knowledge of experienced experts to specialists of different qualifications to expand and strengthen their professional capabilities. The logic of the reasoning of a human expert in an intellectual system should easily yield to machine processing, it must be structured, i.e. present in the form of a conceptual diagram of the organization of the knowledge system.

An effective confinement-modeling method is presented on the example of creating a conceptual structure of the knowledge base for diagnosing the technical condition of buildings and structures, which allows to unify the process of developing ontological knowledge bases, helps to filter out unimportant factors and focus on those that affect the result. The developed structure is the basis for the implementation of the next stage – the construction of an integrated knowledge base of the intellectual system for diagnosing the technical condition of construction objects various structural forms and purposes, made of different materials. This knowledge base should also include: methods for digitally processing the results of laser scanning of structural damage; methods for assessing risks and determining the residual life of buildings structures of using the theory of fuzzy sets and fuzzy logic; economic effect of measures to ensure the safety of building structures.

Keywords: technical diagnostics, structures, buildings and facilities, intelligent systems, ontology, knowledge base, confinement-modeling.

Актуальность темы

В современном обществе активно развиваются новые технологии, динамично изменяются способы передачи и обработки информации. Достижения в области информационных технологий делают жизнь людей крайне рациональной и стремительной. Виртуальный мир стал неотъемлемой частью жизни, и одна из актуальных задач современности – повышение эффективности использования накопленного ранее теоретического и практического опыта за счёт применения интеллектуальных технологий при решении вновь возникающих проблем.

Это соответствует ключевым положениям Национальной стратегии РФ развития искусственного интеллекта на период до 2030 года для достижения устойчивой конкурентоспособ-

ности и опережающего развития российской экономики. Реализация этой Стратегии обеспечивается согласованными действиями и приоритетной поддержкой научных исследований российских технологий искусственного интеллекта органами государственной власти и государственными академиями наук (Указ Президента от 10 октября 2019 года № 490, пп. 29, 52).

Модели и методы искусственного интеллекта имеют большие перспективы практического применения в промышленном и гражданском строительстве. Строительные объекты – это социо-технические системы, так как проектируют их, возводят и эксплуатируют люди, которые, как известно, склонны совершать ошибки. В нормах по расчёту и конструированию зданий (сооружений) ошибки людей не учитываются, а требования к безопасной эксплуатации строительных объектов контролируются в РФ на государственном уровне¹. Своевременная техническая диагностика конструкций зданий и сооружений является важным условием обеспечения их безопасности и направлена на решение двух основных вопросов: как не допустить аварийное разрушение здания или сооружения и как минимизировать негативные последствия, связанные с возможным аварийным разрушением конструкций?

Для достоверного прогноза риска аварии или оценки остаточного ресурса объекта строительства применения лишь классического аппарата теорий прочности и вероятности недостаточно. Основная задача интеллектуальных технологий сегодня – это обработка знаний, связанных с решением сложных вопросов, в которых логическая (или смысловая) информация преобладает над вычислительной [1; 2]. Эта технология позволяет дать строгое математическое описание расплывчатых утверждений эксперта за счёт попытки преодолеть лингвистический барьер между человеком, суждения и оценки которого являются приближёнными и нечёткими, и компьютером, который может выполнять только чёткие инструкции. Техническая диагностика, оценка проектов, принятие решений и прогнозирование, проектирование зданий и сооружений, оптимизация проектных решений – это далеко неполный список перспективных направлений строительной отрасли, где хорошо работают эти технологии.

К сожалению, до сих пор немало специалистов-практиков и учёных скептически относятся к возможностям интеллектуальных технологий. Они сомневаются в том, что эта теория может содействовать решению практических задач. Так обстоит дело с любой новой теорией. Во всяком случае, чтобы судить о теории, надо прежде всего её знать.

Перспективы интеллектуальных технологий для строительной отрасли

Искусственный интеллект (ИИ) – активно развивающаяся междисциплинарная наука, в которой новые прикладные

области осваиваются ежедневно. Методы ИИ разнообразны. Они активно заимствуются из других наук, адаптируются и изменяются под решаемые задачи. Можно сказать, что искусственный интеллект – это одновременно и наука, и искусство, и техника, и психология. Это научное направление возникло в 50-х годах XX века на стыке кибернетики, лингвистики, психологии и программирования. Предметом изучения ИИ являются процессы человеческого мышления. Цель – создание модели человеческого интеллекта и реализация её на компьютере. Изначально название этой науки произошло от не совсем удачного перевода основополагающего термина «Artificial intelligence», введённого американским информатиком Джоном Маккарти в 1956 году. Точный перевод слова «intelligence» – «умение рассуждать разумно», а не интеллект (англ. «intellect»). Д. Маккарти, вводя этот термин, пояснял: «Мы понимаем некоторые механизмы интеллекта и не понимаем остальные. Поэтому под интеллектом в пределах этой науки понимается только вычислительная составляющая способности достигать целей в мире».

Знания – это сочетание теоретического понимания проблемы и эмпирических правил (эвристик) для её решения. Источниками знаний, которые хранятся на естественном языке, является обширная база практических и теоретических исследований, представленная в научной и технической литературе, нормативная документация, а также эвристические знания и рассуждения опытных экспертов.

Значительный вклад в появление и развитие теории искусственного интеллекта внесли Д. Маккарти, Н. Нильсон, Л. Заде, Ф. Хейес-Рот, Д. Уотерман, Д. Ленат, Р. Шенк, Д.А. Пospelov, Э.В. Попов, А.Н. Аверкин, Р.А. Алиев, В.Л. Стефанюк, В.Ф. Хорошевский, Г.С. Осипов, Т.А. Гаврилова, А.П. Ротштейн, М. Минский, Г.В. Рыбина и др. [3–9].

Внедрение интеллектуальных технологий в экспертную деятельность инженера-строителя, связанную с диагностикой, обследованием конструкций зданий и сооружений, мотивировано необходимостью совершенствования технологии принятия решений, касающихся обеспечения безопасности строительных объектов, а также для оценки рисков или определения их остаточного ресурса на основе выявленных при обследовании дефектов несущих, ограждающих конструкций и оснований; для обоснованного принятия решения о реконструкции, капитальном ремонте или сносе здания или сооружения.

Сложная структура строительных конструкций, многофакторность, неполная, иногда недостоверная и противоречивая информация, полученная по результатам инженерного обследования объекта, отсутствие связи между некоторыми нормативными документами, недостаточность сформулированных критериев оценки, проблема «длины шкалы технических состояний» (шкала ГОСТ, включающая всего четыре категории) и размытость границ между ними требуют глубоких знаний в области строительства и в большой степени зависят от опыта эксперта [10].

¹ Российская Федерация. Законы. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ.

Вопросами технической диагностики эксплуатируемых зданий и сооружений занимались и занимаются многие отечественные, зарубежные учёные и специалисты строительного комплекса А.Г. Ройтман, К.И. Ерёмин, В.В. Леденев, В.Т. Гроздов, В.И. Скрылев, В.Г. Козачек, Н.В. Нечаев, С.Н. Нотенко, И.С. Гучкин, А.И. Бедов, В.В. Знаменский, А.И. Габитов, В.Ф. Сапрыкин, М.Е. Дементьева, А.И. Мальганов, В.С. Плевков, А.И. Полищук, А.Н. Добромыслов, В.В. Габрусенко, В.М. Калинин, С.Д. Сокова, О.С. Вершинина, Н.В. Прядко, В.Г. Казачек и др.

Существует определённый разрыв между техническими разработками методов общего и детального технического обследования строительных конструкций зданий и сооружений [11–14] и методологией организации экспертных знаний для интеллектуальных систем [15–17], а следовательно, и возможностями их более широкого практического применения в строительстве. Это связано с явной нехваткой учебников и специальной литературы, ограниченным финансированием исследований этого чрезвычайно перспективного направления и слабым отечественным рынком программных продуктов для их разработки.

Наиболее распространённый вид прикладных интеллектуальных систем – это экспертные системы (ЭС) [18], использующие профессиональные знания конкретной предметной области. ЭС ориентированы на тиражирование знаний и опыта высококвалифицированных специалистов для решения различных типов задач (диагностики, управления, интерпретации, планирования, конструирования, контроля и др.).

Современное состояние разработок ЭС в строительной отрасли можно характеризовать как стадию всё возрастающего интереса, о чём свидетельствуют как зарубежные, так и отечественные публикации: Е. Bernat, L. Gil, К.М. Hamdia Van Balen, Н. Li, С.Д. Штовбы, О.Д. Панкевича, В.А. Соколова, Т.Н. Солдатенко, [19–23] и др.

Внедрение интеллектуальных технологий в экспертную деятельность инженера-строителя способно предоставлять специалистам разной квалификации возможность выбора. Для этой цели в процесс диагностики технического состояния целесообразно ввести дополнительный технологический уровень, включающий использование компьютерных средств обработки знаний (рис. 1).

При этом знания, закладываемые в компьютерно-ориентированную базу знаний (БЗ), должны быть организованы и формализованы в соответствии с определёнными структурными правилами, чтобы компьютер мог автономно использовать их при решении конкретной задачи и выдавать результат решения пользователю на основе логического вывода.

Важная задача разработчиков ЭС – продвижение их к конечному пользователю и эффективное функционирование на самом важном этапе «жизненного цикла» – при решении реальных задач.

Основные положения представления структуры базы знаний

Система ИИ в определённом смысле моделирует интеллектуальную деятельность человека и, в частности, логику

его рассуждений. Любая интеллектуальная деятельность человека является по своей сути системной, предусматривающей использование совокупности взаимосвязанных процедур на пути от постановки задачи и целей – к нахождению и использованию решений. А поскольку логика рассуждений человека-эксперта в интеллектуальной системе должна легко поддаваться машинной обработке, её необходимо структурировать, то есть представить в виде концептуальной схемы системы знаний предметной области.

А для этого необходимо:

- иметь профессиональные знания (теоретические и практические);
- понимать процесс мышления человека – опытного эксперта или лица, принимающего решения в конкретном виде деятельности, – иметь возможность выделить основные шаги этого процесса;
- разработать или использовать готовое программное средство, воспроизводящее эти действия.

Для структурирования информации были предложены и опробованы (с переменным успехом) многочисленные модели и методы представления знаний: различные логические модели, семантические и нейронные сети, фреймы, продукционные правила и др. [8; 9; 24].

В последние годы за счет использования новых способов обработки и представления информации на стыке системного анализа, искусственного интеллекта и прикладного анализа данных развивались работы над содержательными онтологиями – концептуальными схемами организации системы знаний конкретных предметных областей и способах целевого использования этих знаний [25–28]. Онтологии широко используются во всех областях, занимающихся обработкой информации на естественном языке.



Рис. 1. Концептуальный технологический уровень технической диагностики

Термин «онтология» в теории искусственного интеллекта используется специалистами как один из основных формализмов представления знаний. Это знания, формально представленные в виде описания множества объектов, понятий и связей между ними.

В простейшем случае построение онтологии сводится к:
– выделению базовых понятий (концептов) данной предметной области;

– построению связей между концептами – определению соотношений и взаимодействий базовых понятий.

Важной особенностью онтологических моделей в интеллектуальных системах является то, что они предназначены не столько для работы с ними людей, сколько для их обработки программами-агентами, а поскольку компьютер не может понимать положение вещей в мире, как человек, ему необходимо представление всей информации в формальном виде.

Компьютерная онтология – формальное выражение концептуальных знаний о предметной области в виде иерархической структуры, которая должна легко поддаваться машинной обработке и анализу, обеспечивая их унифицированное и многократное использование на разных компьютерных платформах, разными исследовательскими группами, при решении разных задач. Для этого все понятия должны быть увязаны, а закономерности установлены, то есть необходимо выявить структуру (каркас) умозаключений эксперта.

Онтологии предметной области обычно строятся экспертами области знания или при их содействии. При этом важны не столько сами понятия, сколько знания людей о данных понятиях и использование их людьми. Реконструируя рассуждения эксперта, чаще всего опираются на две наиболее популярные теории мышления – логическую и ассоциативную.

Традиционная логика формирует критерии, которые гарантируют точность, непротиворечивость общих понятий рассуждений и выводов (классификацию, обобщение, сравнение, категоризацию, умозаключение, абстрагирование, и т.д.). Но человек редко мыслит в категориях математической логики [8], мышление его представляет цепочку идей, связанных общими понятиями. Основными операциями такого мышления являются: ассоциации, приобретённые на основе различных связей; использование прошлого опыта; пробы и ошибки со случайными успехами и пр. Все зависит от конкретных задач и исходного материала, от того, насколько сложна исследуемая предметная область.

Одним из преимуществ использования онтологий в качестве инструмента познания является системный подход к изучению предметной области, который обеспечивает целостный взгляд на предметную область, позволяет восстанавливать недостающие логические связи, делать умозаключения из представленной информации и манипулировать ими. Онтологические модели рассматриваются как базы знаний специального вида.

Поскольку любая модель – это всегда упрощение реальности, то ей свойственна фрагментарность. Но выявляя различные фрагменты знаний, нельзя забывать о главном, то есть важно выделить так называемый «центр ситуации», некий целостный образ или структуру как базис для понимания процессов и явлений, относительно которого развивается знание о предметной области.

Принцип целостности восприятия, как основы мышления, называют гештальтом (нем. Gestalt). Этот термин, заимствованный из гештальт-психологии, ввёл в обиход инженерии знаний Кристиан фон Эренфельс. Самое важное свойство гештальта – стремление к завершению. Это означает, что, выявляя различные фрагменты знаний, нужно помнить о главном, о гештальте, который влияет на остальные компоненты и связывает их в некоторую структуру [8].

При решении реальных задач важно знать, как выделить главное. Метод определения главных компонентов системы и изучения их влияния друг на друга был предложен Т.В. Гагиным [29]. Эту модель принципиально стабильной, самовоспроизводящейся системы разработчики назвали конфайнмент®-моделью. Термин «конфайнмент» (от англ. confinement) взят из физики и дословно обозначает «удержание». Сущность данного подхода заключается в наличии факта замыкания системы в виде системной петли, которая содержит необходимые и достаточные прямые и обратные причинно-следственные взаимосвязи. Элементы системной петли и есть наши фокусы внимания, прицелы – куда нужно смотреть и где искать (рис. 2). При этом считается, что результат в общем случае известен и модель ориентирована на стратегию достижения результата.

Конфайнмент-моделирование – это прикладной инструмент, который позволяет облегчить выстраивание системных моделей и принимать верные решения. В последнее время данный инструмент стал активно применяться в научных разработках различных отраслей [30; 31]. Конфайнмент-система позволяет увидеть ключевые точки и важные взаимосвязи, помогает выделить самое главное и необходимое для решения конкретной задачи. Чтобы понять принципы работы этого инструмента, полезно сопоставить предложенную модель с реальностью.

Пример построения структуры концептуальной модели диагностики технического состояния зданий и сооружений

Рассмотрим на примере (табл. 1) процесс построения структуры – концептуальной модели интегрированной интеллектуальной системы диагностики технического состояния зданий и сооружений (онтограф) с использованием технологии конфайнмент-моделирования и готового шаблона (см. рис. 2). Этот пример позволит понять правила построения конфайнмент-модели предметной области (рис. 3), увидеть ключевые точки и важные взаимосвязи.

Главным критерием в принятии решения о степени аварийности или о необходимости проведения мероприятий по приведению объекта строительства к дальнейшей безопасной эксплуатации является категория технического состояния (КТС) здания или сооружения (нормативное, работоспособное, ограниченно работоспособное или аварийное техническое состояние).

Техническая диагностика строительных объектов осуществляется путём сочетания взаимосогласующихся и взаимодополняющих практических, расчётных, исследовательских и аналитических процедур.

Строгое заполнение конфайнмент-модели на уровне здравого смысла (номера элементов на рисунке 2 таблицы 1 соответствуют порядку их определения) позволяет обнаружить не только необходимые для понимания системы элементы, но и их важнейшие взаимосвязи: каждый элемент на своём месте должен быть логично увязан с шестью другими: три должны вызывать его, и три – из него следовать. Таким образом, каждый элемент является одновременно и следствием, и причиной.

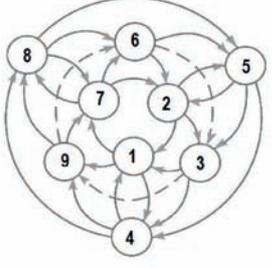
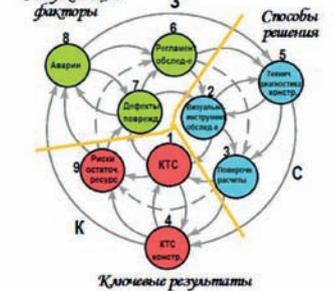
Результат построения структуры концептуальной конфайнмент-модели диагностики технического состояния зданий и сооружений представлен в виде онтографа на рисунке 3 таблицы 1, который можно считать онтологией первого уровня, включающей необходимое число системных процессов. Полученная конфайнмент-модель может быть продолжена в обе стороны, то есть быть связующим звеном для других онтологий, построение которых можно свести к аналогичным действиям. При этом на каждом уровне построения конкретной онтологической модели возможно применение разных техник. И примеры такого применения представлены в публикациях [24; 32].

Понимание принципов построения конфайнмент-модели позволяет унифицировать процесс разработки онтологических баз знаний и других предметных областей, облегчить выстраивание структуры в сравнении с известными методами построения онтологий [8; 26; 27]; помогает отсеять неважные факторы (которые казались важными) и сосредоточиться на тех, которые действительно влияют на результат.

Разработанная структура может также являться основой для реализации следующего этапа – построения базы знаний интегрированной интеллектуальной системы технической диагностики строительных объектов разных конструктивных форм и назначения, выполненных из разных материалов, которая также может включать методы цифровой обработки результатов лазерного сканирования поврежденных конструкций, методы оценки рисков и определения остаточного ресурса конструкций зданий и сооружений с использованием теории нечётких множеств и нечёткой логики, а также оценку экономического эффекта от мероприятий по обеспечению конструкционной безопасности.

Но при этом следует понимать, что не существует единственно правильного способа моделирования предметной области – всегда есть жизнеспособные альтернативы.

Таблица 1. Процесс построения структуры концептуальной модели

Правила заполнения Конфайнмент-модели	Техническая диагностика строительных объектов
 <p>Рис.2. Конфайнмент-модель</p>	 <p>Рис.3. Онтограф определения КТС строительного объекта</p>
<p>Очередность заполнения (1 проверка)</p>	
<p>1 – это собственно результат (цель) системы, её наблюдаемые проявления</p>	<p>Цель системы – определить КТС объекта в целом (1) для оценки рисков разрушения и остаточного ресурса (9), позволяющих также оценить экономический эффект от мероприятий по обеспечению конструкционной безопасности</p>
<p>2, 3 и 4 – непосредственные причины этого результата (1). Их выбор диктуется следующим требованием. Все три вместе они должны с необходимостью и достаточностью вызывать результат. При этом причина (2) должна помимо самого результата вызывать и усиливать причину (3), а та, в свою очередь, причину (4). При этом элемент (4) должен и сам вызывать результат и одновременно усиливаться им</p>	<p>КТС объекта в целом (1) зависит от результатов инженерного (визуально-инструментального) обследования отдельных конструкций (2); результатов <i>поверочных расчетов</i> – при наличии и с учётом выявленных дефектов и повреждений (3); а также от экспертных оценок КТС отдельных конструкций здания (4)</p>
<p>5 – теперь надо найти такой элемент, который одновременно вызывает все три предыдущие причины. Не «он один», тут важнее, что «все три». Причина (5) взаимосвязана с (2)</p>	<p>Основными задачами технической диагностики конструкций зданий и сооружений (5) являются: выявление <i>наиболее значимых дефектов и повреждений</i>, обнаруженных в результате инженерного обследования (2), определения <i>причин их появления</i> и необходимых расчетов (3), а также от проверки конструкций эксплуатационной пригодности и соответствия проектным параметрам (4)</p>
<p>6 – это причина для (2) и (5) одновременно</p>	<p>В соответствии с требованием «Правил обследования строительных конструкций зданий и сооружений» и др. нормативных документов инженерное обследование (2) и диагностика (5) должны проводится <i>регулярно</i> (6) не реже одного раза в десять лет и не реже одного раза в пять лет для зданий и сооружений или их отдельных элементов, работающих в неблагоприятных условиях</p>
<p>7 – должна вызвать (6) и (2)</p>	<p>При обнаружении значительных <i>дефектов, повреждений и деформаций</i> в процессе технического обслуживания (7) также проводится инженерное обследование технического состояния зданий и сооружений (6, 2)</p>
<p>8 – этот элемент взаимосвязан с (7) и вызывает (6) и (5)</p>	<p>По результатам аварий, последствий пожаров, стихийных бедствий, связанных с разрушением здания (сооружения) (8), также проводится инженерное обследование (6) и диагностика (7)</p>
<p>9 – очень важный элемент. Это первая серьезная проверка наших рассуждений. Он должен замкнуть систему, то есть послужить причиной для (7) и (8), будучи одновременно следствием как причины (4), так и, что важнее, основного результата системы (1)</p>	<p>Оценка рисков разрушения и определение остаточного ресурса (9), являются необходимым следствием при выявленном снижении категории технического состояния отдельных конструктивных элементов (4), а также являются основанием для принятия решения о ремонте, реконструкции или сносе объекта при обнаружении значительных дефектов, повреждений и деформаций (7) или при разрушении зданий в результате стихийных бедствий (8), а также для оценки экономического эффекта от мероприятий по обеспечению безопасности строительного объекта в целом (1)</p>

Продолжение таблицы 1

Вторая проверка	
Связи, указанные на схеме пунктиром, представляющие собой замкнутый круг: «б» – «3» – «9», описываются словом «вызывает»	Проверка выполняется: замыкание среднего круга: «б» – «3» – «9» для определения остаточного ресурса и оценки рисков необходимо обследование конструкций, в соответствии с регламентом, и проведение расчётов)
Третья проверка	
Конфайнмент-модель отчётливо слои на три круга: <i>внутренний, средний и внешний</i> . Внутренний и внешний круги практически равноправны. А центральный служит как бы связующим звеном, передавая воздействие из внутреннего круга во внешний и наоборот. Средний круг считается <i>управляющим</i> . Внутренний и внешний круги в целом скорее относятся к данностям, к <i>результатам</i> , а центральный – к <i>промежуточным причинам</i>	Проверка практически выполняется. Происходит передача воздействия из внутреннего круга во внешний и наоборот
Четвертая проверка	
Внутри модели можно выделить три секто-ра. Отметим их разными цветами: «К» – красный, «З» – зелёный, «С» – синий. Элементы в красном секторе описывают «ключевые результаты», «конкретику». Это наиболее «реальные», очевидные части системы. Зелёный сектор является побуждающим к трансформации конкретики красного в действия и выводы синего. Синий сектор – «процедурно-мыслительный», охватывает область решений, правил и выводов. «Синие» элементы – это «следствия», «смыслы» и «субъективные суждения» Логика проверок подсказывает магическую роль элемента, который одновременно находится в «управляющем» центральном круге и «трансформирующем» зелёном секторе – элемента (б) в схеме. Он часто оказывается значимым и решающим	Элементы группируются в соответствии с принадлежностью к «секторам»: «К»: 1–4–9 – ключевые результаты диагностики; «З»: 5–2–3 – способы решения задач; «С»: 6–8–7 – побуждающие факторы проведения диагностики технического состояния Интересно также отметить попадание «необходимости регулярного обследования конструкций» именно в тот самый (б) элемент, который является значимым и решающим

Литература

1. Интеллектуальные информационные системы : Учебное пособие [Электронный ресурс] / Лапина А.В. [и др.]. – Красноярск : СФУ ИКИТ, 2012. – Режим доступа: <https://b-ok.cc/book/2999182/fae901> (дата обращения: 27.11.2017).
2. Смагин, А.А. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / А. А. Смагин, С. В. Липатова, А. С. Мельниченко. – Ульяновск : УлГУ, 2010. – 136 с.
3. Заде, Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений / Л.А. Заде // Математика сегодня. – М. : Знание, 1974. – С. 5–49.
4. Zadeh, L.A. Fuzzy Logic, Neural Networks, and Soft Computing / L.A. Zadeh // Communications of the ACM. – 1994. – Vol. 37. – № 3. – P. 77–84.
5. Искусственный интеллект : в 3-х кн. Кн.2. Модели и методы : Справочник / Под ред. Д.А. Поспелова – М. : Радио и связь, 1990. – 304 с.
6. Искусственный интеллект : В 3 кн. – М. : Радио и связь, 1990. – Кн. 3: Программные и аппаратные средства / В. Н. Захаров [и др.]; Под ред. В. Н. Захарова, В. Ф. Хорошевского. – М. : Радио и связь, 1990. – 362 с. ISBN 5-256-00366-6

7. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / Стюарт Рассел, Питер Норвиг; пер. с англ. и ред. К. А. Птицына; 2-е изд. – М. : Вильямс, 2006. – 1407 с.
8. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб : Питер, 2000. – 384 с.
9. Ротштейн, А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечёткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. – Винница: УНИВЕРСУМ, 1999. – 320 с.
10. Классификатор основных видов дефектов в строительстве и промышленности строительных материалов. – Введ. 1993-11-01. – М. : Главгосархстройнадзор России – 95 с.
11. Пособие по практическому выявлению пригодности к восстановлению повреждённых строительных конструкций зданий и сооружений и способам их оперативного усиления. – М. : ЦНИИпромзданий, 1996. – 98 с.
12. Гроздов, В.Т. Признаки аварийного состояния несущих конструкций зданий и сооружений / В.Т. Гроздов. – СПб : Издательский Дом KN+, 2000. – 39 с.
13. Гучкин, И.С. Диагностика повреждений и восстановление эксплуатационных качеств конструкций / И.С. Гучкин. – М. : АСВ, 2001. – 171 с.
14. Бойко, М.Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий / М.Д. Бойко. – Л. : Стройиздат, 1975. – 336 с.
15. Уэно, Х. Представление и использование знаний / Х. Уэно, М. Исидзука. – М : Мир, 1989. – 220 с.
16. Кравченко, Т.К. Современные информационные технологии в развитии компьютерных систем поддержки принятия решений [Электронный ресурс] / Т.К. Кравченко, Н.Л. Наумова. – Режим доступа: <http://www.mesi.ru/ksit/k4sem24.zip> (дата обращения 01.03.2020).
17. Ручкин, В.Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы / В. Н. Ручкин, В. А. Фулин. – СПб : БХВ-Петербург, 2009. – 240 с.
18. Джарратано, Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Д. Джарратано, Г. Райлт; пер. с англ. 4-е изд. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 1152 с.
19. Van Balen, K. Learning from damage of masonry structures, expert systems can help // III International Seminar on Historical Constructions. November, 2001. – Portugal, Guimaraes, 2001. – P. 15–27.
20. Shtovba, S. Fuzzy rule based system for diagnosis of stone construction cracks of buildings / S. Shtovba, A. Rotshtein, O. Pankevich // Advances in Computational intelligence and learning, methods and applications. – Dordrecht : Kluwer Academic Publisher, 2002. – P. 401–412.
21. Соколов, В.А. Оценка технического состояния строительных конструкций зданий на основе многоуровневого вероятностного анализа / В.А. Соколов // Инженерно-строительный журнал. – 2011. – № 7. – С. 45–51. DOI: 10.5862/MCE.25.7
22. Солдатенко, Т.Н. Модель идентификации и прогноза дефектов строительной конструкции на основе результатов её обследования / Т.Н. Солдатенко // Инженерно-строительный журнал. – 2011. – № 7 (25). – С. 52–61.

23. *Khader, M. Hamdia*. Expert System for Structural Evaluation of Reinforced Concrete Buildings in Gaza Strip Using Fuzzy Logic / Khader M. Hamdia. // A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of Master of Science in Civil Engineering Rehabilitation and Design of Structure. 2010. 92 p.

24. *Рутковская, Д.* Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. с польск. И. Д. Рудинского. – М. : Горячая линия-Телеком, 2008. – 452 с.

25. *Палагин, А.В.* Методика проектирования онтологии ПдО / А.В. Палагин, Н.Г. Петренко, К.С. Малахов // Компьютерні засоби, мережі та системи. – 2011. – № 10. – С. 5–12.

26. *Невзорова, О.А.* Онтолингвистические системы: методологические основы построения / О.А. Невзорова // Сборник научных трудов. Том 3. Интеллектуальные системы и технологии. – М. : МИФИ, 2007. – С. 84–85.

27. *Клещёв, А.С.* Отношения между онтологиями предметных областей. Ч.1. [Электронный ресурс] / А.С. Клещёв, И.Л. Артемьева // Flatik.ru. – Режим доступа: <https://flatik.ru/a-s-kleshev-i-l-artemeeva-otnosheniya-mejdu-ontologiyami-predm> (дата обращения 06.10.2019).

28. *Кашеварова, Г.Г.* Интеллектуальные технологии в обследовании строительных конструкций / Г.Г. Кашеварова, Ю.Л. Тонков // Academia. Архитектура и строительство. – 2018. – № 1. – С. 92–99.

29. *Гагин, Т.В.* Как выделить главное: принципы Конфайнмент-моделирования [Электронный ресурс] / Т.В. Гагин, С.С. Бородин. – Режим доступа: <http://gagin.tv/index.php?page=28>; 2004, <http://www.syntone.ru> (дата обращения 08.06.2020).

30. *Попов, Д.В.* Математическое и программное обеспечение конфайнмент-моделирования сложных систем / Д.В. Попов, С.Ю. Поляковский, Н.Н. Мухачева // Принятие решений в условиях неопределённости : межвузовский научный сборник. – 2007. – Вып. 4. – Уфа : Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2007. – С. 19–26.

31. *Мухачева, Н.Н.* Системно-когнитивный подход к построению онтологических баз знаний информационно-интеллектуальных ресурсов / Н.Н. Мухачева, Д.В. Попов // Вестник РГРТУ. – 2009. – № 4. – С. 1–8.

32. *Kashevarova, G.G.* Technical diagnostics of reinforced concrete structures using intelligent systems / G.G. Kashevarova, Y.L. Tonkov Magazine of Civil Engineering. – 2020. – № 93 (1). – P. 13–26. ISSN 2071–0305; DOI: 10.18720/MCE.93.2.

References

1. Authors under the hands Lapina A.V. *Интеллектуальные информационные системы : Учебное пособие [Intelligent information systems: Textbook]*. Access mode: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/228/u_course.pdf (accessed 27.11.2017).

2. Smagin A.A., Lipatova A.A., Mel'nichenko A.S. *Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие [Intelligent information systems: a tutorial]*. Ulyanovsk, UIGU Publ., 2010, 136 p.

3. Zade L.A. *Osnovy novogo podkhoda k analizu slozhnykh sistem i protsessov prinyatiya reshenii [Foundations of a new*

approach to the analysis of complex systems and decision-making processes]. In: *Matematika segodnya [Mathematics today]*. Moscow, Znanie Publ., 1974, pp. 5–49.

4. Zadeh L. A. *Fuzzy Logic, Neural Networks, and Soft Computing*. In: *Communications of the ACM*, 1994. Vol. 37, no. 3, pp. 77–84. (In Engl.)

5. *Iskusstvennyi intellekt [Artificial intelligence] : v 3-kh kn. Kn. 2. Modeli i metody [Models and Methods]*, Pospelov (ed.). Moscow, Radio and communication Publ., 1990, 304 p.

6. N. Zakharov [et al.]. *Iskusstvennyi intellekt [Artificial intelligence] : v 3-kh kn. Kn. 3: Programmnye i apparatnye sredstva [Software and hardware]*, Pod red. V. N. Zakharov, V. F. Khoroshevskii (eds.). Moscow, Radio and communication Publ., 1990, 362 p. ISBN 5-256-00366-6

7. Rassel, S., Norvig P. *Iskusstvennyi intellekt: sovremennyy podkhod [Artificial Intelligence: A Modern Approach]*, 2-e izd., trans. from English. and ed. K. A. Ptitsyni red. K. A. Ptitsyna. Moscow, Vil'yams, 2006, 1407 p.

8. GavriloVA T.A., Khoroshevskii V.F. *Bazy znaniy intellektual'nykh sistem [Knowledge base of intelligent systems]*. Saint Petersburg, Piter Publ., 2000, 384 p.

9. Rotshtein A.P. *Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети [Intelligent identification technologies: fuzzy logic, genetic algorithms, neural networks]*. Vinnitsa, Universum Publ., 1999, 320 p.

10. *Klassifikator osnovnykh vidov defektov v stroitel'stve i promyshlennosti stroitel'nykh materialov [Classifier of the main types of defects in the construction and building materials industry]*. Moscow, Glavgosarkhstroinadzor of Russia Publ., 95 p.

11. *Posobie po prakticheskomu vyavleniyu prigodnosti k vosstanovleniyu povrezhdennykh stroitel'nykh konstruksii zdaniy i sooruzhenii i sposobam ikh operativnogo usileniya [A guide to the practical identification of the suitability for the restoration of damaged building structures of buildings and structures and methods of their operational strengthening]*. Moscow, TsNIIpromzdaniy Publ., 1996, 98 p.

12. Grozdov V.T. *Priznaki avariinogo sostoyaniya nesushchikh konstruksii zdaniy i sooruzhenii [Signs of the emergency state of bearing structures of buildings and structures]*. Saint Petersburg, Publishing House KN+ Publ., 2000, 39 p.

13. Guchkin I.S. *Diagnostika povrezhdenii i vosstanovlenie ekspluatatsionnykh kachestv konstruksii [Diagnostics of damage and restoration of operational qualities of structures]*. Moscow, ASV Publ., 2001, 171 p.

14. Boiko M.D. *Diagnostika povrezhdenii i metody vosstanovleniya ekspluatatsionnykh kachestv zdaniy [agnostics of damages and methods of restoring the operational qualities of buildings]*. Leningrad, Stroizdat Publ., 1975, 336 p.

15. Ueno Kh., Isidzuka M. *Predstavlenie i ispol'zovanie znaniy [Representation and use of knowledge]*. Moscow, Mir Publ., 1989, 220 p.

16. Kravchenko T.K., Naumova N.L. *Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii v razvitiy komp'yuternykh sistem podderzhki prinyatiya*

reshenii [Modern information technologies in the development of computer decision support systems]. Access mode: <http://www.mesi.ru/ksit/k4sem24.zip> (accessed 01.03.2020).

17. Ruchkin V.N. Fulin V.A. Universal'nyi iskusstvennyi intellekt i ekspertnye sistemy [Universal artificial intelligence and expert systems]. Saint Petersburg, BKhV-Peterburg Publ., 2009, 240 p.

18. Dzharratano D. Railt G. Ekspertnye sistemy: printsipy razrabotki i programmirovaniye [Expert systems: principles of development and programming], 4-e izd. Moscow, I.D. Vil'yams Publ., 2007, 1152 p.

19. Van Balen, K. Learning from damage of masonry structures, expert systems can help. III International Seminar on Historical Constructions, November, 2001. Portugal, Guimaraes Publ., 2001, pp. 15–27. (In Engl.)

20. Shtovba S., Rotshtein A., Pankevich O. Fuzzy rule based system for diagnosis of stone construction cracks of buildings [Fuzzy rule based system for diagnosis of stone construction cracks of buildings]. In: *Advances in Computational intelligence and learning, methods and applications*. Dordrecht, Kluwer Academic Publisher, 2002, pp. 401–412. (In Engl.)

21. Sokolov V.A. Otsenka tekhnicheskogo sostoyaniya stroitel'nykh konstrukttsii zdaniy na osnove mnogourovnevnogo veroyatnostnogo analiza [Assessment of the technical condition of building structures of buildings on the basis of multilevel probabilistic analysis]. In: *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal [Magazine of Civil Engineering]*, 2011, no. 7, pp. 45–51. DOI: 10.5862/MCE.25.7

22. Soldatenko T.N. Model' identifikatsii i prognoza defektov stroitel'noi konstrukttsii na osnove rezul'tatov ee obsledovaniya [Model of identification and forecast of building structure defects based on the results of its examination]. In: *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal [Magazine of Civil Engineering]*, 2011, no. 7, pp. 52–61. DOI: 10.5862/MCE.25.8

23. Khader M. Hamdia. Expert System for Structural Evaluation of Reinforced Concrete Buildings in Gaza Strip Using Fuzzy Logic. A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of Master of Science in Civil Engineering Rehabilitation and Design of Structure, 2010, 92 p.

24. Rutkovskaya, D., Pilin'skii M., Rutkovskii L. Neironnye seti, geneticheskie algoritmy i nechetkie sistemy [Neural networks, genetic algorithms and fuzzy systems]. Moscow, Hotline-Telecom Publ., 2008, 452 p.

25. Palagin A.V., Petrenko N.G., Malakhov K.S. Metodika proektirovaniya ontologii PdO [Methods for designing the

ontology of PDO]. In: *Komp'yuterni zasobi, merezhi ta sistemi [Computer tools, networks and systems]*, 2011, no. 10, pp. 5–12.

26. Nevzorova O.A. Ontolingvisticheskie sistemy: metodologicheskie osnovy postroeniya [Ontolinguistic systems: methodological foundations of construction]. In *Sbornik nauchnykh trudov. Tom 3. Intellektual'nye sistemy i tekhnologii [Collection of scientific papers. Volume 3. Intelligent systems and technologies]*. Moscow, MIFI Publ., 2007, pp. 84–85.

27. Kleshchev A.S., Artem'eva I.L. Otnosheniya mezhdou ontologiyami predmetnykh oblastei. Ch.1. [Relationships between domain ontologies. Part 1]. *Website "Flatic.ru"*. Access mode: <https://flatik.ru/a-s-kleshev-i-l-artemeeva-otnosheniya-mejdu-ontologiyami-predm> (accessed 06.10.2019).

28. Kashevarova G.G., Tonkov Yu.L. Intellektual'nye tekhnologii v obsledovanii stroitel'nykh konstrukttsii [Intelligent technologies in the inspection of building structures]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and construction]*, 2018, no. 1, pp. 92–99. (In Russ., abstr. in Engl.)

29. Gagin T.V., Borodina S.S. Kak vydelit' glavnoe: printsipy Konfainment-modelirovaniya [How to highlight the main thing: principles of confinement modeling]. Access mode: <http://gagin.tv/index.php?page=28>; 2004, <http://www.syntone.ru> (data obrashcheniya 08.06.2020).

30. Popov D.V., Polyakovskii S.Yu., Mukhacheva N.N. Matematicheskoe i programmnoe obespechenie konfainment-modelirovaniya slozhnykh sistem / D.V. Popov, S.Yu. Polyakovskii, N.N. Mukhacheva [Mathematical and software for confinement modeling of complex systems]. In: *Prinyatie reshenii v usloviyakh neopredelennosti : mezhvuzovskii nauchnyi sbornik [Decision-making in conditions of uncertainty: interuniversity scientific collection]*, 2007, Iss. 4. Ufa, Ufa State Aviation Technical University Publ., 2007, pp. 19–26.

31. Mukhacheva N.N., Popov D.V. Sistemno-kognitivnyi podkhod k postroeniyu ontologicheskikh baz znaniy informatsionno-intellektual'nykh resursov [System-cognitive approach to the construction of ontological knowledge bases of information and intellectual resources]. In: *Vestnik RGRU [Vestnik of RSREU]*, 2009, no. 4, pp. 1–8.

32. Kashevarova G.G., Tonkov Y.L. Technical diagnostics of reinforced concrete structures using intelligent systems [Technical diagnostics of reinforced concrete structures using intelligent systems]. In: *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal [Magazine of Civil Engineering]*, 2020, no. 93 (1), pp. 13–26. ISSN 2071–0305; DOI: 10.18720/MCE.93.2

Кашеварова Галина Геннадьевна (Пермь). Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН. Заведующая кафедрой «Строительные конструкции и вычислительная механика» ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (614010, Пермь, ул. Куйбышева, 109. ПНИПУ) Эл. почта: gkgkash@mail.ru.

Kashevarova Galina G. (Perm). Professor, Dr.Sc., Corresponding Member of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences. Head of department “Building constructions and computational mechanics” Of FGBOU VO “Perm National Research Polytechnic University; Russia, 614010, Perm, ul. Kuibyshev, 109. PNRPU). E-mail: gkgkash@mail.ru.

Условные обозначения (маркировка) строительных материалов и конструкций для информационного использования на всех этапах жизненного цикла

Н.Г.Келасьев, ЦНИИПромзданий, Москва
Э.Н.Кодыш, ЦНИИПромзданий, Москва
Н.Н.Трекин, ЦНИИПромзданий, Москва
И.А.Терехов, ЦНИИПромзданий, Москва
С.Д.Шмаков, ЦНИИПромзданий, Москва
А.Б.Чаганов, ВятГУ, Киров

В статье рассматривается система классификации строительных материалов и конструкций. Представлены основные преимущества и недостатки существующих систем кодирования информации для использования при идентификации строительных элементов и материалов. Рассмотрены наиболее широко распространённые зарубежные системы классификации и идентификации, применяемые при работе с информационными моделями отдельных конструкций, а также зданий и сооружений, такие как «Омникласс» (OmniClass, США), «Юникласс 2015» (Uniclass 2015, Великобритания), а также опыт Дании в разработке систем классификации. Выявлены основные особенности и потребности содержания информации при проектировании с использованием системы информационной модели объекта строительства, что позволило представить к обсуждению методику построения универсального классификатора-идентификатора, выполненного по типу открытой иерархической системы маркировки, основанной на ранее разработанных и применяемых в России системах классификации и идентификации, таких как Классификатор строительных ресурсов, Рубрикатор строительного каталога, Условные обозначения типовых конструкций и др. Применение методики позволяет частичное использование существующих строительных каталогов, что ведёт к снижению стоимости разработки информационной базы и внедрения классификатора. Построенный по данной методике классификатор может быть применён для однозначного определения и классификации строительной системы на всех этапах жизненного цикла. Классификатор способен предоставлять пользователю исчерпывающий набор данных об объекте классификации, применяться для классификации элемента, конструкции, узла сопряжения, материала или иной части строительной системы, в т.ч., при работе с информационными моделями объектов строительства. Внедрение единой системы классификации позволит снизить трудоёмкость на всех этапах работы с информационной моделью, будет способствовать технически грамотной эксплуатации, обеспечивающей нормативный срок службы зданий и сооружений.

Ключевые слова: условное обозначение, маркировка, информационная модель, классификатор, методика, BIM, материал, изделие, конструкция.

Conventions (Marking) of Construction Materials and Structures for Information Use at All Stages of the Life Cycle

N.G.Kelasiev, TSNIIPromzdaniy, Moscow
E.N.Kodysh, TSNIIPromzdaniy, Moscow
N.N.Trekin, TSNIIPromzdaniy, Moscow
I.A.Terekhov, TSNIIPromzdaniy, Moscow
S.D.Shmakov, TSNIIPromzdaniy, Moscow
A.B.Chaganov, VyatSU, Kirov

The article deals with the classification system of building materials and structures. The main advantages and disadvantages of existing information coding systems for use in the identification of building elements and materials are presented. The most common foreign classification and identification systems used when working with information models of individual structures, as well as buildings and structures, such as OmniClass (USA), Uniclass 2015 (UK), as well as the experience of Denmark in the development of classification systems, are considered. The main features and needs of information content in the design using the BIM model of the construction object were identified, which allowed to present for discussion the methodology for constructing a universal classifier-identifier, made in the form of an open hierarchical marking system based on previously developed and used in Russian classification and identification systems, for example, the classifier of building resources, the categorizer of the building catalog, symbols for typical structures, and so on. The use of this method allows partial use of existing construction catalogs, which reduces the cost of developing an information base and implementing a classifier. A classifier based on this method can be used to uniquely identify and classify a building system at all stages of its life cycle. The classifier can provide the user with a comprehensive set of data about the classification object, and can also be used to classify an element, structure, interface, material, or other part of the

construction system, including when working with information models of construction objects. The introduction of a unified classification system will reduce the complexity at all stages of working with the information model and will contribute to technically competent operation that ensures the standard service life of buildings and structures.

Keywords: symbol, marking, information model, classifier, methodology, BIM, material, product, construction.

Введение

Знак принадлежности – клеймо, появился в глубокой древности. В наше время идентификация товара может осуществляться товарным знаком, который бывает словесным, изобразительным или комбинированным.

В торговой сети в настоящее время широко используются штрихкоды – графическая информация, наносимая на поверхность изделия или упаковку и считываемая техническими средствами. Штрихкод (рис. 1) содержит информацию о организации-регистраторе, сведения о предприятии, выпускающем продукцию, код товара и т.д.

Даже сам факт появления штрихкодов подтверждает, что во всех отраслях промышленности происходит технологическая революция. Захватила она и строительство. Если раньше директивные нормы, детализирующие все процессы и исходные свойства материалов, могли обеспечить требуемую безопасность и качество продукции, то теперь такой подход невозможен. Регулярно появляются материалы с новыми свойствами, прогрессивные технологии производства работ, автоматизируются все процессы, включая проектирование, совершенствуются машины и механизмы. Организации, разрабатывающие нормативные документы, и законодатели не в состоянии учесть в документах все эти новшества при традиционном подходе к нормированию.

Этап проектирования объекта претерпел также большие изменения. Широкое внедрение BIM-технологий (Building Information Modelling), которые позволяют обеспечить предусмотренные свойства объекта на всех этапах жизненного цикла, потребовало усовершенствования и классификации исходных данных, в том числе материалов и конструкций.

На наиболее протяженном этапе – эксплуатации, а также этапах капитального ремонта и реконструкции необходимо

иметь подробную информацию о характеристиках, свойствах, возможных воздействиях, нагрузках и долговечности конструкций и материалов. Эти сведения должны содержаться в маркировке конструкций и материалов.

Системы классификации и кодирования информации

В строительной отрасли нашей страны нормативные требования к информационным сведениям об изделиях содержались в ГОСТ 2.314-68 «Единая система конструкторской документации. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий». В 2007 году ГОСТ был переиздан с учётом ранее утверждённых изменений. В развитие этого базового ГОСТ были разработаны: ГОСТ 23009-2016 «Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (марки)» и ГОСТ 26047-2016 «Конструкции строительные стальные. Условные обозначения (марки)».

Согласно ГОСТ 23009 марка состоит не более чем из трёх буквенно-цифровых групп, разделённых дефисами, и содержит обозначения основных характеристик конструкций и изделий.

Первая группа содержит: обозначение типа конструкций; определяющие габаритные размеры и/или обозначения типоразмеров конструкции.

Вторая группа включает: несущую способность конструкции; класс и отличительные свойства основной рабочей арматуры (пример отличительных свойств: С – свариваемость); вид бетона (пример: Л – лёгкий бетон).

Третья группа содержит дополнительные характеристики, отражающие особые условия применения: 1 – стойкость к воздействию агрессивных сред; 2 – сейсмостойкость; 3 – стойкость к повышенным и высоким температурам; 4 – конструктивные особенности (наличие дополнительных закладных изделий, отверстий и т.д.). В этой группе допускается приводить другие характеристики, отражающие особые условия применения конструкций и изделий.

В 2016 году был разработан ГОСТ 26047-2016 «Конструкции строительные стальные. Условные обозначения (марки)». В стандарте применены буквенные обозначения по ГОСТ 2.321-84 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения буквенные», а также сокращения: КМ – чертежи металлических конструкций; КМД – детализированные чертежи металлических конструкций.

Предусмотрено четыре различных структуры марок: 1 – конструкции в чертежах КМ конкретных объектов; 2 – типовые конструкции в чертежах КМ, конструкции в ГОСТ и ТУ; 3 – конструкции в чертежах КМД, в том числе типовых конструкций; 4 – готовые конструкции и изделия. В приложении приведены буквенные обозначения наименований основных конструкций и изделий.

Условные обозначения деревянных конструкций приведены в ГОСТ 21.504-2016 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации деревянных конструкций» и содержат буквенные обозначе-



Рис. 1. Маркировка штрихкодом: а) линейный штрихкод; б) двумерный штрихкод

ния типов конструкций. К ним добавляется порядковый номер данного типа конструкции. Например, А1 – арка первая с начала отсчёта. Условные обозначения конструкций содержатся также в документе: «Рубрикатор строительного каталога. Ч. 3. Типовая документация на строительные системы и изделия зданий и сооружений»¹.

В нём осуществлена попытка разработки единой системы классификации и присвоения обозначений типовой документации на строительные системы и изделия зданий и сооружений.

Кодовое обозначение состоит из шести частей.

1 часть – раздел. В рубрикаторе содержится девять разделов. Отдельные разделы посвящены конструкциям зданий, конструкциям сооружений, инженерному оборудованию для них, информационным материалам. Предусмотрен резерв разделов. После этой цифры раздела ставится точка.

2 часть – подраздел. Состоит из трёх цифр. Обозначает функциональное назначение здания и обозначается цифрами от 0 до 8. Это вторая цифра после цифры раздела. Так, например, 1.100 – здания жилые, 1.200 – общественные здания, а 1.800 – сельскохозяйственные производственные здания; 4.600 – узлы сооружений связи; 7.200 – инженерное оборудование, изделия и узлы инженерного оборудования сооружений гражданского строительства и т.д. Подраздел делится на группы (третья цифра), а они в свою очередь на подгруппы (четвёртая цифра). Например, 1.200 – каркасы (комплексные решения), в этой группе – подгруппы:

1.121 – резерв; 1.122 – рамы; 1.123 – колонны и связи по ним... 1.128 – диафрагмы жёсткости. 7.902 – канализация в составе санитарно-технических систем сооружений. 0 означает что она может применяться в нескольких видах строительства (универсальность применения).

Пятая цифра характеризует материал конструкций: 1 – бетон и/или железобетон, 2 – стальные... 6 – из кирпича и естественного камня и т.д.

В необходимых случаях к обозначению добавляется буквенный индекс, характеризующий особые условия строительства: с – сейсмичность, п – просадочные грунты. Последняя часть – порядковый номер серии типовой документации в составе группы или подгруппы. В качестве примера приведём обозначение серии: «Панели перекрытий лоджий пяти и девятиэтажных жилых зданий со стенами из кирпича и крупных блоков. Для строительства на просадочных неравномерно сжимаемых грунтах и подрабатываемых территориях» – 1.137.1-4пв, где: 1 – раздел «Строительные конструкции и изделия зданий»; 1 – подраздел «Жилые

здания»; 37 – подгруппа «Эркеры, лоджии, балконы» в составе группы «Стены и перегородки»; 1 – характеристика материала конструкции – железобетонные; 4 – порядковый номер серии типовой документации в составе подгруппы 1.137; пв – обозначение особых условий строительства – просадочные, неравномерно сжимаемые грунты и подрабатываемые территории.

Для нормативных документов принят Общероссийский классификатор стандартов (ОКС)², который гармонизирован с Международным классификатором стандартов (МКС) и Межгосударственным классификатором стандартов³. Он также имеет иерархическую структуру, состоящую из трёх ступеней (разделов). Вначале классифицируют предметы области с дальнейшим делением на группы и подгруппы.

Пример: 91.080.10, где 91 – Строительные материалы и строительство; 080 – Конструкции зданий; 10 – Металлические конструкции.

В России был разработан Классификатор строительных ресурсов (КСР). Он синхронизирован со Статистической классификацией продукции по видам деятельности в Европейском экономическом сообществе (СРА 2008)⁴ и Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2) ОК034-2014 (КПЕС 2008), который был утверждён в 2014 году Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. КСР позволяет осуществлять анализ и обмен информацией с различными организациями, в том числе зарубежными. В КСР использован иерархический метод классификации и последовательный метод кодирования. Код содержит от двух до 17 цифровых знаков. Предельное количество книг в классификаторе может достигать 99. Ресурсы в Классификаторе строительных ресурсов привязаны к соответствующим группировкам по кодам ОКПД2 (КПЕС2008). В конце кода классификации может быть добавлен нормативный срок эксплуатации материала (табл. 1).

Таблица 1. Пример классификации

Код ОКПД2	23.63.10	Смеси и растворы строительные
Книга	04	Бетоны, растворы, смеси строительные и асфальтобетонные
Часть	04.1	Бетоны готовые к употреблению
Раздел	04.1.01	Бетоны легкие
Группа	04.1.01.1	Бетоны на пористых заполнителях

¹ Перечень проектной документации типовых строительных конструкций, изделий и узлов зданий и сооружений для всех видов строительства. П-3.0-2015. – М. : Изд. ОАО «Центральный институт типового проектирования им. Г.К. Орджоникидзе», 2015. – 298 с.

² Общероссийский классификатор стандартов ОК (МК (ИСО/инфо МКС) 001-96) 001-2000.

³ Межгосударственный классификатор стандартов МК (ИСО/ИНФО МКС) 001-96.

⁴ Статистическая классификация продукции по видам деятельности в Европейском экономическом сообществе (Statistical Classification of Products by Activity in the European Community, 2008 version).

Системы классификации для BIM-технологий

Для перехода на современные технологии BIM-проектирования экономически развитые страны разрабатывают новые системы классификации.

Так, в США применяется система OmniClass или OCCS⁵. Эта огромная система включает другие существующие системы. Для описания результатов работы используется система Master Format, для элементов – Uniformat, и EPIC – для структурирования продуктов. Система может применяться во всех отраслях, вплоть до организации библиотечного хозяйства. Система состоит из 15 таблиц, каждая из которых описывает определённую область строительной отрасли. Элементы таблиц могут применяться самостоятельно или в комплексе, описывая сложные объекты. Коды элементов содержат не менее четырёх пар символов. Правая пара всегда обозначает номер таблицы. Система носит открытый характер и может дополняться.

Система «Uniclass 2015»⁶ [7] в Великобритании применяется для всех секторов строительной отрасли, включая инфраструктуру, инженерные сети, гражданское строительство и т.д. Она основана на международном нормативном документе ISO-12006-2⁷ и содержит элементы информационной модели на всех этапах жизненного цикла.

В России документ ISO-12006-2 прошёл стадию гармонизации и введён в действие под наименованием ГОСТ Р ИСО 12006-2-2017 «Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 2. Основы классификации информации». Стандарт определяет основу для разработки классификационных систем и содержит набор рекомендованных наименований классификационных таблиц для ряда классов в соответствии с рассматриваемым признаком, а также показывает, насколько классы предметов связаны между собой как серии систем и подсистем, например в информационной модели здания.

В стандарте не приведена полная классификационная система и содержание таблицы, но имеются необходимые примеры.

Стандарт распространяется на полный жизненный цикл здания, включая составление технического задания, предпроектную подготовку, разработку документации, строительство, эксплуатацию и снос.

В стандарте представлена разбивка на классы с указанием основных связей между ними.

В Дании был разработан стандарт-классификатор в соответствии с требованиями ISO 81346 «Промышленные системы, установки, оборудование и промышленная продукция. Принципы структурирования и кодовые обозначения» («Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations»), который

является основой для разработки BIM-программы. Все элементы, включённые в программу, имеют набор обязательных свойств (характеристик). Эта система позволяет использовать идентификационную информацию на всех этапах жизненного цикла. В ISO 81346 около 600 классов, подклассов, подподклассов, обозначающих элементы, изготавливаемые как на заводе, так и на стройплощадке. Классификатор состоит из трёх основных классов и характеризуется включением в код одной, двух и трёх букв соответственно: 1 – классы функциональных систем – X (покрытия, стены, перекрытия и т.д.); 2 – классы технических систем – XX (стропильная система, стены наружные и т.д.); 3 – классы компонентов – XXX (плита, изоляционный материал, окно, механизмы открывания и закрывания).

Универсальная классификационная методика

Анализ Единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации Российской Федерации (ЕСКК) и отчёта о НИР «Разработка методики классификации строительных материалов, изделий и конструкций, и определения нормативных сроков их эксплуатации»⁸ и материалов [1; 3; 5; 6; 7] позволяет сделать вывод о том, что современная классификационно-идентификационная система, применяемая в строительстве, должна включать следующие характеристики и параметры: функциональное назначение объекта строительства, его расчётный срок службы, назначение элемента конструктивной и инженерной системы, системы сетей, расчётный срок службы рассматриваемого элемента, нагрузки и воздействия, а также материалы и их свойства.

Учитывая длительный срок эксплуатации, целесообразно рассматривать возможность сохранения этих данных, в том числе в электронном виде, в государственной организации, например в бюро технической инвентаризации (БТИ).

Нагрузки и воздействия являются комплексной информацией, которая должна содержать несколько стадий: доэксплуатационную (собственный вес, транспортные, монтажные и др.), эксплуатационную (собственный вес, технологические, сейсмические, коррозионные, специальные, аварийные, особые). К примеру, специальные характеристики могут включать воздействия радиационные, температурные, акустические и т.д.

Ниже представлена для обсуждения универсальная классификационная методика, способная предоставлять пользователю исчерпывающий набор данных об объекте классификации. Методика может применяться для классификации элемента, конструкции, узла сопряжения, материала или иной части строительной системы. Объект классификации может быть идентифицирован как с применением всех

⁵ Construction Classification System (OmniClass) (OCCS).

⁶ Universal classification system for the construction industry (Uniclass 2015).

⁷ ISO 12006-2:2015 "Building construction – Organization of information about construction works – Part 2: Framework for classification of information".

⁸ АО ЦНИИПромзданий; Руководитель Н.Н. Трекин. УДК 691, 692; № AAA-A18-118030190104-2. – М., 2018. – 215 с.

разделов, представленных в методике классификации, так и с использованием лишь необходимой их части. Например, при описании строительного материала, такого как щебень гравийный, будет задействован лишь раздел «Материалы и их свойства». Методика может применяться как для описания новых материалов, так и учитывать последствия возможных ремонтов, данные о которых вносятся в элементы информационных моделей строительства, представленных, например, в работах [2; 4].

Предлагается для рассмотрения открытая иерархическая система маркировки, базирующаяся на ранее разработанных, таких как КСР, Рубрикатор строительного каталога, Условные обозначения типовых конструкций и др.

Код – А.Б.В.Г.Д.Е.Ж.И.К. (буква «З» пропущена из-за наличия цифры аналогичного написания) (рис. 2).

Буквенные обозначения – отделённые точками разделы информации, которые должны содержать вышеприведённые параметры и характеристики в виде подразделов, групп, подгрупп и, если необходимо классов, подклассов и позиций: Х; ХХ; ХХХ; ХХХХ. Подразделы, группы и подгруппы могут иметь неограниченное количество позиций, разделённых между собой дефисом (-).

В случае, когда какие-либо разделы или данные отсутствуют, можно оставлять букву, а для подразделов, групп или подгрупп – знак «_».

Расшифровка каждого раздела и его составляющих может быть дана в виде таблиц в электронном или бумажном виде. Сама система и её разделы позволяют вносить дополнительную информацию. Для зданий и сооружений код приведён выше, а для материалов: Ж – раздел «Материалы и их свойства»; 1 – подраздел, например, «Материалы для общестроительных работ»; 2 – группа, например, «Нерудные строительные материалы»; 3 – подгруппа, например, «Щебень»; 4 – класс, например, «Щебень из плотных горных пород»; 5 – подкласс, например, «Щебень из плотных горных пород для строительных работ М1000»; 6 – позиция, например, «Щебень из плотных горных пород для строительных работ М1000, фракция 5–20 мм».



Рис. 2. Схема кодирования элемента информационной системы

Необходимо отметить, что составление таблиц, образцы которых не приведены из-за ограничения объёма публикации, является отдельной большой работой.

Пример возможных структур кода представлен в виде последовательно расширяющейся информации для кода: 1-а.3.1.1-в-1-а.7.1-а50-1-б30-1-в17-2-а10.1-а-1-а-1-а., где 1-а. – Раздел А «Функциональное назначение». Объект производственного назначения. Здание жилищного фонда. 3. – Раздел Б «Нормативный срок службы объекта». Не менее 50 лет. 1. – Раздел В «Конструктивные и инженерные системы и сети». Несущие конструкции. 1-в-1-а. – Раздел Г «Элементы систем и сетей». Железобетонные и бетонные изделия из природных материалов. Сборные железобетонные изделия. Колонны. Колонны железобетонные для многоэтажных зданий. ГОСТ 18979-2014. 7. – Раздел Д «Нормативный срок службы строительной конструкции». Не менее 50 лет. 1-а50-1-б30-1-в17-2-а10. – Раздел Е «Расчетные нагрузки и воздействия». Статическая. Полезная статическая 50кН. Статическая. Собственный вес 30 кН. Статическая. Предварительное напряжение 17 кН. Динамическая. Пульсационная 10 кН. 1-а-1-а-1-а. – Раздел Ж. «Материалы и их свойства». Материалы для общестроительных работ. Нерудные строительные материалы. Щебень. Щебень из плотных горных пород для строительных работ ГОСТ 8267-93. Щебень из плотных горных пород для строительных работ М1000. Щебень из плотных горных пород для строительных работ М1000, фракция 5–10 мм.

Заключение

Разработка и использование единой универсальной системы классификации позволит уменьшить затраты времени на проектирование и разработку документации для реконструкции и капитального ремонта, формирование различных ведомостей и смет, будет способствовать технически грамотной эксплуатации, обеспечивающей нормативный срок службы зданий и сооружений и снизит трудоёмкость на всех этапах работы с информационной моделью.

Литература

1. Сергеева, О.Ю. Индустрия 4.0 как механизм формирования «умного» производства [Электронный ресурс] / О.Ю. Сергеева // Нанотехнологии в строительстве. – 2018. – № 2 – С. 100–113. – Режим доступа: http://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild-2-2018/100-113.pdf (дата обращения 07.02.2019). DOI: [dx.doi.org/10.15828/2075-8545-2018-10-2-100-113](https://doi.org/10.15828/2075-8545-2018-10-2-100-113)
2. Применение композиционных вяжущих и наномодификаторов для получения фибробетона [Электронный ресурс] / Л.А. Урханова, С.А. Лхасаранов, С.Л. Буянтуев, П.К. Хардаев // Нанотехнологии в строительстве. – 2018. – № 6. – С. 91–107. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36685800> (дата обращения 06.02.2019). DOI: [dx.doi.org/10.15828/2075-8545-2018-10-6-91-107](https://doi.org/10.15828/2075-8545-2018-10-6-91-107)
3. Гранёв, В.В. Разработка и актуализация нормативных документов по проектированию и строительству промышленных

и гражданских зданий [Электронный ресурс] / В.В. Гранёв, Э.Н. Кодыш // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 7. – С. 9–12. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21744339> (дата обращения 05.02.2019).

4. Некоторые свойства порошкового металла при его лазерном напылении для восстановления сечений стальных строительных конструкций [Электронный ресурс] / В.В. Гранёв, А.Н. Мамин, Э.Н. Кодыш [и др.] // Строительные материалы. – 2018. – № 9. – С. 54–57. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35606825> (дата обращения 06.02.2019).

5. Лосев, К.Ю. Создание и внедрение технологии управления жизненным циклом объектов строительства [Электронный ресурс] / К.Ю. Лосев // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 11 – С. 80–83. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22657497> (дата обращения 06.02.2019)

6. Князева, Н.В. Интеграция информационных систем служб эксплуатации с информационной моделью здания [Электронный ресурс] / Н.В. Князева // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 9. – С. 68–72. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36296913> (дата обращения 06.02.2019)

7. Мамин, А.Н. Разработка нормативной документации в области эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] / А.Н. Мамин, Э.Н. Кодыш, В.В. Бобров // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 7 – С. 24–27. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35146776> (дата обращения 07.02.2019).

References

1. Sergeeva O.Yu. Industriya 4.0 kak mekhanizm formirovaniya «umnogo» proizvodstva [Industry 4.0 as a mechanism for the formation of "smart" production]. In: *Nanotekhnologii v stroitel'stve [Nanotechnology in Construction]*, 2018, no. 2, pp. 100–113. Access mode: http://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild-2-2018/100-113.pdf (accessed 02/07/2019). DOI: [dx.doi.org/10.15828/2075-8545-2018-10-2-100-113](https://doi.org/10.15828/2075-8545-2018-10-2-100-113) (In Russ., abstr. In Engl.)

2. Urkhanova L.A., Lkhasaranov S.A., Buyantuev S.L., Khardaev P.K. Primenenie kompozitsionnykh vyazhushchikh i nanomodifikatorov dlya polucheniya fibrobetona. In:

Nanotekhnologii v stroitel'stve [Nanotechnology in Construction], 2018, no. 6, pp. 91–107. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36685800> (accessed 07/02/2019). DOI: [dx.doi.org/10.15828/2075-8545-2018-10-6-91-107](https://doi.org/10.15828/2075-8545-2018-10-6-91-107) (In Russ., abstr. In Engl.)

3. Granev V.V., Kodysh E.N. Razrabotka i aktualizatsiya normativnykh dokumentov po proektirovaniyu i stroitel'stvu promyshlennykh i grazhdanskikh zdaniy [Development and updating of normative documents on the design and construction of industrial and civil buildings]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2014, no. 7, pp. 9–12. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21744339> (accessed 05.02.2019). (In Russ., abstr. In Engl.)

4. Granev V.V., Mamin A.N., Kodysh E.N., Eremin K.I., Ershov M.N., Shneiderov G.R. Nekotorye svoystva poroshkovogo metalla pri ego lazernom napylenii dlya vosstanovleniya sechenii stal'nykh stroitel'nykh konstruksii [Some properties of powder metal during its laser spraying for restoration of sections of steel building structures]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2018, no. 9, pp. 54–57. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35606825> (accessed 02/06/2019). (In Russ., abstr. In Engl.)

5. Losev K.Yu. Sozdanie i vnedrenie tekhnologii upravleniya zhiznennym tsiklom ob'ektov stroitel'stva [Creation and implementation of technology for managing the life cycle of construction objects]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2014, no. 11, pp. 80–83. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22657497> (accessed 02/06/2019). (In Russ., abstr. In Engl.)

6. Knyazeva N.V. Integratsiya informatsionnykh sistem sluzhby ekspluatatsii s informatsionnoi model'yu zdaniya [Integration of information systems of maintenance services with the information model of the building]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2018, no. 9, pp. 68–72. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36296913> (accessed 02/06/2019). (In Russ., abstr. In Engl.)

7. Mamin A.N., Kodysh E.N., Bobrov V.V. Razrabotka normativnoi dokumentatsii v oblasti ekspluatatsii zdaniy i sooruzhenii [Development of normative documentation in the field of operation of buildings and structures]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2018, no. 7, pp. 24–27. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35146776> (accessed 02/07/2019). (In Russ., abstr. In Engl.)

Келасьев Николай Геннадьевич (Москва). Кандидат технических наук. Генеральный директор АО «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений» (127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2. ЦНИИПромзданий). Эл. почта: kelasyev@mail.ru.

Кодыш Эмиль Наумович (Москва). Доктор технических наук, профессор. Главный научный сотрудник АО «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений» (127238 Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2. ЦНИИПромзданий). Эл. почта: otks@narod.ru.

Трекин Николай Николаевич (Москва). Доктор технических наук, профессор. Начальник отдела конструктивных систем № 1 АО «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений» (127238 Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2. ЦНИИПромзданий). Эл. почта: otks@narod.ru

Терехов Иван Александрович (Москва). Кандидат технических наук. Доцент ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» [127994, ГСП-4, Москва, ул. Образцова, 9, стр. 9. РУТ (МИИТ)], заведующий сектором конструктивных систем № 1 АО «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений» (127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2. ЦНИИПромзданий). Эл. почта: otks@narod.ru.

Шмаков Сергей Дмитриевич (Москва). Аспирант. Инженер отдела конструктивных систем № 1 АО «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений» (127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2. ЦНИИПромзданий). Эл. почта: otks@narod.ru.

Чаганов Алексей Борисович (Киров). Кандидат технических наук. Заведующий кафедрой строительного производства ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» (610000, Киров, ул. Московская, д.36. ВятГУ). Эл. почта: chabpilot@yandex.ru.

Kelasyev Nikolay G. (Moscow). (Moscow). Candidate of Technical Sciences. General Director of the AO "Central Scientific Research and Experimental Design Institute of Industrial Buildings and Structures" (46 Dmitrovskoe shosse, bldg. 2, Moscow, 127238. Tsniipromzdaniy). E-mail: kelasyev@mail.ru.

Kodysh Emil N. (Moscow). Doctor of Technical Sciences, Professor. Chief Scientific Officer at AO "Central Scientific Research and Experimental Design Institute of Industrial Buildings and Structures" (46 Dmitrovskoe shosse, bldg. 2, Moscow, 127238. Tsniipromzdaniy). E-mail: otks@narod.ru.

Trekin Nikolay N. (Moscow). Doctor of Technical Sciences, professor. Head of the Department of structural systems No. 1 of the AO "Central Scientific Research and Experimental Design Institute of Industrial Buildings and Structures" (46 Dmitrovskoe shosse, bldg. 2, Moscow, 127238. Tsniipromzdaniy). E-mail: otks@narod.ru.

Terekhov Ivan A. (Moscow). Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Russian University of Transport [9b9 Obrazcova Ulitsa, Moscow, 127994. RUT (MIIT)], Head of the Structural Systems Sector No. 1 of the AO "Central Scientific Research and Experimental Design Institute of Industrial Buildings and Structures" (46 Dmitrovskoe shosse, bldg. 2, Moscow, 127238. Tsniipromzdaniy). E-mail: otks@narod.ru.

Shmakov Sergey D. (Moscow). Post-graduate student. Engineer at the Department of structural systems No. 1 of the AO "Central Scientific Research and Experimental Design Institute of Industrial Buildings and Structures" (46 Dmitrovskoe shosse, bldg. 2, Moscow, 127238. Tsniipromzdaniy). E-mail: otks@narod.ru.

Chaganov Alexey B. (Kirov). Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Construction Production at Vyatka State University. (36, Moskovskaya Street, Kirov, 610000. VyatSU). E-mail: chabpilot@yandex.ru.

Разработка и обоснование пространственной механической модели основания сооружений с приведенными расчетными характеристиками грунтов с учетом конечной жесткости фундаментных конструкций

А.Е.Саргсян, Атомэнергопроект, Москва

Е.Г.Гукова, Атомэнергопроект, Москва

Предложена и обоснована новая пространственная механическая динамическая модель оснований сооружений атомных станций.

В настоящее время при выполнении практических расчётов широко применяется модель оснований сооружений атомных станций, приведённая в [1]. В этой модели мгновенные жёсткости основания при вращательных движениях жёсткого невесомого штампа функционально зависят от массы сооружения и от моментов инерции масс сооружения относительно координатных осей, что противоречит физической сути понятия мгновенных жёсткостей основания при вращательных движениях жёсткого невесомого штампа на поверхности инерционного полупространства.

В свете вышеизложенного разработка динамической механической модели основания, устраняющей упомянутые несоответствия, представляется важной задачей, имеющей несомненную научную и практическую ценность

Для обоснования проектных решений фундаментных конструкций сооружений необходимо определить величины внутренних усилий, возникающих в их сечениях. При учёте конечной жёсткости фундаментных конструкций с применением метода конечных элементов необходимо установить закон распределения квазистатических и мгновенных жёсткостей грунтов основания по подошве фундаментной плиты.

Известно, что параметры модели основания по существу должны имитировать параметры реакции основания жёсткого невесомого штампа при его единичных смещениях и скоростях (линейных и угловых) по и относительно координатных осей.

В работе определены и обоснованы параметры модели основания, закон распределения интегральных жёсткостей по поверхности контакта. На примере сопоставления расчётов систем реакторного отделения совместно с основаниями, параметры которых были установлены по [1; 2], обоснована достоверность предлагаемой модели.

Ключевые слова: механическая динамическая модель основания сооружения, учёт конечной жёсткости фундаментных конструкций, штамп, контактная задача, распределение напряжений по поверхности контакта, пространственная модель, система «основание–сооружение».

Development and Justification of a Spatial Mechanical Model of the Foundation of Structures with the Given Design Characteristics of Soils, Taking into Account the Final Stiffness of the Foundation Structures

A.E.Sargsyan, Atomenergoproekt, Moscow

E.G.Gukova, Atomenergoproekt, Moscow

To determine the magnitude of the internal forces in sections it is necessary to justify the design of the foundations of structures. Considering the flexibility of the foundation using the finite element method it is necessary to establish the law of distribution of quasistatic and viscous stiffness of the soil base on the bottom of the foundation slab.

Parameters of the base model should essentially simulate the reaction parameters of the base of a rigid weightless stamp with its unit displacements and speeds (linear and angular) along and relative to the coordinate axes.

The parameters of the foundation and the law of the distribution of integral stiffness on the contact surface are determined and justified. By the comparing the analysis of RO soil–structure systems with parameters established according to [1] and [2], the reliability of the developed model is substantiated.

A new 3D mechanical dynamic model of the foundations of nuclear power plant structures is proposed and approved.

Nowadays the model of the nuclear power plant structures foundations given in ASCE 4-98 is widely used. There is a dependence between the viscous stiffness of the foundation and mass and inertia moments of the structure during rotational movements of a rigid weightless stamp on the surface of an inertial half-space in this model. This contradicts the physical essence of the concept of viscous stiffness.

In the light of the foregoing, the development of a dynamic mechanical model of a foundation that eliminates the aforementioned discrepancies seems to be an important task of undoubted scientific and practical value.

Keywords: mechanical dynamic model of the foundation of the structure, accounting for the flexibility of the foundation slab, stamp, contact, stress distribution on the contact surface, 3D model, soil-structure system.

В настоящее время как в России, так и за рубежом при выполнении практических расчётов широко применяется

динамическая механическая модель оснований сооружений атомных станций, рекомендованная в [1].

В [2] была разработана и обоснована новая механическая динамическая модель основания сооружения.

Необходимость разработки новой механической динамической модели была обусловлена следующими соображениями.

Известно, что параметры модели основания по существу должны имитировать параметры реакции основания жёсткого невесомого штампа при его единичных смещениях и скоростях (линейных и угловых) относительно координатных осей. При этом начало декартовой системы координат должно быть помещено в центр подошвы штампа, горизонтальные оси направлены по главным геометрическим осям инерции подошвы штампа.

Однако мгновенные жёсткости основания при вращательных движениях жёсткого невесомого штампа, рекомендованные [1], функционально зависят от массы сооружения и от моментов инерции масс сооружения относительно координатных осей.

Данное обстоятельство противоречит физической сути понятия мгновенных жёсткостей основания при вращательных движениях жёсткого невесомого штампа на поверхности инерционного полупространства.

Для обоснования проектных решений фундаментных конструкций сооружений необходимо определить внутренние усилия в сечениях. При учёте конечной жёсткости фундаментных конструкций с применением метода конечных элементов необходимо установить закон распределения квазистатических и мгновенных жесткостей грунтов основания по подошве фундаментной плиты.

В настоящее время при выполнении практических расчётов чаще всего интегральные жёсткости k_x, k_y, k_z равномерно распределяют по подошве фундаментной плиты. Это равносильно введению предположения, что плита расположена на упрощённом винклеровском основании. Только в данном случае справедливо применение правила о равномерном распределении интегральных жёсткостей по подошве фундаментной плиты. Соответственно, при реализации конечно-элементной модели интегральные жёсткости основания распределяются пропорционально площади, отнесённой к узловым точкам конечно-элементной модели подошвы. Очевидно, что для сплошной среды линейно-деформируемого основания равномерное распределение интегральных статических жесткостей является правомерным только для абсолютно гибкой плиты, то есть при $\Gamma = \infty$.

Для установления реального характера распределения жесткостей грунтов основания по подошве фундаментной конструкции следует исходить из предположения, что распределённые жёсткости прямо пропорциональны величине напряжений, возникающих в грунте на контактной поверхности сооружения с основанием. Следовательно, характер распределения жёсткостей идентичен характеру распреде-

ления напряжений, возникающих в грунте на контактной поверхности сооружения с основанием при их взаимодействии.

Для определения параметров пружин и демпферов, установленных в узловых точках фундаментных конструкций, относящихся к категории жёстких, на основании существующих современных теоретических и экспериментальных данных [3–9] исходили из предположения, что мгновенные составляющие контактных напряжений равномерно распределены по подошве фундаментной плиты, а квазистатические составляющие контактных напряжений распределены по седловидному закону в пролётных зонах, в краевых же зонах подошвы сооружения они стремятся к конечным экстремальным значениям:

– для круглых в плане фундаментных плит

$$\dot{c}_x \left(\dot{c}_y, \dot{c}_z \right) = \frac{\theta_{\Gamma} \cdot A_{x,y} \cdot k_x(k_y, k_z)}{\pi R^2 \sqrt{1 - \frac{(x^2 + y^2)}{(R + \alpha_R)^2}}} \text{ при } 0 \leq \sqrt{x^2 + y^2} \leq R; \quad \dot{c}_x \quad \dot{c}_y \quad \dot{c}_z \quad (1)$$

– для прямоугольных в плане фундаментных плит

$$\dot{c}_x \left(\dot{c}_y, \dot{c}_z \right) = \frac{\theta_{\alpha\Gamma} \left(\frac{L_x}{L_y} \right) \cdot A_{x,y} \cdot k_x(k_y, k_z)}{L_x L_y \sqrt{1 - \left(\frac{2x}{L_x + \alpha_x} \right)^2} \sqrt{1 - \left(\frac{2y}{L_y + \alpha_y} \right)^2}}; \quad (2)$$

$$\bar{c}_x(\bar{c}_y, \bar{c}_z) = \frac{A_{x,y} \cdot c_x(c_y, c_z)}{L_x L_y} \text{ при } 0 \leq |x| \leq 0,5 L_x, \quad 0 \leq |y| \leq 0,5 L_y.$$

Здесь приняты следующие обозначения:

– R – радиус фундаментной конструкции круглой формы в плане;

– L_x, L_y – размеры фундаментной конструкции прямоугольной формы в плане по координатным осям x и y ;

– θ_{Γ} – безразмерный коэффициент, величина которого зависит от гибкости фундаментной плиты круглой формы в плане, значения которого приведены в таблице 1;

– $\theta_{\alpha\Gamma}$ – безразмерный коэффициент, величина которого зависит от отношения размеров сторон в плане $\alpha = \frac{L_x}{L_y}$ гибкости Γ фундаментной плиты прямоугольной формы в плане.

При $\Gamma = 0$; $r \leq 4\alpha$: $\alpha = 1$, $\theta_{\alpha\Gamma} = 0,492$ и $\alpha \geq 10$, $\theta_{\alpha\Gamma} = 0,64$. В интервале $1 < \alpha = \frac{L_x}{L_y} < 10$, значения $\theta_{\alpha\Gamma}$ в зависимости и от гибкости фундаментной плиты и α определяются по таблице 2. В промежуточных значениях Γ и α значение $\theta_{\alpha\Gamma}$ определяется по интерполяции;

– $A_{x,y}$ – площадь подошвы фундаментной конструкции, отнесённая к узловой точке с координатами x и y ;

– $\alpha_R = \frac{\pi R^2}{N}$; $\alpha_x = \frac{L_x}{\sqrt{N}}$; $\alpha_y = \frac{L_y}{\sqrt{N}}$ – среднее значение размера разбивки конечных элементов подошвы фундаментной плиты круглой формы в плане по радиальным направлениям, а

Таблица 1. Значения коэффициента θ_Γ в зависимости от Γ фундаментной плиты круглой формы в плане

Гибкость фундаментной плиты $\Gamma = 30 \cdot \left(\frac{E_0}{E}\right) \cdot \left(\frac{R}{h}\right)^3$	0,000	1,000	5,000	50	≥ 500
θ_Γ	0,500	0,620	0,680	0,954	1,000

Таблица 2. Значения коэффициента $\theta_{\alpha\Gamma}$ в зависимости от Γ и α для фундаментной плиты прямоугольной формы в плане

$\alpha = \frac{L_x}{L_y}$	Гибкость фундаментной плиты $\Gamma = 4,71 \left(\frac{E_0}{E}\right) \left(\frac{L_x}{L_y}\right)^2 \cdot \left(\frac{L_y}{h}\right)^3$				
	0	1	5	50	500
1	0,492	0,550	0,611	0,940	1,00
2	0,510	0,610	0,652	0,945	1,00
3	0,553	0,651	0,693	0,950	1,00
5	0,589	0,680	0,721	0,960	1,00
7	0,625	0,702	0,752	0,965	1,00
10	0,640	0,710	0,770	0,970	1,00

Таблица 3. Эквивалентные квазистатические и мгновенные жёсткости основания при общем характере движения жёсткого штампа круглой формы в плане [2]

Вид движения	Квазистатические жёсткости, моделируемые пружинами	Мгновенные жёсткости, моделируемые демпферами
Горизонтальное поступательное	$k_x = k_y = \frac{31,1GR}{(7-8\mu)}$	$c_x = c_y = \frac{18,24(1-\mu)R^2G}{(7-8\mu)} \sqrt{\frac{\rho}{G}}$
Вертикальное поступательное	$k_z = \frac{4GR}{(1-\mu)}$	$c_z = \frac{3,4R^2G}{\sqrt{1-\mu}} \sqrt{\frac{\rho}{G}}$
Вращательное относительно горизонтальных осей x, y	$k_{\phi x} = k_{\phi y} = \frac{2,13GR^3}{(1-\mu)}$	$c_{\phi x} = c_{\phi y} = \frac{0,525R^4G}{\sqrt{1-\mu}} \sqrt{\frac{\rho}{G}}$
Вращательное относительно вертикальной оси z	$k_{\phi z} = \frac{2,6GR^3}{(1-\mu)}$	$c_{\phi z} = \frac{0,77R^4G}{\sqrt{1-\mu}} \sqrt{\frac{\rho}{G}}$

Таблица 4. Квазистатические и мгновенные жёсткости основания сооружения с фундаментной конструкцией прямоугольной формы в плане [2]

Вид движения	Квазистатическая жёсткость	Мгновенная жёсткость
Горизонтальное поступательное по оси x	$k_x = \frac{31,1(1-\mu)G\sqrt{L_x L_y}}{\sqrt{\pi(7-8\mu)}}$	$c_x = \frac{18,24(1-\mu)GA}{\pi(7-8\mu)} \sqrt{\frac{\rho}{G}}$
Горизонтальное поступательное по оси y	$k_y = \frac{31,1(1-\mu)G\sqrt{L_x L_y}}{\sqrt{\pi(7-8\mu)}}$	$c_y = \frac{18,24(1-\mu)GA}{\pi(7-8\mu)} \sqrt{\frac{\rho}{G}}$
Вертикальное поступательное по оси z	$k_z = \frac{4G\sqrt{L_x L_y}}{\sqrt{\pi(1-\mu)}}$	$c_z = \frac{3,4GA}{\pi\sqrt{1-\mu}} \sqrt{\frac{\rho}{G}}$
Вращательное относительно горизонтальной оси x	$k_{\phi x} = \frac{8,52G}{\sqrt{\pi(1-\mu)}} \left[2 - \left(\frac{L_y}{L_x}\right)^2 \right] \frac{J_{Ax}}{\sqrt{A}}$	$c_{\phi x} = \frac{2,1GJ_{Ax}}{\pi(1-\mu)} \left[1 + 0,32 \left(\frac{L_y}{L_x}\right)^2 \right] \sqrt{\frac{\rho}{G}}$
Вращательное относительно горизонтальной оси y	$k_{\phi y} = \frac{8,52G}{\sqrt{\pi(1-\mu)}} \frac{J_{Ay}}{\sqrt{A}}$	$c_{\phi y} = \frac{2,86GJ_{Ay}}{\pi(1-\mu)} \sqrt{\frac{\rho}{G}}$
Вращательное относительно вертикальной оси z	$k_{\phi z} = \frac{5,2G}{\sqrt{\pi(1-\mu)}} \frac{J_{Az}}{\sqrt{A}}$	$c_{\phi z} = \frac{1,54GJ_{Az}}{\pi(1-\mu)} \sqrt{\frac{\rho}{G}}$

прямоугольной формы в плане – по главным центральным осям инерции x и y ;

N – число конечных элементов на подошве фундаментной плиты;

$\bar{k}_x, \bar{k}_y, \bar{k}_z$ – жёсткости пружин по координатным осям x, y, z , установленных в узловых точках с координатами x, y ;

$\bar{c}_x, \bar{c}_y, \bar{c}_z$ – мгновенные жёсткости демпферов по координатным осям x, y, z , установленных в узловых точках с координатами x, y ;

$k_x, k_y, k_z, c_x, c_y, c_z$ – интегральные квазистатические и мгновенные жёсткости основания, значения которых в зависимости от формы фундаментной плиты в плане определяются выражениями, представленными в таблицах 1.1 и 1.2 [2].

В таблице 1.4 представлены табулированные значения коэффициента θ_Γ в зависимости от гибкости фундаментной плиты круглой формы в плане.

Как обобщение результатов исследований [2] в таблице 2 представлены табулированные численные значения коэффициента $\theta_{\alpha\Gamma}$ в зависимости от гибкости Γ и отношения размеров сторон фундаментной плиты прямоугольной формы в плане α .

В таблицах 1, 2 приняты следующие обозначения:

L_x, L_y – длина и ширина плиты в плане, при этом $L_x \geq L_y$;

E, μ – модуль упругости и коэффициент Пуассона материала фундаментной плиты соответственно;

h – толщина фундаментной плиты;

$A = L_x L_y$ – площадь подошвы фундаментной плиты;

E_0, μ_0 – модуль деформации и коэффициента Пуассона грунтов основания.

Фундаментные конструкции представляют собой базовые элементы сооружения. Определение внутренних усилий в сечениях фундаментных конструкций с последующим обоснованием прочности относится к основополагающим требованиям проектирования сооружений, включая сооружения АС.

Выражения для определения эквивалентных квазистатических и мгновенных жёсткостей основания при общем характере движения жёсткого штампа круглой формы в плане, расположенного на поверхности основания в виде линейно-деформируемого полупространства с осреднёнными динамическими характеристиками, скорректированные в [2], представлены в таблице 3.

В таблице 3 приведены следующие обозначения: μ – осреднённое значение коэффициента Пуассона грунтов основания; G – осреднённое значение динамического модуля сдвига грунтов основания; ρ – осреднённое значение плотности грунтов основания; R – радиус подошвы фундамента.

Выражения для определения квазистатических и мгновенных жёсткостей основания сооружения с фундаментной конструкцией прямоугольной формы в плане, расположенной на поверхности основания в виде линейно-деформируемого полупространства с осреднёнными динамическими характеристиками [2], представлены в таблице 4.

В таблице 4 введены следующие дополнительные обозначения:

$L_x, L_y (L_x \geq L_y)$ – размеры (длина и ширина) фундаментной плиты в плане соответственно по координатным осям x и y ; $A = L_x L_y$ – площадь подошвы фундаментной плиты прямоугольной формы в плане; $J_{Ax} = L_x L_y^3 / 12, J_{Ay} = L_y L_x^3 / 12, J_{Az} = J_{Ax} + J_{Ay}$ – моменты инерции подошвы фундаментной плиты относительно главных центральных осей инерции x, y и относительно вертикальной оси z , проходящей через центр тяжести подошвы фундаментной плиты.

Для тестирования выражений для квазистатических и мгновенных жёсткостей основания, представленных в таблицах 3 и 4, полученных в работе [2] (AES), в таблицах 5 и 6 для сопоставления обобщены численные значения жесткостей основания жёсткого штампа, вычисленные по BK CLASSI [10] (CLASSI) и [1] (ASCE) при вариации размеров жёсткого не-весомого штампа $L_x/L_y = 1,0; 2,0; 2,8; 5,0$ и коэффициента

Пуассона грунтов основания $\mu = 0,35$ (таблица 5) и $\mu = 0,44$ (таблица 6).

Расчёты выполнены при следующих исходных данных: $L_x = 51,8$ м – фиксированная длина штампа в плане; $\rho = 2,137$ кН · с²/м⁴ – плотность грунтов; $G = 405,5$ МПа – динамический модуль сдвига грунтов.

Для описания пространственного движения сооружения с учётом конечной жёсткости фундаментных конструкций на контактной поверхности сооружения с основанием в узловые точки конечно-элементной модели по направлениям декартовых систем координат закрепляются по три пары параллельно включённых пружин и демпферов. Горизонтальные оси x и y направлены по главным осям инерции подошвы сооружения, а ось z – вертикально вверх от подошвы. Начало системы координат помещено в центре тяжести подошвы сооружения. Верхние концы всех трёх пар параллельно включённых пружин и демпферов закреплены в узловых точках конечно-

Таблица 5. Результаты тестирования выражений для квазистатических и мгновенных жёсткостей основания при $\mu = 0,35$

L_x/L_y	Теоретическая база	Интегральная жёсткость											
		k_x , Н/м	c_x , Н·с/м	k_y , Н/м	c_y , Н·с/м	k_z , Н/м	c_z , Н·с/м	k_{qz} , Н·м	c_{qz} , Н·м/с	k_{qy} , Н·м	c_{qy} , Н·м/с	k_{qx} , Н·м	c_{qx} , Н·м/с
2,8	CLASSI	3,80E+10	9,23E+08	4,45E+10	1,11E+09	4,92E+10	1,78E+09	4,73E+12	2,54E+10	1,79E+13	2,70E+11	1,67E+13	1,72E+11
	AES	3,44E+10	8,15E+08	3,44E+10	8,15E+08	4,39E+10	1,51E+09	5,15E+12	2,86E+10	2,09E+13	2,84E+11	1,45E+13	1,73E+11
	ASCE	3,24E+10	7,54E+08	3,24E+10	7,54E+08	4,44E+10	1,52E+09	4,71E+12	4,49E+10	2,11E+13	3,33E+11	1,70E+13	-
1,0	CLASSI	5,98E+10	2,57E+09	6,00E+10	2,58E+09	5,51E+10	4,76E+09	3,21E+13	7,56E+11	3,26E+13	7,75E+11	4,59E+13	8,41E+11
	AES	5,70E+10	2,24E+09	5,70E+10	2,24E+09	7,29E+10	4,16E+09	3,47E+13	7,58E+11	3,47E+13	7,82E+11	4,24E+13	8,42E+11
	ASCE	5,41E+10	2,09E+09	5,41E+10	2,09E+09	7,00E+10	3,99E+09	4,20E+13	8,55E+11	4,20E+13	8,55E+11	5,59E+13	-
2,0	CLASSI	4,27E+10	1,25E+09	4,87E+10	1,42E+09	5,17E+10	2,36E+09	8,76E+12	7,33E+10	2,12E+13	3,70E+11	2,15E+13	2,50E+11
	AES	4,03E+10	1,12E+09	4,03E+10	1,12E+09	5,16E+10	2,08E+09	1,07E+13	7,75E+10	2,46E+13	3,91E+11	1,87E+13	2,63E+11
	ASCE	3,80E+10	1,04E+09	3,80E+10	1,04E+09	5,09E+10	2,05E+09	9,28E+12	1,12E+11	2,57E+13	4,39E+11	2,34E+13	-
5,0	CLASSI	3,10E+10	5,64E+08	3,79E+10	7,45E+08	4,34E+10	1,12E+09	1,48E+12	4,05E+09	1,36E+13	1,60E+11	1,17E+13	1,01E+11
	AES	2,55E+10	4,49E+08	2,55E+10	4,49E+08	3,26E+10	8,32E+08	1,22E+12	4,65E+09	1,55E+13	1,56E+11	9,86E+12	8,76E+10
	ASCE	2,48E+10	4,29E+08	2,48E+10	4,29E+08	3,52E+10	8,98E+08	1,37E+12	8,32E+09	1,53E+13	2,08E+11	1,02E+13	-

Таблица 6. Результаты тестирования выражений для квазистатических и мгновенных жёсткостей основания при $\mu = 0,44$

L_x/L_y	Теоретическая база	Интегральная жёсткость											
		k_x , Н/м	c_x , Н·с/м	k_y , Н/м	c_y , Н·с/м	k_z , Н/м	c_z , Н·с/м	k_{qz} , Н·м	c_{qz} , Н·м/с	k_{qy} , Н·м	c_{qy} , Н·м/с	k_{qx} , Н·м	c_{qx} , Н·м/с
2,8	CLASSI	4,07E+10	9,60E+08	4,96E+10	1,22E+09	5,44E+10	2,20E+09	5,54E+12	3,09E+10	2,07E+13	3,22E+11	1,76E+13	1,84E+11
	AES	3,57E+10	8,47E+08	3,57E+10	8,47E+08	5,10E+10	1,75E+09	5,98E+12	3,32E+10	2,43E+13	3,30E+11	1,68E+13	2,01E+11
	ASCE	3,46E+10	8,05E+08	3,46E+10	8,05E+08	5,15E+10	1,77E+09	5,47E+12	5,21E+10	2,44E+13	3,86E+11	1,70E+13	-
1,0	CLASSI	6,58E+10	2,74E+09	6,60E+10	2,74E+09	4,54E+10	5,67E+09	3,57E+13	8,86E+11	3,63E+13	9,09E+11	4,75E+13	8,74E+11
	AES	5,93E+10	2,33E+09	5,93E+10	2,33E+09	8,46E+10	4,83E+09	4,03E+13	8,80E+11	4,03E+13	9,08E+11	4,92E+13	9,78E+11
	ASCE	5,77E+10	2,23E+09	5,77E+10	2,23E+09	8,13E+10	4,63E+09	4,87E+13	9,92E+11	4,87E+13	9,92E+11	5,59E+13	-
2,0	CLASSI	4,59E+10	1,30E+09	5,37E+10	1,53E+09	5,46E+10	2,84E+09	1,01E+13	8,73E+10	2,40E+13	4,34E+11	2,24E+13	2,63E+11
	AES	4,19E+10	1,17E+09	4,19E+10	1,17E+09	5,99E+10	2,41E+09	1,25E+13	9,00E+10	2,85E+13	4,54E+11	2,17E+13	3,06E+11
	ASCE	4,05E+10	1,11E+09	4,05E+10	1,11E+09	5,91E+10	2,38E+09	1,08E+13	1,30E+11	2,98E+13	5,10E+11	2,34E+13	-
5,0	CLASSI	3,28E+10	5,79E+08	4,22E+10	8,22E+08	4,96E+10	1,37E+09	1,71E+12	4,77E+09	1,57E+13	1,89E+11	1,25E+13	1,09E+11
	AES	2,65E+10	4,67E+08	2,65E+10	4,67E+08	3,79E+10	9,65E+08	1,41E+12	5,40E+09	1,8E+13	1,82E+11	1,14E+13	1,02E+11
	ASCE	2,65E+10	4,58E+08	2,65E+10	4,58E+08	4,09E+10	1,04E+09	1,59E+12	9,66E+09	1,77E+13	2,41E+11	1,02E+13	-

элементной модели подошвы сооружения, нижние концы заземлены.

Для установления реального характера распределения жёсткостей грунтов основания по подошве фундаментной конструкции следует исходить из предположения, что распределённые жёсткости прямо пропорциональны величине напряжений, возникающих в грунте на контактной поверхности сооружения с основанием. Следовательно, характер распределения жёсткостей идентичен характеру распределения напряжений, возникающих в грунте на контактной поверхности сооружения с основанием при их взаимодействии.

Как известно, в общем случае характер распределения эпюры контактных напряжений зависит от следующих факторов: геометрической формы фундаментной плиты в плане, гибкости (жёсткости) плиты, скорости и схемы нагружения конструкции.

Для сооружений атомных станций будем исходить из предположения, что фундаментные конструкции относятся к категории жёстких.

Параметры пружин и демпферов, характеризующих жёсткость основания, установленных в узловых точках фундаментных конструкций, были определены на основании обобщения существующих современных теоретических и экспериментальных данных [1–3]. При этом указанные результаты исследований позволяют исходить из предположения, что мгновенные составляющие контактных напряжений равномерно распределены по подошве фундаментной плиты, а квазистатические составляющие контактных напряжений распределены по гиперболическому закону в пролётных зонах, в краевых же зонах подошвы сооружения они стремятся к конечным экстремальным значениям в соответствии с (1), (2).

Необходимое и достаточное условие достоверности принятого закона распределения интегральных жёсткостей основания по подошве для достаточно жёстких фундаментных плит, а также требование к разбивке КЭ модели конструкции

$$\sum_{i=1}^{N1} (\bar{k}_x)_i = k_x; \sum_{i=1}^{N1} (\bar{k}_y)_i = k_y; \sum_{i=1}^{N1} (\bar{k}_z)_i = k_z \quad (3)$$

Угловые жёсткости основания:

$$k_{\phi x} = \sum_{i=1}^{N1} (\bar{k}_z \cdot y^2); k_{\phi y} = \sum_{i=1}^{N1} (\bar{k}_z \cdot x^2); k_{\phi z} = \sum_{i=1}^{N1} (\bar{k}_x \cdot y^2 + \bar{k}_y \cdot x^2) \quad (4)$$

В (3) и (4) приняты следующие обозначения: $i = 1 \dots N1$ – номер узла КЭ модели подошвы фундаментной плиты; x, y – координаты узловой точки с номером i .

Таблица 7. Сопоставление контактных напряжений в отдельных точках на подошве прямоугольного штампа в долях среднего давления от действия вертикальной силы

$2x/L_x$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	0,95
По [8]	0,47500	0,48500	0,51800	0,59200	0,78500	1,07600	1,50400
AES	0,47500	0,48500	0,51800	0,59375	0,79170	1,08970	1,52100

В таблице 7 представлено сопоставление контактных напряжений в отдельных точках на подошве прямоугольного штампа в долях среднего давления от действия вертикальной силы, по принятому в настоящей работе закону распределения и со значениями контактных напряжений, полученными в [2], при $y = 0$.

Результаты, приведённые в таблице 7, подтверждают приемлемость принятого закона распределения квазистатических жёсткостей по подошве фундаментных конструкций на линейно-деформируемом основании.

Продемонстрируем результаты расчётов сооружения реакторного отделения (РО) атомной станции (АС) при воздействии максимального расчётного землетрясения (МРЗ) с применением механической динамической модели основания, расчётные параметры которой определены по [1] и по выражениям, представленным в таблице 4.

Динамические расчёты здания РО проводились с применением метода конечных элементов (МКЭ). Конечно-элементная модель была разработана с использованием ВК ABAQUS. В модели отражена пространственная структура сооружения,

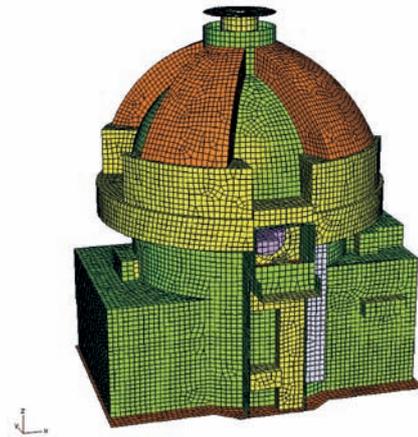


Рис. 1. Здание реакторного отделения. Внешний вид конечно-элементной модели. ВК ABAQUS

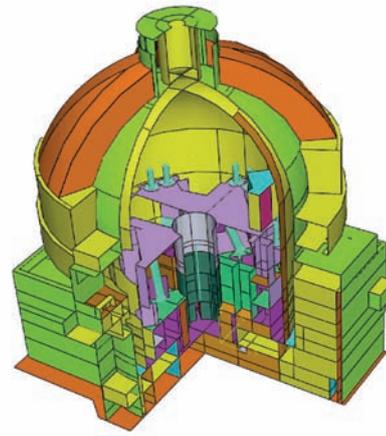


Рис. 2. Здание реакторного отделения. Фрагмент модели с вырезом четверти. ВК ABAQUS

а также выделено отдельное оборудование, инерционные свойства которого способны оказать влияние на характер движения здания при землетрясении. При моделировании системы «основание–сооружение» были использованы облочечные, балочные, твёрдотельные и пружинные элементы. Общее число конечных элементов системы «основание–сооружение» составляет 72 201, число степеней свободы равно 385 350.

Отдельные фрагменты пространственной конечно-элементной модели сооружения представлены на рисунках 1 и 2.

Сооружение реакторного отделения расположено на поверхности упругого инерционного полупространства. Для учёта эффекта взаимодействия сооружения с основанием применена механическая модель основания, расчётные параметры которой вычислены по таблице 1.2 [1] и по таблице 4 [2]. Исходя из цели и постановки задачи, в настоящей работе фундаментная плита сооружения имитирована в виде жёсткого диска с шестью степенями свободы. Механическая модель основания представлена в виде шести параллельно включённых пружин и демпферов, верхние концы которых закреплены в геометрическом центре тяжести фундаментной конструкции сооружения, а нижние концы жёстко заделаны. При этом пружины характеризуют квазистатические, а демпферы – мгновенные жёсткости основания при поступательных и вращательных движениях фундаментной конструкции сооружения.

Размеры сооружения в плане: $L_x = 76,8$ м; $L_y = 51,926$ м – длина и ширина подошвы фундамента сооружения.

Приведённые характеристики основания сооружения: плотность, коэффициент Пуассона, модуль сдвига грунтов $\rho = 2,23 \text{ кН} \cdot \text{с}^2/\text{м}^4$; $\mu = 0,39$; $G = 739$ МПа соответственно.

Таблица 8. Расчётные значения параметров динамической модели основания сооружения РО

Расчётные характеристики основания	Значения расчётных параметров динамической модели основания	
	по [1]	по таблице 4 [2]
$k_x, 10^7 \text{ кН/м}$	13,08	13,64
$k_y, 10^7 \text{ кН/м}$	13,08	13,64
$k_z, 10^7 \text{ кН/м}$	17,76	18,29
$k_{\phi_x}, 10^{10} \text{ кН} \cdot \text{м}$	14,68	15,76
$k_{\phi_y}, 10^{10} \text{ кН} \cdot \text{м}$	21,38	18,81
$k_{\phi_z}, 10^{10} \text{ кН} \cdot \text{м}$	22,49	18,33
$c_x, 10^6 \text{ кН} \cdot \text{с/м}$	4,94	5,25
$c_y, 10^6 \text{ кН} \cdot \text{с/м}$	4,94	5,25
$c_z, 10^6 \text{ кН} \cdot \text{с/м}$	9,90	10,20
$c_{\phi_x}, 10^8 \text{ кН} \cdot \text{м} \cdot \text{с}$	21,92	21,62
$c_{\phi_y}, 10^8 \text{ кН} \cdot \text{м} \cdot \text{с}$	40,12	41,40
$c_{\phi_z}, 10^8 \text{ кН} \cdot \text{м} \cdot \text{с}$	22,52	35,61

С применением методик [1; 2] определены интегральные значения жёсткости основания сооружения реакторного отделения атомной станции. Результаты расчётов обобщены в таблице 8.

Литература

1. ASCE STANDARD 4-98. Seismic Analysis of Safety Related Nuclear Structures. American Society of Civil Engineers. Approved September, 1988.

2. Саргсян, А.Е. Разработка и обоснование механической и математической модели основания сооружений атомных станций в виде однородного инерционного полупространства / А.Е. Саргсян, Е.Г. Гукова, А.С. Гришин // Вестник ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко «Исследования по теории сооружений». – 2009. – №1. – С. 81–85.

3. Саргсян, А.Е. Динамика и сейсмостойкость сооружений атомных станций / А.Е. Саргсян. – Саров : ОАО Атомэнергопроект, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2013. – 550 с.

4. Динамика сплошных сред в расчётах гидротехнических сооружений / Б.И. Дидух, В.Л. Лобысев, В.М. Лятхер [и др.]. – М. : Энергия, 1976. – 391 с.

5. Горбунов-Посадов, М.И. Расчёт конструкций на упругом основании / М.И. Горбунов-Посадов, Т.А. Маликова, В.И. Соломин. – М. : Стройиздат, 1984. – 627 с.

6. Жемочкин, Б.Н. Практические методы расчета фундаментных балок и плит на упругом основании (без гипотезы Винклера) / Б.Н. Жемочкин, А.П. Сеницын. – М. : Госстройиздат, 1947. – 148 с.

7. Жемочкин, Б.Н. Расчёт круглых плит на упругом основании на симметричную нагрузку / Б.Н. Жемочкин. – М. : ВИА РККА, 1938. – 138 с.

8. Сеймов, В.М. Динамика и сейсмостойкость гидротехнических сооружений / В.М. Сеймов, Б.Н. Островерх, А.И. Ермоленко. – Киев, Наукова думка, 1983. – 318 с.

9. Сеймов В.М. Динамические контактные задачи. – Киев : Наукова думка, 1976. – 283 с.

10. Вычислительный комплекс CLASSI. Определение динамических жесткостей основания жесткого штампа произвольной формы в плане. Разработчик: Калифорнийский университет, Сан-Диего, США

References

1. ASCE STANDARD 4-98. Seismic Analysis of Safety Related Nuclear Structures. American Society of Civil Engineers. Approved September, 1988.

2. Sargsyan A.E., Gukova E.G., Grishin A.S. Razrabotka i obosnovanie mekhanicheskoi i matematicheskoi modeli osnovaniya sooruzhenii atomnykh stantsii v vide odnorodnogo inertsiionnogo poluprostranstva [Generation and proof for dynamic mechanical model of NPP structures foundation in the form of uniform inertial soil half-space]. In *Vestnik TsNIISK im. V.A. Kucherenko V.A. «Issledovaniya po teorii sooruzhenii» [Bulletin V.A. Kucherenko "Studies in the theory of structures"]*, 2009, no.1, pp 81–85. (In Russ.)

3. Sargsyan A.E. Dinamika i seismostoikost' sooruzhenii atomnykh stantsii [ynamics and seismic resistance of nuclear power plant structures]. Sarov, OAO Atomenergoproekt, RFNC-VNIIEF Publ., 2013, 550 p.
4. Didukh B.I., Lobysev V.L., Lyatkher V.M. [et al.]. Dinamika sploshnykh sred v raschetakh gidrotekhnicheskikh sooruzhenii [Dynamics of continuous media in the calculations of hydraulic structures]. Moscow, Energiya Publ., 1976, 391 p.
5. Gorbunov-Posadov M.I., Malikova T.A., Solomin V.I. Raschet konstruktсии na uprugom osnovanii [Calculation of structures on an elastic foundation]. Moscow, Stroizdat Publ., 1984, 627 p.
6. Zhemochkin B.N., Sinitsyn A.P. Prakticheskie metody rascheta fundamentnykh balok i plit na uprugom osnovanii (bez gipotezy Vinklera) [Practical methods for calculating foundation beams and slabs on an elastic foundation (without Winkler's hypothesis)]. Moscow, Gosstroizdat Publ., 1947, 148 p.
7. Zhemochkin B.N. Raschet kruglykh plit na uprugom osnovanii na simmetrichnuyu nagruzku [Calculation of round plates on an elastic foundation for a symmetrical load]. Moscow, VIA RKKA Publ., 1938, 138 p.
8. Seimov V.M., Ostroverkh B.N., Ermolenko A.I. Dinamika i seismostoikost' gidrotekhnicheskikh sooruzhenii [Dynamics and seismic resistance of hydraulic structures]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1983, 318 p.
9. Seimov V.M. Dinamicheskie kontaktnye zadachi [Dynamic contact problems]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1976, 283 p.
10. Vychislitel'nyi kompleks CLASSI. Opredelenie dinamicheskikh zhestkosti osnovaniya zhestkogo shtampa proizvol'noi formy v plane [Computing complex CLASSI. Determination of the dynamic stiffness of the base of a rigid die of arbitrary shape in plan Developer: University of California, San Diego, USA]. Developer: University of California, San Diego, USA. San Diego, USA

Саргсян Акоп Егишович (Москва). Доктор технических наук, профессор, академик МАИ при ООН. Начальник Научно-исследовательского отдела динамики и сейсмостойкости АО «Атомэнергопроект» (107996, Москва, Бакунинская ул., д. 7, стр. 1. Атомэнергопроект).

Гукова Елена Геннадиевна (Москва). Главный специалист АО «Атомэнергопроект» (107996, Москва, Бакунинская ул., д. 7, стр. 1. Атомэнергопроект). Эл. почта: gukova_eg@aep.ru.

Sargsyan, Akop E. (Moscow). Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the Moscow Aviation Institute at the UN. Head of the Research Department of Dynamics and Seismic Resistance of AO "Atomenergoproekt" (7 Bakuninskaya st, b. 1, Moscow, 107996. Atomenergoproekt).

Gukova, Elena G. (Moscow). Chief Specialist of Atomenergoproekt AO "Atomenergoproekt" (7 Bakuninskaya st, b. 1, Moscow, 107996. Atomenergoproekt). E-mail: gukova_eg@aep.ru.

Подготовка поверхностных и подземных вод для питьевого водоснабжения поселков в Арктической зоне

Ю.Л.Сколубович, НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск

Е.Л.Войтов, НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск

А.А.Цыба, НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск

Д.В.Балчугов, НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск

Д.Н.Монахов, НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск

Новая стратегия развития Арктики до 2035 года закрепляет национальные интересы России в Арктике: обеспечение суверенитета и территориальной целостности, сохранение экосистемы Арктики, защита территории проживания коренных народов, сохранение Арктики как территории мира, а также высокий уровень жизни и благосостояния граждан России, живущих в Арктической зоне. Улучшение благоустройства северных поселений, развитие промышленных производств, перспективное освоение Северного морского пути и охрана северных рубежей России требует надёжного, бесперебойного круглогодичного снабжения населённых мест и объектов промышленности водой надлежащего качества и в достаточных объёмах. Неравномерное распределение посёлков и промпредприятий по обширной территории Арктической зоны РФ, большей частью их удалённость от централизованных систем водо- и энергоснабжения диктуют свои требования и особенности организации водоснабжения. В статье приводится новая технологическая схема подготовки питьевой воды на модульных водоочистных станциях в районах Крайнего Севера, а также результаты исследования работы пилотной установки в производственных условиях в Якутии.

Ключевые слова: Арктическая зона, криозона, экосистема, природно-климатические условия, благоустройство, модульные здания, технологическая схема, электролиз, электрокоагуляция, фильтрация, обеззараживание.

Preparation of Surface and Groundwater for Drinking Water Supply of Villages in the Arctic Zone

Yu.Skolubovich, NSUACE (Sibstrin), Novosibirsk

E.L.Voytov, NSUACE (Sibstrin), Novosibirsk

A.A.Tsyba, NSUACE (Sibstrin), Novosibirsk

D.V.Balchugov, NSUACE (Sibstrin), Novosibirsk

D.N.Monakhov, NSUACE (Sibstrin), Novosibirsk

The new Arctic development strategy until 2035 consolidates Russia's national interests in the Arctic: ensuring sovereignty and territorial integrity, preserving the Arctic ecosystem, protecting the territory of indigenous peoples, preserving the Arctic as a territory of the world, as well as a high standard of living and well-being of Russian citizens living in the Arctic zone. Improving the living environment of northern settlements,

developing industrial production, deploying of the Northern Sea Route, and protecting the northern borders of Russia requires a reliable, uninterrupted year-round supply of populated places and industrial facilities with water of adequate quality and in sufficient quantities. The uneven distribution of villages and industrial enterprises over the vast territory of the Arctic zone of the Russian Federation, for the most part, their remoteness from centralized water and energy supply systems dictates its requirements and features of the organization of water supply. The article presents a new technological scheme of drinking water preparation at modular water treatment plants in the Far North, as well as the results of a study of the pilot plant in production conditions in Yakutia.

Keywords: Arctic zone, cryozone, ecosystem, climatic conditions, landscaping, modular buildings, technological scheme, electrolysis, electrocoagulation, filtering, disinfection.

Арктическая зона РФ (АЗ РФ) – это северная оконечность Европейской и Азиатской частей РФ. Площадь сухопутной части АЗ РФ составляет 18% территории Российской Федерации – 3,1 млн кв. км. В арктическую зону РФ входят территории Мурманской области, Ненецкого, Чукотского и Ямало-Ненецкого автономных округов, Республики Коми, нескольких районов Республики Саха (Якутия), города Норильска, двух районов Красноярского края, муниципальных образований Архангельской области. Кроме того, к российской арктической зоне относится часть островов и архипелагов Северного Ледовитого океана [1].

На человека, находящегося в условиях Арктики и Антарктики, действует комплекс факторов: низкие температуры, колебания геомагнитного и электрического полей, атмосферного давления, космическая радиация в полярных широтах, нарушенный световой режим в периоды полярных дней и ночей, дефицит качественных продуктов питания, питьевой воды и т.п.

В последние десятилетия в развивающемся мире большое внимание уделяется улучшению водоснабжения, санитарии и гигиены, о чем свидетельствует провозглашённая ООН цель устойчивого развития, ориентированная на обеспечение к 2030 году «всеобщего и справедливого доступа к безопасной

питьевой воде для всех». Однако обеспечение водопроводной питьевой водой недостаточно по её объёмам, что негативно влияет на здоровье населения арктических регионов. Кроме того, изменения климата и окружающей среды также представляют угрозу нормальному функционированию существующих систем водоснабжения и водоотведения, ухудшая доступность чистой воды [2].

В 2019 году на V Международном арктическом форуме в Санкт-Петербурге Президентом РФ В.В. Путиным анонсирована «Новая стратегии развития Арктики до 2035 года», которая чётко закрепляет национальные интересы России в этом регионе. Ключевые из них: обеспечение суверенитета и территориальной целостности, сохранение экосистемы Арктики, защита территории проживания коренных народов, сохранение Арктики как территории мира, а также высокий уровень жизни и благосостояния граждан России, живущих в Арктической зоне¹. Арктика имеет важное военно-стратегическое значение для России: тут находится ряд важнейших предприятий оборонной промышленности.

Хозяйственно-экономические и природно-климатические условия в Северной климатической зоне Севера различны. Общими для районов зоны являются: суровый климат, повсеместное сплошное, прерывистое или островное залегание многолетнемёрзлых грунтов (криолитозона), длительные – по восемь-девять месяцев – зимы, снегозаносы, сильные ветры

¹ Путин В.В. Новая стратегии развития Арктики до 2035 года // Пленарное заседание Международного Арктического форума «Арктика – территория диалога». Санкт-Петербург, 09 апреля 2019 г. (источник: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73606526/>).

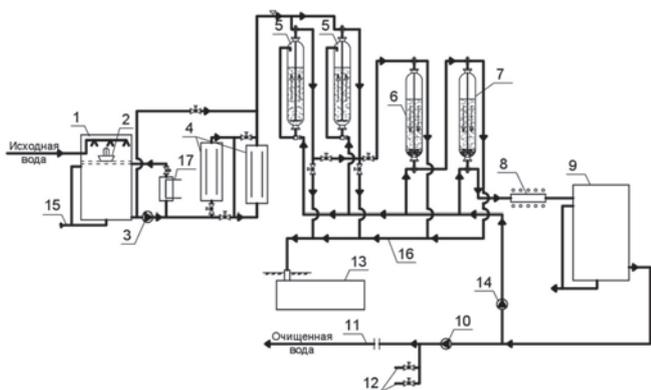


Рис. 1. Технологическая схема подготовки питьевой воды в районах Крайнего Севера: 1 – резервуар исходной воды; 2 – уровеньмер; 3 – подкачивающий насос; 4 – электрокоагуляторы; 5 – напорные реакторы-осветлители; 6 – фильтр первой ступени; 7 – фильтр второй ступени; 8 – УФ-стерилизатор; 9 – резервуар чистой воды (РЧВ); 10 – насос подачи воды потребителям; 11 – трубопровод подачи питьевой воды в сеть; 12 – краны заполнения бутылей; 13 – узел обработки промывной воды и осадка; 14 – промывной насос; 15 – переливной и дренажный трубопроводы резервуара исходной воды и РЧВ; 16 – трубопровод сброса промывной воды; 17 – бойлер

(пурги), малый меженный² сток рек при их перемерзании и др. В криолитозоне реализованы крупномасштабные проекты по освоению уникальных природных богатств, по обживанию и урбанизации обширных территорий, строительству промышленных и энергообъектов, железнодорожных и автомагистралей, трубопроводов и т.д. [3–5].

Улучшение благоустройства северных поселений, развитие промышленных производств, перспективное освоение Северного морского пути и охрана северных рубежей России требуют надёжного, бесперебойного круглогодичного снабжения населённых мест и объектов промышленности водой надлежащего качества и в достаточных объёмах.

Неравномерное распределение посёлков и промпредприятий по обширной территории Арктической зоны РФ, их удалённость от централизованных систем водо- и энергоснабжения (большой их части) диктует свои требования и особенности организации водоснабжения. Кроме того, в криолитозонах строительство зданий, в том числе станций водоподготовки, с фундаментами запрещено или невозможно. Также зачастую отсутствуют транспортные коммуникации и возможность доставки реагентов. Проблему водоснабжения малых населённых мест в условиях Крайнего Севера решает возведение модульных зданий и водоочистных станций в контейнерном исполнении. В отличие от стационарных сооружений модульные станции водоподготовки можно размещать прямо на грунте или на временном фундаменте. Их можно легко транспортировать вместе с передвижными котельными установками, строительными отрядами, колоннами, экспедициями. Снабжение водой модульной установки водоочистки осуществляется из реки и источников подземных вод, расположенных у населённых пунктов, вахтовых посёлков, предприятий, баз отдыха и других небольших объектов водоснабжения³.

Природные воды северных регионов и областей вечной мерзлоты характеризуются низкой температурой, высокой газонасыщенностью (метан, сероводород, углекислый газ), мутностью, цветностью, повышенным содержанием железа, марганца, иногда – бора, тяжёлых металлов, фенола и нефтепродуктов⁴. При проектировании водоочистных станций питьевого водоснабжения необходимо учитывать качество, особенности водоснабжения малых населённых мест в Арктической зоне России.

В Новосибирском государственном архитектурно-строительном университете (Сибстрин) предложена технология подготовки питьевой воды для посёлков на водоочистных станциях в районах Крайнего Севера⁵ (рис. 1).

² Наименьший сток рек, наблюдающийся в период продолжительного сезонного стояния низких уровней воды в реке.

³ Компания ВОДЭКО. Модульные станции очистки воды (источник: <https://vodeco.ru/stancii-ochistki-vody.html>).

⁴ О состоянии окружающей среды РС(Я) в 2018: Государственный доклад / Мин. экологии, природопользования и лесного хозяйства РС(Я). – Якутск: Сахаполиграфиздат, 2018. – 61 с.

⁵ Пат. 2328454, Российская Федерация, МПК С 02 F 9/04, С 02 F 5/00. Станция водоподготовки / Е.Л. Войтов, Ю.Л. Сколубович; Заявитель и патентообладатель – НГАСУ. № 2006107840; опубл. 10.07.2008; Бюл. № 19.

Технологии очистки заключается в следующем.

Исходная вода подаётся в резервуар исходной воды (1) из источника водоснабжения.

Далее вода перекачивается подкачивающим насосом (3) и подаётся в блок электрохимической обработки, состоящий из двух электрокоагуляторов (4).

В электрокоагуляторах происходит медленное растворение алюминиевых электродов, образуются хлопья гидроксида алюминия, сорбирующие примеси железа, марганца и других загрязнений из очищаемой воды.

Затем вода под остаточным напором подается на блок фильтрации, состоящий из трёх ступеней фильтрации: осветления на реакторах-осветлителях (5), последовательного двухступенчатого фильтрации на фильтрах (6) и (7) соответственно. Часть воды по байпасной рециркуляционной линии возвращается во всасывающий трубопровод насоса (3) и вновь поступает в блок электрохимической обработки для накопления в системе соединений алюминия

Напорные реакторы-осветлители (Р/О) (5) работают параллельно⁶. Р/О загружены песком мелкозернистой горелой породой. Крупность фракций загрузки реакторов и её высота определяются в результате технологического моделирования. Направление фильтрации в расширенном слое загрузки Р/О – снизу вверх. Промывка загрузки – эжекторная со сбросом промывной воды на узел обработки промывной воды и осадка (13)⁷. Эжекторы располагаются под Р/О. Водопесчаная пульпа подаётся в надзагрузочное пространство реакторов.

Из Р/О вода поступает на два последовательно соединённых фильтра. Выбор типа загрузок фильтров (цеолит, активированный уголь и др.) зависит от качества исходной воды и других местных условий. Направление фильтрации – нисходящее.

Переключение режимов фильтрация/промывка для реакторов-осветлителей (5) и фильтров (6), (7) выполняется посредством смены положения верхних электроприводных клапанов.

Промывка фильтров осуществляется чистой водой в направлении снизу вверх с помощью промывного насоса (14). Сброс промывных вод также производится в узел обработки промывной воды и осадка (13).

Очищенная вода после блока фильтрации подвергается обеззараживанию с помощью УФ-стерилизатора (8) и поступает в резервуар чистой воды (РЧВ) (9), оборудованный переливным и дренажным трубопроводами (15). Возможна подача воды в разводящую сеть потребителя насосом (10) по трубопроводу (11) и её бутылирование через водоразборные краны (12).

В связи с низкими температурами в отдельные периоды года возможен предварительный подогрев исходной воды

⁶ Пат. 181324, Российская Федерация, МПК C02F 3/10, C02F 3/26, C02F 1/52 Устройство для очистки воды / Е.Л. Войтов, Ю.Л. Сколубович, А.Ю. Сколубович; Заявитель и патентообладатель НГАСУ. № 2017144382; Опубл. 10.07.2017; Бюл. № 19.

⁷ Пат. 2328454, Российская Федерация, МПК C 02 F 9/04, C 02 F 5/00 . Станция водоподготовки /Е.Л.Войтов, Ю.Л.Сколубович; Заявитель и патентообладатель НГАСУ. № 2006107840; опубл. 10.07.2008; Бюл. № 19.

для активизации процесса электрокоагуляции с помощью бойлера (17).

Предварительные экспериментальные исследования новой технологии очистки проведены на пилотной установке сооружений водоподготовки в производственных условиях в селе Хоро (Якутия) на натуральной природной воде реки Виллюй.

Фото пилотной установки и ее узла электрокоагуляции представлены на рисунке 2.

Осреднённые показатели качества исходной речной и очищенной воды за характерный суточный цикл работы пилотной установки представлены в таблице 1.

Таблица 1. Качественные показатели исходной, очищенной воды и требования к качеству очищенной воды

Поз.	Наименование показателя	Ед. изм.	Исходная вода	Очищенная вода	Требования к очищенной воде (СанПин 2.1.4.1074-01)
1	Водородный показатель рН	единицы рН	7,82	7,82	6–9
2	Мутность	мг/л	до 100	до 100	1,5
3	Окисляемость перманганатная	мг О ₂ /л	7	7	≤ 5
4	Жёсткость общая	мг-экв/л	5,75	5,75	5,5
5	Аммиак	мг/л	2,35	2,35	1,6
6	Марганец	мг/л	0,25	0,25	0,1
7	Щёлочность	мг-экв/л	5,6	5,6	5,2
8	Кремний	мг/л	14,6	14,6	4
9	Запах	баллы	2	2	1
10	Сульфат-ион	мг/л	40–60	40–60	50–60
11	Хлориды	мг/л	30–40	30–40	80–85
12	Железо общее	мг/л	4,59	4,59	0,3
13	Цветность	град.	до 200	до 200	20
14	ОМЧ	КОЕ/мл	27	19	≤ 50
15	Колиформн. бакт.	КОЕ/100 мл	23	отсутст.	отсутст.
16	Термотолер. бакт.	КОЕ/100 мл	не обнаруж.	отсутст.	отсутст.

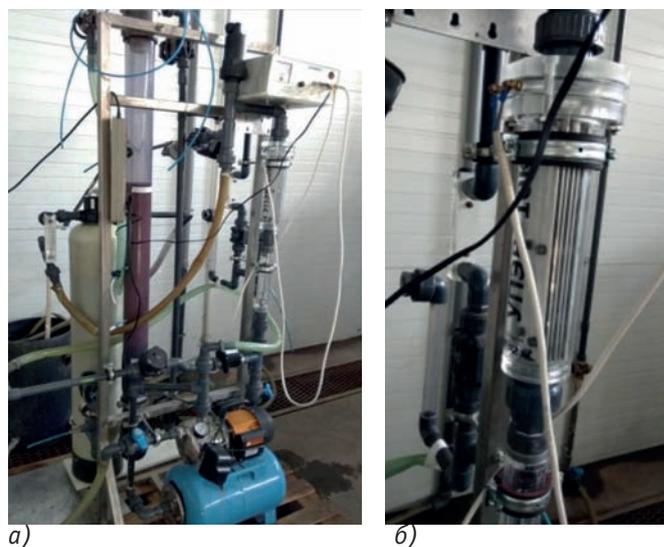


Рис. 2. Пилотная установка сооружений водоподготовки: а) общий вид; б) узел электрокоагуляции

Как показали результаты оценки эффективности очистки природной воды, качество очищенной воды по физическим, химическим и бактериологическим свойствам отвечает нормативным требованиям, предъявляемым СанПин 2.1.4.1074-01 к воде для питьевых целей⁸.

* * *

1. Мировым сообществом уделяется большое внимание сохранению экосистемы Арктики, защите территории проживания коренных народов, сохранению Арктики как территории мира, а также обеспечению высокого уровня жизни и благосостояния населения Арктической зоны.

2. Обеспечение водопроводной питьевой водой недостаточно, что негативно влияет на здоровье населения арктических регионов. Кроме того, изменения климата и окружающей среды представляют угрозу существующим системам водоснабжения и водоотведения, уменьшая доступность чистой воды.

3. При проектировании водоочистных станций питьевого водоснабжения необходимо учитывать качество воды из природных источников и особенности водоснабжения малых населенных мест в Арктической зоне России.

4. Предварительные исследования разработанной НГАСУ (Сибстрин) технологии подготовки питьевой воды показали, что она обеспечивает качество питьевой воды, отвечающее нормативным требованиям, минимизирует затраты по строительству и эксплуатации станций водоподготовки.

5. Для выбора и обоснования оптимальных конструктивных и технологических параметров оборудования в условиях Крайнего Севера, разработки методов утилизации промывной воды и водопроводного осадка требуется проведение специальных исследований.

Литература

1. Каменецкий, М.И. Пространственное освоение сухопутных территорий арктической зоны РФ как сфера специализированной деятельности строительного комплекса / М.И. Каменецкий // Научные труды института народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2015. – С. 402–417.

2. Хеннесси, Томас В. Инициатива Арктического совета для улучшения здоровья в арктическом регионе путём обеспечения доступа к бытовым системам водоснабжения и канализации / Томас В. Хеннесси // Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике : Материалы научно-практической конференции с международным участием. 5–6 октября 2017 г. – СПб : Северо-западный научный центр гигиены и общественного здоровья, 2017. – С. 251–252.

3. Вдовин, Ю.И. Водозаборно-очистные сооружения в системах водоснабжения в криолитозоне России / Ю.И. Вдовин, Н.С. Вишневецкая. – М. : Изд. РУДН, 2007. – 236 с.

4. Войтов, Е.Л. Подготовка питьевой воды из поверхностных источников с повышенным природным и антропогенным загрязнением / Е.Л. Войтов, Ю.Л. Сколубович. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2010. – 216 с.

5. Войтов Е.Л. Подготовка питьевой воды из подземных источников в экологически неблагоприятных регионах / Е.Л. Войтов, Ю.Л. Сколубович. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2010. – 220 с.

References

1. M.I. Kamenetskii Prostranstvennoe osvoenie sukhoputnykh territorii arkticheskoi zony RF kak sfera spetsializirovannoi deyatel'nosti stroitel'nogo kompleksa [Spatial development of land areas of the Arctic zone of the Russian Federation as a sphere of specialized activity of the building complex] In: *Nauchnye trudy instituta narodnokhozyaistvennogo prognozirovaniya RAN* [Scientific works of the Institute of National Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences], 2015, pp. 402–417. (In Russ.)

2. Khennessi Tomas V. Initsiativa Arkticheskogo soveta dlya uluchsheniya zdorov'ya v arkticheskom regione putem obespecheniya dostupa k bytovym sistemam vodosnabzheniya i kanalizatsii [Initiative of the Arctic Council to improve health in the Arctic region by providing access to domestic water supply and sewerage systems]. In: *Problemy sokhraneniya zdorov'ya i obespecheniya sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Arktike : Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. 5–6 oktyabrya 2017 g.* [Problems of preserving health and ensuring sanitary and epidemiological well-being of the population in the Arctic: Materials of a scientific-practical conference with international participation. 5-6 October 2017]. Saint Petersburg, North-Western Scientific Center of Hygiene and Public Health, 2017, pp. 251–252.

3. Vdovin Yu.I., Vishnevskaya N.S. Vodozaborno-ochistnye sooruzheniya v sistemakh vodo-snabzheniya v kriolitozone Rossii [Water intake and treatment facilities in water supply systems in the permafrost zone of Russia]. Moscow, RUDN Publ., 2007, 236 p.

4. Voitov E.L., Skolubovich Yu.L. Podgotovka pit'evoi vody iz poverkhnostnykh istochnikov s povyshennym prirodnyim i antropogennym zagryazneniem [Preparation of drinking water from surface sources with increased natural and anthropogenic pollution]. Novosibirsk, NGASU (Sibstrin) Publ., 2010, 216 p.

5. Voitov E.L., Skolubovich Yu.L. Podgotovka pit'evoi vody iz podzemnykh istochnikov v ekologicheski neblagopriyatnykh regionakh [Preparation of drinking water from underground sources in ecologically unfavorable regions]. Novosibirsk, NGASU (Sibstrin) Publ., 2010, 220 p.

⁸ СанПин 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 103 с.

Сколубович Юрий Леонидович (Новосибирск). Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН. Ректор ФГБУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» (Сибстрин)» [630008, Новосибирск, ул. Ленинградская, 113. НГАСУ (Сибстрин)]. Эл. почта: rector@sibstrin.ru.

Войтов Евгений Леонидович (Новосибирск). Доктор технических наук, доцент, советник РААСН. Профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» [630008, Новосибирск, ул. Ленинградская 113. НГАСУ (Сибстрин)]. Эл. почта: voitovel@ya.ru.

Цыба Анна Александровна (Новосибирск). Аспирант кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» (Сибстрин)» [630008, Новосибирск, ул. Ленинградская 113. НГАСУ (Сибстрин)]. Эл. почта: anyuta.tsyba@yandex.ru.

Балчугов Денис Валерьевич (Новосибирск). Аспирант кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» [630008, Новосибирск, ул. Ленинградская 113. НГАСУ (Сибстрин)]. Эл. почта: bal@sibstrin.ru.

Монахов Дмитрий Николаевич (Новосибирск). Магистрант кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» [630008, Новосибирск, ул. Ленинградская, 113. НГАСУ (Сибстрин)]. Эл. почта: rad-crusher@yandex.ru.

Skolubovich Yury L. (Novosibirsk). Doctor of Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of RAACS. Rector of the Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering [113 Leningradskaya St, Novosibirsk, 630008. NGASU (Sibstrin)]. E-mail: rector@sibstrin.ru.

Evgeny Leonidovich V. (Novosibirsk). Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Advisor of RAACS. Professor of the Water Supply and Sewerage Department at the Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering [113 Leningradskaya St, Novosibirsk, 630008. NGASU (Sibstrin)]. E-mail: voitovel@ya.ru.

Tsyba Anna A. (Novosibirsk). Postgraduate of the Water Supply and Sewerage Department at the Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering [113 Leningradskaya St, Novosibirsk, 630008. NGASU (Sibstrin)]. E-mail: anyuta.tsyba@yandex.ru.

Balchugov Denis V. (Novosibirsk). Post-graduate student of the Water Supply and Sewerage Department at Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering [113 Leningradskaya St, Novosibirsk, 630008. NGASU (Sibstrin)]. E-mail: bal@sibstrin.ru.

Monakhov Dmitry N. (Novosibirsk). Master student of the Department of Water Supply and Wastewater Disposal at Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering [113 Leningradskaya St, Novosibirsk, 630008. NGASU (Sibstrin)]. E-mail: rad-crusher@yandex.ru.

Перспективы развития строительного материаловедения

Е.В.Королев, СПбГАСУ, Санкт-Петербург

В работе описаны позиционирование и перспективы развития строительного материаловедения. Показано, что его развитие базируется на новых знаниях фундаментальных и смежных прикладных наук. При этом высокая вариативность свойств компонентов значительно ограничивает возможность естественного применения фундаментальных знаний о механизмах их взаимодействия для описания процессов структурообразования материала.

Вместе с этим получение новых знаний в строительном материаловедении основано на установлении особенностей механизмов структурообразования материалов с учётом изменчивости характеристик их компонентов.

Расширены системные представления о строительных материалах. Такие композиты являются сложными техническими системами, способными к самоорганизации в неравновесных условиях. Такое понимание строительных материалов предполагает наличие синергетического эффекта. Предложен метод определения синергетического эффекта от влияния управляющих факторов на параметры структуры и свойства материала – метод «последовательных смещений и варьирования». Этот метод дополняет метод математического планирования эксперимента и пригоден для определения областей факторного пространства факторов для проведения подробных исследований и установления параметров структуры и особенностей структурообразования материала, приводящих к возникновению синергетического эффекта (начала формирования строительного материала как технической системы).

Ключевые слова: строительное материаловедение, строительные материалы, системный анализ, синергетический эффект, новое технологическое решение, новые знания, алгоритм синтеза материалов.

Prospects for the Development of Construction Materials Science

E.V.Korolev, SPbGASU, St.-Petersburg

This paper is devoted to two similar objectives: to properly position the role of materials science and to outline probable directions of its future development. The latter is based on recent progress in fundamental and related applied sciences. At the same time, the proper usage of fundamental and applied sciences results' is quite limited due to highly variable properties of the components. This significantly limits the application of already obtained knowledge related to the mechanisms of interaction between the components during the structure formation processes.

Contemporaneously, the acquisition of new knowledge in construction materials science is based on the discovering the features of the structure formation mechanisms of materials, while considering the variability the previously being mentioned difference in characteristics.

In this article the author had expanded the systemic concepts in the construction materials science. As the typical complex technical systems, composite materials are able to self-organize even in non-equilibrium conditions. This assessment suggests the existence of synergistic effect. The method which can be used for the evaluation of the mentioned synergistic effect between control factors and structure's parameters, namely "successive displacements and variations" method – was offered. The method complements the well-known experimental design methods and is suitable for determination the areas of the factor space in which the detailed studies should be performed to determine the dependences between features of structure and process of the material's structure formation. These dependencies, in turn, can show up the emergence of a synergistic effect – the building material is starting to be form as a technical system.

Keywords: building materials science, building materials, systems analysis, synergistic effect, novel technological solution, new knowledge, algorithms for materials synthesis.

Строительное материаловедение, тесно связанное с материаловедением в целом¹, усилиями ряда исследователей продолжает активно развиваться. Его формирование сопряжено с закономерным развитием фундаментальных и смежных прикладных наук. Отнесение строительного материаловедения к области прикладных наук предопределяет его назначение как научной дисциплины, направленной на разработку новых технологических решений или технологий, основанных на новых знаниях, полученных фундаментальными науками². Это, безусловно, не означает, что новые знания не могут быть получены в ходе проведения исследований при разработке нового технологического решения. Видится, что использование компонентов с широкими диапазонами варьирования как геометрических характеристик, так и химического, минералогического и/или фазового составов,

¹ См. паспорт научной специальности 05.16.05 Материаловедение (источник: https://vak.minobrnauki.gov.ru/searching#tab=_tab:materials-).

² Федеральный закон от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 25.05.2020).

является одновременно «слабой» стороной и достоинством строительного материаловедения. Слабость заключается в том, что затруднительно осуществить простой перенос новых знаний, полученных фундаментальными науками, на наблюдаемые процессы, явления или закономерности строительного материаловедения, а достоинство состоит в получении новых знаний о дополнительных характерных особенностях в механизмах взаимодействия таких сложных компонентов и в возникновении эмерджентности³ у материала.

Важным является степень детализации в разработке механизмов структурообразования. Очевидно, что при наличии высокой вариативности в свойствах компонентов, предопределяющей возможность реализации нескольких механизмов их взаимодействия, избыточная детализация не предоставит дополнительной информации для разработки способа управления структурообразованием материала. Этот способ является основой для разработки новой технологии или технологического решения, направленных на получение строительных материалов с эксплуатационными свойствами, превышающими аналог (технический уровень). При этом вследствие практико-ориентированного характера строительного материаловедения необходимо обеспечить экономическую эффективность материала.

Укажем наиболее значимые, по мнению автора, направления в развитии строительного материаловедения.

- Теория протекания и фрактальная геометрия в теории композиционных строительных материалов. Эти две фундаментальные концепции являются весьма полезными для описания влияния содержания дисперсной фазы на структурно-чувствительные свойства композитов [1–6]. Созданная на этих теориях научная концепция позволила установить оптимальные диапазоны содержания дисперсной фазы в зависимости от геометрических характеристик её частиц, осуществить анализ различных фазовых переходов на всех этапах структурообразования материала.

- Геоника (геомиметика) – новое направление, сосредоточенное на исследовании объектов неорганического мира с целью создания новых технологий производства материалов и оптимизацию системы «человек – материал – среда обитания», позволяющее преодолеть грандиозный разрыв между показателями свойств природных и техногенных материалов [7]. Это существенно расширяет принцип технологического соответствия, предложенный О.П. Мчедловым-Петросяном [8]. Предложен научный подход к проектированию материалов с заданными параметрами структуры и эксплуатационных свойств, основанный на принципах кибернетики. Сформулирован закон «средства структур», в сущности, аналогичный эмпирическому правилу химии: «подобное растворяется в подобном», а именно: «проектирование слоистых композитов

и ремонтных систем на нано-, микро- и макроуровне аналогичных базовой матрице».

- Системный анализ в строительном материаловедении [9–17]. Строительное материаловедение всегда базируется на знаниях, полученных в фундаментальных и прикладных науках. Однако одного только понимания сложности строительных материалов как технических систем недостаточно для построения чётких алгоритмов их анализа и синтеза (проектирования). За многолетнюю практику развития системного анализа, как междисциплинарного метода познания, разработано множество приёмов анализа и синтеза разнообразных систем (военных, технических, социально-экономических и т.д.). Каждому такому приёму вследствие сложности и наличия индивидуальных особенностей свойственна уникальность. Для строительных материалов доказано наличие системных признаков, относящих их к сложным техническим системам, а также разработаны алгоритмы их анализа и синтеза.

- Управление физико-химическими процессами на границе раздела фаз и техногенный метасоматоз. Одним из следствий системного рассмотрения строительных композитов является выделение ключевой функции межфазных взаимодействий. Интенсивность этих взаимодействий приводит к формированию «плёночной фазы» матричного материала со свойствами, отличающимися от свойств матрицы в объёмном состоянии [6]. Интенсивность взаимодействия на межфазной поверхности оценивают величиной краевого угла смачивания; при использовании стандартных жидкостей можно произвести оценку и классификацию минерального сырья по критерию энергоёмкости [18–26]. Решение прикладной задачи по определению краевого угла смачивания в условиях протекания различных конкурирующих процессов пока ещё не завершено. Однако её решение имеет весьма ценное значение при проведении процедур выбора компонентов, оценке интенсивности процессов на границе раздела фаз, установлении корреляционных зависимостей между указанными поверхностными явлениями и свойствами материала, а также для дальнейшего анализа структурообразования на начальном этапе и выявления управляющих факторов для формирования структуры и свойств материала.

Связанным с активностью твёрдой поверхности является техногенный метасоматоз, указывающий на протекание необратимых процессов изменения параметров структуры и свойств материала при его взаимодействии с окружающей средой. Развитие этого направления позволит уточнить и в дальнейшем управлять процессами структурообразования материала в эксплуатационный период (долговечностью).

- Наномодифицирование строительных материалов на минеральных вяжущих веществах. Существенные обобщения результатов, полученных различными коллективами исследователей, даны в серии публикаций Е.М. Чернышова и О.В. Артамоновой [27–33]. Опираясь на эти системные обобщения, устанавливающие взаимосвязь между достижениями строительного материаловедения, полученными ранее, треками реализа-

³ Эмерджентность – появление у системы свойств, не присущих свойствам её компонентов; несводимость свойств системы к сумме свойств её компонентов (<https://ru.wikipedia.org/wiki/Эмерджентность>).

ции принципов нанотехнологии, новыми экспериментальными данными и перспективами развития, возможно продолжить совершенствование научных основ синтеза первичных наноматериалов и управления структурообразованием композитов на минеральных вяжущих веществах посредством выбора химического состава и концентрации первичных наноматериалов.

- **Бетоны нового поколения.** Бетон – основной строительный материал, варьирование рецептуры которого позволяет обеспечить получение строительных конструкций и изделий с различными эксплуатационными свойствами и областями применения. В этом направлении строительного материаловедения исследования проводят большое количество исследователей, входящих в коллективы различных научных школ. В отдельную группу выделим разработки, направленные на получение бетонов нового поколения с низким удельным расходом портландцемента на единицу прочности [34–40]. Такие бетоны обладают прочностью при сжатии 120...150 МПа при удельном расходе портландцемента 2,5...5,0 кг/МПа. Такие результаты имеют очевидный технико-экономический эффект и достигаются посредством применения многокомпонентных оптимально подобранных составов, формирующих плотное «структурно-топологическое строение» материала.

Другими важными направлениями являются: применение биотехнологии в повышении эффективности строительных материалов и при разработке самовосстанавливающихся материалов [41–49], разработка и совершенствование методов определения долговечности строительных материалов [50–69], совершенствование и разработка новых физических методов повышения интенсивности межфазных взаимодействий [70–75], применение методов математического моделирования для получения новых знаний о структурообразовании строительных материалов [76–85] и др.

Системный анализ и математика

Как уже отмечалось, строительные материалы являются сложными техническими системами, появление эмерджентности у которых связано с межфазным взаимодействием. Часто для разработки нового технологического решения и анализа структурообразования необходимо привлекать знания и инструментарий других научных дисциплин. Многообразие условий эксплуатации и вариативность свойств компонентов и условий получения (синтеза) материала предопределяют как уникальность предлагаемого технологического решения, так и указывают на наличие типового алгоритма его исследования и разработки. Такой алгоритм имеет следующую последовательность действий:

- анализ технического задания. Часто техническое задание содержит информацию об области применения (условиях эксплуатации), а также граничные значения базовых свойств, которые предопределяют аналоги для разрабатываемого материала и базу для оценки технико-экономического эффекта предлагаемого технологического решения;

- выбор компонентов материала. Эта процедура направлена на сокращение количества вариантов решения по тех-

ническому заданию. При её реализации может привлекаться информация как по имеющимся технологическим решениям или обоснованным областям применения компонентов (в том числе рекомендации производителей по применению новых соединений), так и объективно обоснованные гипотезы по совместному применению нескольких соединений или синтезированных новых веществ. Указанный пункт алгоритма имеет весьма важное значение не только для сокращения временных и материальных затрат при разработке нового технологического решения, но и позволяет аргументировано дополнять или развивать научные основы строительного материаловедения;

- декомпозиция системы критериев качества. На основе условий эксплуатации и по базовым свойствам проводится выделение полного перечня свойств материала, по которым можно в полном объёме произвести оценку качества разрабатываемого материала. Эти свойства классифицируются на две группы: интенсивные и экстенсивные свойства. Интенсивные (структурно-чувствительные) свойства – это свойства, величина которых зависит как от свойств и содержания компонентов, так и от межфазного взаимодействия. К таким свойствам относятся прочность, модуль упругости, проницаемость и т.д. Экстенсивные свойства – это свойства, величина которых зависит только от свойств и содержания компонентов. Межфазные взаимодействия оказывают незначительное влияние (в пределах ошибки измерения). К таким свойствам можно отнести среднюю плотность, теплоёмкость, теплопроводность и т.д.;

- определение управляющих факторов. К управляющим факторам относятся рецептурные и технологические факторы технологии, которые оказывают влияние на все интенсивные свойства. Определение управляющих факторов производится посредством декомпозиции каждого структурно-чувствительного свойства по фазам, явлениям и процессам с выделением наиболее часто повторяющихся фаз, явлений или процессов;

- экспериментально-статистические модели. На этом этапе алгоритма проводятся экспериментальные исследования для установления влияния управляющих факторов на свойства, определяющие качество материала. Для получения общих представлений о взаимосвязи факторов и свойств целесообразно использовать методы математического планирования эксперимента. Диапазоны варьирования рецептурных факторов ориентировочно можно оценить по величинам экстенсивных свойств, указанным в техническом задании.

Для интенсивных свойств после установления экспериментально-статистических моделей в областях фазовых переходов или оптимума в факторном пространстве факторов целесообразно провести дополнительные исследования. Целью этих исследований должно быть установление взаимосвязи «рецептурный фактор/технологический фактор – параметр структуры – свойство». При этом вид получаемых математических зависимостей должен иметь физическое и/или физико-химическое обоснование. Анализ таких зависимостей, вносимый физически обоснованные уточнения, установление отличий от ранее предложенных зависимостей, обоснование

отличий в значениях эмпирических коэффициентов для исследуемой рецептуры может являться новыми знаниями и составлять научную новизну проводимых исследований и разработок;

– многокритериальная оптимизация. Полученные экспериментально-статистические модели влияния управляющих рецептурно-технологических факторов на качество материала используются для проведения многокритериальной оптимизации, назначение которой состоит в установлении диапазонов варьирования управляющих факторов для получения материала со свойствами, соответствующими или превосходящими требования, указанные в техническом задании или аналога. Целевой функцией такой оптимизации может быть обобщенный критерий качества, учитывающий все свойства материала, представленные как в техническом задании, так и выделенные при декомпозиции системы критериев качества. Часто используют аддитивно-мультипликативные функции, в которых влияние на качество материала отдельных групп свойств учитывается в виде аддитивной функции с соответствующими коэффициентами весомости, а влияние отдельного свойства в каждой из этих групп свойств – в виде мультипликативной функции. Каждое свойство представлено в виде частного критерия, расчёт которого производится относительно контрольного значения этого свойства, указанного в техническом задании или у аналога.

Обязательным условием (ограничением) является не только достижение качества материала, получаемого по разработанному новому научно обоснованному технологическому решению, но и достижение экономического эффекта, то есть осуществление технико-экономического обоснования. Это может быть проведено посредством расчёта коэффициента технико-экономической эффективности, который дополнительно может учитывать возможность реализации предлагаемого технологического решения [86];

– экспериментальная проверка и корректировка нового технологического решения. Этот этап является обязательным для проверки адекватности установленных диапазонов варьирования управляющих факторов и соответствия требованиям технического задания. Очевидно, что при наличии отклонений необходимо проведение корректирующих действий.

Дальнейшая систематизация и развитие строительного материаловедения как научной дисциплины возможно только при формализации технических задач и совершенствовании методов их решения. Такой подход обеспечит объективность и комплексность оценки предлагаемых технологических решений, их идентификацию и классификацию, преодоление эвристики доступности⁴, которая часто встречается в современных исследованиях, а также способствовать развитию теории строительных композитов [11].

⁴ Эвристика доступности – это интуитивный процесс, в котором человек оценивает событие как более частое или более вероятное по степени лёгкости, с которой ассоциированные события приходят на ум, более вероятным или часто происходящим кажется то, что легче вспоминается (источник: https://ru.wikipedia.org/wiki/Эвристика_доступности).

⁵ Такое знание может также являться научной новизной диссертационной работы.

Новые знания и синергетический эффект

Необходимо отметить, что даже при использовании формализованного подхода задача развития будет сталкиваться с естественными трудностями, связанными с вариативностью каждого технологического решения. Причем часто результатом применения разработанного технологического решения является создание таких условий структурообразования, при которых параметры структуры будут отличаться незначительно для материалов с примерно аналогичным уровнем качества. Отсюда следует, что достижение заданного уровня качества (значений эксплуатационных свойств) может быть обеспечено различным набором и диапазонами варьирования управляющих факторов. При определённых вариациях управляющих факторов может наблюдаться непропорциональное нелинейное влияние управляющих факторов на структурно-чувствительные свойства материала. Такие сочетания представляют определённый интерес для подробного изучения структурообразования и параметров структуры материала, результатом которого может быть новое знание⁵. Указанное следует из следующих соображений. Выделение большого перечня управляющих факторов (к ним могут относиться рецептура, свойства компонентов, параметры режима изготовления и т.д.) предопределяет получение сложной системы, в которой протекает множество конкурирующих процессов. Каждый из этих процессов может быть с достаточной точностью описан известными фундаментальными законами. Однако их выходные параметры будут существенно отличаться от значений, предсказанных теоретически, вследствие влияния других процессов. Взаимодействие процессов приводит к формированию определённых параметров структуры материала. При этом влияние каждого из факторов на процессы структурообразования является индивидуальным. Таким же индивидуальным является влияние различных сочетаний факторов, из которых фактический интерес представляют только сочетания с непропорциональным вкладом, указывающим на их взаимное усиление или ослабление.

Таким образом, для строительного материаловедения, кроме исследования новых явлений, новых процессов структурообразования, научный и практический интерес представляют управляющие факторы и их сочетания, которые оказывают непропорциональное нелинейное влияние на процессы структурообразования, формирующие параметры структуры и свойства материала. Научно обоснованное объяснение возникновения такого нелинейного влияния факторов с позиций изменения параметров процесса структурообразования и параметров структуры материала является научной новизной⁶.

Установление такого нелинейного влияния факторов может быть проведено посредством представления строительного материала не только как сложной технической

системой, но и как синергетической системой, для которой характерны следующие свойства [87]:

- 1) нелинейность поведения;
- 2) наличие альтернативных путей развития (наличие точек бифуркации);
- 3) эволюция поведения и альтернативы определяются внешней средой;
- 4) эволюции подвержены элементы и связи между элементами.

Оценку нелинейности влияния управляющих факторов предлагается проводить по величине синергетического эффекта, возникающего только в открытых системах, способных к самоорганизации в неравновесных условиях, в проявлении которого принимают участие несколько элементов структуры (подсистем), взаимодействие которых приводит к самоорганизации (эмерджентное свойство), проявляющейся в скачкообразном (нелинейном) изменении характеристик (свойств) системы.

Количественную оценку синергетического эффекта предлагается производить в соответствии с методом «последовательных смещений и варьирования». Сущность метода заключается в последовательном варьировании выделенных управляющих факторов и установления влияния этого изменения на свойства материала. Графически сущность метода представлена на рисунке 1. В диапазонах изменения управляющих факторов проводится последовательное изменение их величин: смещение от точки 1 к точке k , в каждой из которых проводится варьирование каждого фактора.

Нелинейное влияние выбранных m управляющих факторов на каждое свойство на k -ом шаге можно представить в виде:

$$f_{1,k}^{n_1(\pm)} \times f_{2,k}^{n_2(\pm)} \times f_{3,k}^{n_3(\pm)} \times \dots \times f_{m,k}^{n_m(\pm)} = I_{j,k}^{(\pm)}, \quad (1)$$

где f_i – управляющий фактор; n_i – показатель степени; I_j – рассматриваемое свойство; знаками «+» и «-» обозначены увеличение или уменьшение величины i -го управляющего фактора, соответственно.

После нормировки к начальным значениям j -го свойства на k -ом шаге изменения управляющих факторов формула (1) примет вид:

$$\left(\frac{f_{1,k}}{f_{1,0,k}}\right)^{n_1(\pm)} \times \left(\frac{f_{2,k}}{f_{2,0,k}}\right)^{n_2(\pm)} \times \left(\frac{f_{3,k}}{f_{3,0,k}}\right)^{n_3(\pm)} \times \dots \times \left(\frac{f_{m,k}}{f_{m,0,k}}\right)^{n_m(\pm)} = \frac{I_{j,k}^{(\pm)}}{I_{j,0,k}} \quad (2)$$

Для свойств, величина которых должна быть минимизирована (например, пористость, массопоглощение, износ, истираемость и т.д.), формулу (2) необходимо представить в виде:

$$\left(\frac{f_{1,k}}{f_{1,0,k}}\right)^{n_1(\pm)} \times \left(\frac{f_{2,k}}{f_{2,0,k}}\right)^{n_2(\pm)} \times \left(\frac{f_{3,k}}{f_{3,0,k}}\right)^{n_3(\pm)} \times \dots \times \left(\frac{f_{m,k}}{f_{m,0,k}}\right)^{n_m(\pm)} = \frac{I_{j,0,k}}{I_{j,k}^{(\pm)}} \quad (2^*)$$

Изменение i -го фактора можно представить в виде:

$$\begin{aligned} f_i^{(+)} &= f_{i,0} + \Delta f_i; \\ f_i^{(-)} &= f_{i,0} - \Delta f_i. \end{aligned} \quad (3)$$

где Δf_i – приращение фактора.

При последовательном варьировании факторов на k -ом шаге получим систему уравнений:

– для $f_i^{(+)}$:

$$\begin{cases} \left(\frac{f_{1,0,k} + \Delta f_{1,k}}{f_{1,0,k}}\right)^{n_1^{(+)}} \times \left(\frac{f_{2,0,k}}{f_{2,0,k}}\right)^{n_2^{(+)}} \times \left(\frac{f_{3,0,k}}{f_{3,0,k}}\right)^{n_3^{(+)}} \times \dots \times \left(\frac{f_{m,0,k}}{f_{m,0,k}}\right)^{n_m^{(+)}} = \frac{I_{j,k}^{(+)}(f_{1,k})}{I_{j,0,k}} \\ \left(\frac{f_{1,0,k}}{f_{1,0,k}}\right)^{n_1^{(+)}} \times \left(\frac{f_{2,0,k} + \Delta f_{2,k}}{f_{2,0,k}}\right)^{n_2^{(+)}} \times \left(\frac{f_{3,0,k}}{f_{3,0,k}}\right)^{n_3^{(+)}} \times \dots \times \left(\frac{f_{m,0,k}}{f_{m,0,k}}\right)^{n_m^{(+)}} = \frac{I_{j,k}^{(+)}(f_{2,k})}{I_{j,0,k}} \\ \left(\frac{f_{1,0,k}}{f_{1,0,k}}\right)^{n_1^{(+)}} \times \left(\frac{f_{2,0,k}}{f_{2,0,k}}\right)^{n_2^{(+)}} \times \left(\frac{f_{3,0,k} + \Delta f_{3,k}}{f_{3,0,k}}\right)^{n_3^{(+)}} \times \dots \times \left(\frac{f_{m,0,k}}{f_{m,0,k}}\right)^{n_m^{(+)}} = \frac{I_{j,k}^{(+)}(f_{3,k})}{I_{j,0,k}} \\ \dots \dots \dots \\ \left(\frac{f_{1,0,k}}{f_{1,0,k}}\right)^{n_1^{(+)}} \times \left(\frac{f_{2,0,k}}{f_{2,0,k}}\right)^{n_2^{(+)}} \times \left(\frac{f_{3,0,k}}{f_{3,0,k}}\right)^{n_3^{(+)}} \times \dots \times \left(\frac{f_{m,0,k} + \Delta f_{m,k}}{f_{m,0,k}}\right)^{n_m^{(+)}} = \frac{I_{j,k}^{(+)}(f_{m,k})}{I_{j,0,k}} \end{cases} \quad (4)$$

– для $f_i^{(-)}$:

$$\begin{cases} \left(\frac{f_{1,0,k} + \Delta f_{1,k}}{f_{1,0,k}}\right)^{n_1^{(-)}} \times \left(\frac{f_{2,0,k}}{f_{2,0,k}}\right)^{n_2^{(-)}} \times \left(\frac{f_{3,0,k}}{f_{3,0,k}}\right)^{n_3^{(-)}} \times \dots \times \left(\frac{f_{m,0,k}}{f_{m,0,k}}\right)^{n_m^{(-)}} = \frac{I_{j,k}^{(-)}(f_{1,k})}{I_{j,0,k}} \\ \left(\frac{f_{1,0,k}}{f_{1,0,k}}\right)^{n_1^{(-)}} \times \left(\frac{f_{2,0,k} + \Delta f_{2,k}}{f_{2,0,k}}\right)^{n_2^{(-)}} \times \left(\frac{f_{3,0,k}}{f_{3,0,k}}\right)^{n_3^{(-)}} \times \dots \times \left(\frac{f_{m,0,k}}{f_{m,0,k}}\right)^{n_m^{(-)}} = \frac{I_{j,k}^{(-)}(f_{2,k})}{I_{j,0,k}} \\ \left(\frac{f_{1,0,k}}{f_{1,0,k}}\right)^{n_1^{(-)}} \times \left(\frac{f_{2,0,k}}{f_{2,0,k}}\right)^{n_2^{(-)}} \times \left(\frac{f_{3,0,k} + \Delta f_{3,k}}{f_{3,0,k}}\right)^{n_3^{(-)}} \times \dots \times \left(\frac{f_{m,0,k}}{f_{m,0,k}}\right)^{n_m^{(-)}} = \frac{I_{j,k}^{(-)}(f_{3,k})}{I_{j,0,k}} \\ \dots \dots \dots \\ \left(\frac{f_{1,0,k}}{f_{1,0,k}}\right)^{n_1^{(-)}} \times \left(\frac{f_{2,0,k}}{f_{2,0,k}}\right)^{n_2^{(-)}} \times \left(\frac{f_{3,0,k}}{f_{3,0,k}}\right)^{n_3^{(-)}} \times \dots \times \left(\frac{f_{m,0,k} + \Delta f_{m,k}}{f_{m,0,k}}\right)^{n_m^{(-)}} = \frac{I_{j,k}^{(-)}(f_{m,k})}{I_{j,0,k}} \end{cases} \quad (5)$$

По формулам (4) и (5) можно вычислить значения показателей степени:

$$n_{i,k}^{(\pm)} = \frac{\ln(I_j(f_{i,k}^{(\pm)})/I_{j,0,k})}{\ln(1 \pm \delta f_i)}, \quad (6)$$

где $\delta f_i = \Delta f_i / f_{i,0}$ – относительное приращение i -го фактора.

Произведение показателей степени является индикатором, характеризующим вклад каждого фактора в величину j -го свойства на k -ом шаге. Возможны следующие три варианта:

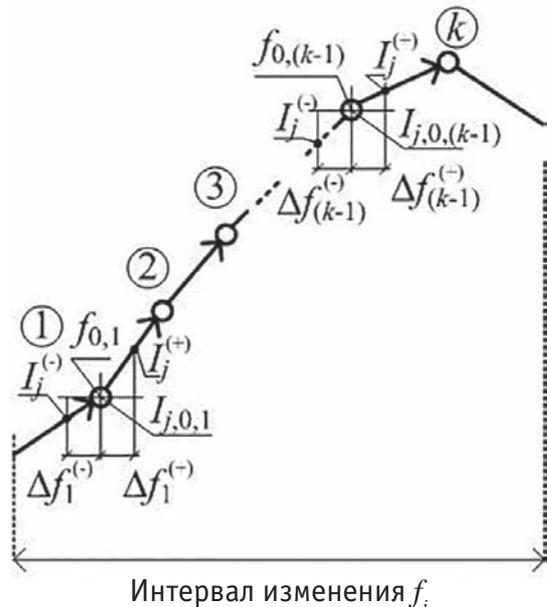


Рис. 1. Графическая интерпретация метода последовательных смещений и варьирования: 1, 2, 3... k – точки смещения (шаг); $\Delta f_i^{(\pm)}$ – изменение (варьирование) управляющего фактора; $I_j^{(\pm)}$ – значение j -го свойства; знаки «+» и «-» указывают на увеличение или уменьшение величины i -го управляющего фактора, соответственно; $I_{j,0,k}$ – значение j -го свойства в k -ом шаге

⁶ Расширение теоретических представлений о протекающих процессах или явлениях является теоретической значимостью диссертационной работы.

– при $s_{j,k}^{(\pm)} = n_1^{(\pm)} \times n_2^{(\pm)} \times n_3^{(\pm)} \times \dots \times n_m^{(\pm)} = \prod_{i=1}^m n_i^{(\pm)} > 0$ – вклад положительный. Это указывает на возможность продолжения поиска синергетического эффекта;

– при $s_{j,k}^{(\pm)} = 0$ – вклад не идентифицируется. В выбранных управляющих факторах имеются факторы, не оказывающие влияние на структурно-чувствительные свойства материала (по крайней мере, в рассмотренном диапазоне их варьирования);

– при $s_{j,k}^{(\pm)} < 0$ – вклад отрицательный, что указывает на неправильный выбор управляющих факторов или неверный выбор диапазонов их варьирования. Исключением является случай достижения экстремального значения свойства. При этом отрицательное значение имеет только одно из произведений: $s_{j,k}^{(-)}$ или $s_{j,k}^{(+)}$. После достижения экстремального значения свойства $s_{j,k}^{(\pm)} < 0$ и дальнейший расчёт можно не проводить.

При $s_{j,k}^{(\pm)} = 0$ необходимо продолжить варьирование величины факторов (дополнительные один или два шага). Если дополнительное варьирование величины факторов не приводит к изменению $s_{j,k}^{(\pm)}$, то необходимо пересмотреть перечень выбранных факторов и исключить факторы, не оказывающие влияние на структурообразование материала. При $s_{j,k}^{(\pm)} < 0$ необходимо исключить факторы, оказывающие антагонистическое влияние на структурно-чувствительные свойства.

Для условия $s_{j,k}^{(\pm)} > 0$ на k -ом шаге рассчитывается относительное изменение:

$$SQ_{j,k} = \frac{s_{j,k}^{(+)}}{s_{j,k}^{(-)}} \quad (7)$$

После проведения расчёта по всем шагам смещения осуществляется сопоставление значений $SQ_{j,k}$ и определяется шаг $k = k^*$, при котором

$$SQ_{j,k^*} = \max. \quad (8)$$

При условии

$$SQ_{j,k^*} > 1 \quad (9)$$

такое скачкообразное изменение можно охарактеризовать как синергетический эффект.

При шаге $k = k_0$ возникают условия (на рисунке 1 соответствует точке « k »)

$$\text{и} \quad \begin{cases} s_{j,k_0}^{(-)} > 0 \\ s_{j,k_0}^{(+)} < 0, \end{cases} \quad (10)$$

указывающие на достижение максимального значения j -го свойства. При этом относительное значение всегда равно:

$$SQ_{j,k_0} < 0. \quad (11)$$

Из представленного следует предположение о том, что значения k^* и k_0 могут отличаться. Это имеет естественное физическое объяснение. Возникновение системы, сопровождающееся формированием взаимно-усиливающих структурных связей, приводит к нелинейному (скачкообразному) изменению её свойств. Такое взаимное усиление структурных связей фиксируется как синергетический эффект (при $k = k^*$). Дальнейшее повышение плотности и качества

(например, прочности) структурных связей приводит к повышению свойств системы. Максимальные значения плотности и качества структурных связей определяют экстремальные свойства материала, которые достигаются при $k^* = k_0$. Снижение свойств системы возникает как при снижении плотности структурных связей или их качества, так и при одновременном изменении этих величин.

Важно отметить, что синергетический эффект может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на структурообразование материала: положительным является влияние, наблюдаемое при $k^* < k_0$, а отрицательное (антагонистическое) влияние будет наблюдаться при $k^* > k_0$.

Аналогичные расчеты производятся для всех свойств материала, определяющих его качество. Часть свойств, для которых будет установлено отсутствие влияния выделенных управляющих факторов во всем диапазоне их изменения, могут быть отнесены к экстенсивным свойствам, а другая часть – к интенсивным или структурно-чувствительным свойствам, то есть к свойствам, значительно зависящим от параметров структуры материала. Для каждого структурно-чувствительного свойства устанавливаются значения $k_j = k_j^*$ и $k_j = k_{0j}$. Проводится классификация и устанавливается доля свойств, для которых значения k^* и k_0 совпадают. Из закона створа И.А. Рыбьева [88] следует, что доля свойств, для которых значения k_0 совпадают, должна быть равна единице. Предлагаемый алгоритм позволит сформировать дополнительную базу данных для новых строительных композитов по подтверждению указанного закона или его корректировке с учётом новых технологических решений.

После завершения процедуры определения значений управляющих факторов, при которых наблюдаются синергетический эффект и экстремальные значения свойств, проводятся исследования процессов структурообразования и параметров структуры материала.

Представленный подход дополняет метод математического планирования эксперимента, который рационально использовать для выявления перспективных областей факторного пространства факторов для проведения подробных исследований и установления синергетического эффекта, параметров структуры и особенностей структурообразования материала.

Рассмотрим пример определения синергетического эффекта и оптимальной рецептуры на модельной системе.

Пример.

Определить рецептуру комплексной модифицирующей добавки, установить рецептуру, при которой наблюдается синергетический эффект, а также оптимальный состав добавки. Комплексная добавка содержит (без физико-химического обоснования выбора) следующие компоненты: микрокремнезём, пластификатор и первичный наноразмерный материал (углеродные нанотрубки). Диапазоны изменения содержания указанных компонентов комплексной добавки (от массы минерального вяжущего) следующие:

- микрокремнезём (фактор f_1) – 5...15%;
- пластификатор (фактор f_2) – 0,4...0,9%;
- углеродные нанотрубки (фактор f_3) – $(1...6) \cdot 10^{-4}$ %.

Относительное приращение факторов на всех этапах смещения (шаг) составляет 10%.

Полученные экспериментальные данные представлены на рисунках 2 и 3.

Расчёт синергетического эффекта и оптимальной рецептуры комплексной добавки проводят следующим образом. Для каждого шага смещения формируют $2N_f + 1$ составов (здесь N_f – количество факторов; $N_f = 3$) и определяют значение соответствующего свойства (прочности или общей пористости). Затем по формуле (6) рассчитывают значения показателей степени $n_{i,k}^{(\pm)}$ и по ним их произведения $s_{j,k}^{(\pm)}$. Далее по формуле (7) производят расчет $SQ_{j,k}$. Представленный алгоритм приведён в таблице 1.

После проведения расчётов для всех шагов смещения проводится определение максимальных значений и значений соответствующих шагов k^* и k_0 [условия (9) и (10), соответственно]. По значениям k^* и k_0 определяется рецептура добавки, при которой возникает синергетический эффект и экстремальное значение соответствующего свойства.

Для данных на рисунках 2 и 3 значения представлены в таблицах 2 и 3.

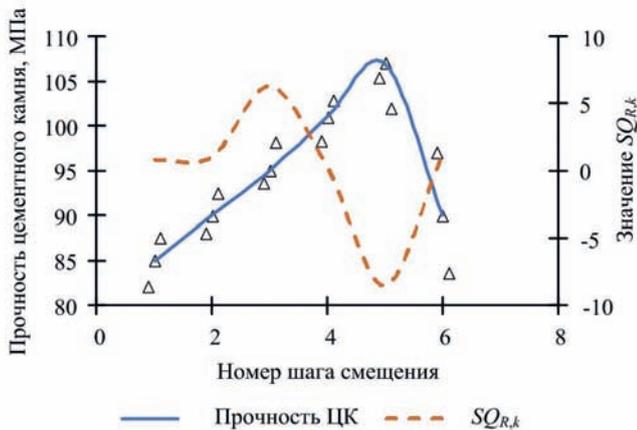


Рис. 2. Изменение прочности цементного камня в зависимости от варьирования факторов

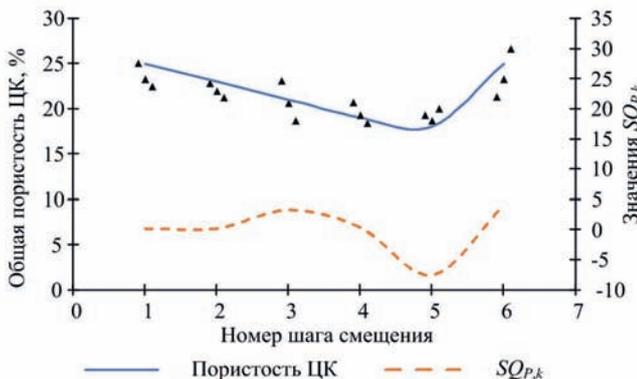


Рис. 3. Изменение общей пористости цементного камня в зависимости от варьирования факторов

Из анализа таблиц 2 и 3 следует, что синергетический эффект наблюдается при $k^* = 3$ (положительное влияние; определение антагонистического влияния не проводилось), а экстремальные значения свойств – при $k_0 = 5$. Соответствующие графики изменения SQ_k представлены на рисунках 2 и 3. Составы добавки для указанных условий представлены в таблице 4.

Из представленных данных видно, что для рассмотренных свойств значение k_0 является единственным, что указывает на соответствие выбранной комплексной добавки закону створа.

Далее для представленных составов необходимо провести анализ процесса структурообразования и установления параметров структуры, обеспечивающих проявление выделенных эффектов.

Заключение

Из представленного анализа следует:

1) строительное материаловедение, развитие которого базируется на новых знаниях фундаментальных и смежных прикладных наук, направлено на разработку новых технологических решений, обеспечивающих повышение эксплуатационных свойств или расширение областей применения строительных материалов. Получение новых знаний в этой научной дисциплине основано на установлении особенностей механизмов структурообразования материалов с учетом изменчивости характеристик их компонентов⁷;

2) расширены системные представления о строительных материалах. Такие композиты являются сложными техниче-

⁷ Это может составлять научную новизну и теоретическую значимость (в зависимости от уровня корректировки имеющихся теоретических представлений) диссертационной работы.

Таблица 1. Алгоритм расчёта синергетического эффекта и оптимальной рецептуры для k-го шага смещения

№	Состав	Свойство $I_{j,k}$	Показатель степени $n_{j,k}^{(\pm)}$	Произведение $s_{j,k}^{(\pm)}$	$SQ_{j,k}$
1	$f_{0,1} + f_{0,2} + f_{0,3}$	I_0	-	-	-
2	$f_1^{(-)} + f_{0,2} + f_{0,3}$	$I_1^{(-)}$	$n_1^{(-)}$	$s_j^{(-)}$	SQ_j
3	$f_{0,1} + f_2^{(-)} + f_{0,3}$	$I_2^{(-)}$	$n_2^{(-)}$		
4	$f_{0,1} + f_{0,2} + f_3^{(-)}$	$I_3^{(-)}$	$n_3^{(-)}$		
5	$f_1^{(+)} + f_{0,2} + f_{0,3}$	$I_1^{(+)}$	$n_1^{(+)}$	$s_j^{(+)}$	
6	$f_{0,1} + f_2^{(+)} + f_{0,3}$	$I_2^{(+)}$	$n_2^{(+)}$		
7	$f_{0,1} + f_{0,2} + f_3^{(+)}$	$I_3^{(+)}$	$n_3^{(+)}$		

Примечание. Значения $f_i^{(\pm)}$ рассчитываются по формуле (3). Величину относительного изменения каждого фактора целесообразно принять величиной постоянной $\delta f_i = const$.

Таблица 4. Составы комплексной добавки (% от массы портландцемента)

№	Наименование компонента	Установленный признак	
		Синергетический эффект	Экстремальное значение
1	Микрокремнезём (фактор f_1)	9,0	13,0
2	Пластификатор (фактор f_2)	0,6	0,8
3	Углеродные нанотрубки (фактор f_3)	0,003	0,005

Таблица 2. Определение синергетического эффекта по данным прочности цементного камня

Шаг	Фактор	Изменение фактора f_i			Прочность R , МПа			$n_{i,k}^{(-)}$	$n_{i,k}^{(+)}$	$s_k^{(-)}$	$s_k^{(+)}$	SQ_k
		$f_{i,k}^{(-)}$	$f_{0,k}$	$f_{i,k}^{(+)}$	$R_{i,k}^{(-)}$	$R_{0,k}$	$R_{i,k}^{(+)}$					
1	фактор f_1	4,5	5,0	5,5	82,0	85,0	87,0	0,341	0,244	0,011	0,009	0,820
	фактор f_2	0,36	0,4	0,44	80,0		90,0	0,575	0,600			
	фактор f_3	0,0009	0,001	0,0011	84,5		85,5	0,056	0,062			
2	фактор f_1	6,3	7,0	7,7	88,0	90,0	92,0	0,213	0,231	0,007	0,008	1,045
	фактор f_2	0,45	0,5	0,55	87,0		95,0	0,322	0,567			
	фактор f_3	0,0018	0,002	0,0022	89,0		90,5	0,106	0,058			
3	фактор f_1	8,1	9,0	9,9	93,0	95,0	100,0	0,202	0,538	0,002	0,013	6,296
	фактор f_2	0,54	0,6	0,66	94,0		99,0	0,100	0,433			
	фактор f_3	0,0027	0,003	0,0033	94,0		95,5	0,100	0,055			
4	фактор f_1	9,9	11,0	12,1	100,0	101,0	102,0	0,094	0,103	0,009	0,103	0,253
	фактор f_2	0,63	0,7	0,77	99,0		101,5	0,190	0,052			
	фактор f_3	0,0036	0,004	0,0044	96,0		105,0	0,482	0,408			
5	фактор f_1	11,7	13,0	14,3	105,0	107,0	105,0	0,179	-0,198	0,003	-0,024	-8,516
	фактор f_2	0,72	0,8	0,88	106,0		106,0	0,089	-0,099			
	фактор f_3	0,0045	0,005	0,0055	105,0		95,0	0,179	-1,248			
6	фактор f_1	13,5	15,0	16,5	98,0	90,0	84,0	-0,808	-0,724	-0,352	-0,424	1,205
	фактор f_2	0,81	0,9	0,99	97,0		82,0	-0,711	-0,977			
	фактор f_3	0,0054	0,006	0,0066	96,0		85,0	-0,613	-0,600			

Таблица 3. Определение синергетического эффекта по данным общей пористости цементного камня

Шаг	Фактор	Изменение фактора f_i			Пористость P , %			$n_{i,k}^{(-)}$	$n_{i,k}^{(+)}$	$s_k^{(-)}$	$s_k^{(+)}$	SQ_k
		$f_{i,k}^{(-)}$	$f_{0,k}$	$f_{i,k}^{(+)}$	$P_{i,k}^{(-)}$	$P_{0,k}$	$P_{i,k}^{(+)}$					
1	фактор f_1	4,5	5,0	5,5	27,0	25,0	24,0	0,730	0,428	0,471	0,079	0,169
	фактор f_2	0,36	0,4	0,44	30,0		23,0	1,730	0,875			
	фактор f_3	0,0009	0,001	0,0011	26,0		24,5	0,372	0,212			
2	фактор f_1	6,3	7,0	7,7	24,0	23,0	22,0	0,404	0,466	0,129	0,020	0,158
	фактор f_2	0,45	0,5	0,55	25,0		21,0	0,791	0,954			
	фактор f_3	0,0018	0,002	0,0022	24,0		22,9	0,404	0,046			
3	фактор f_1	8,1	9,0	9,9	22,0	21,0	17,0	0,442	2,217	1,168	3,765	3,224
	фактор f_2	0,54	0,6	0,66	23,0		18,0	0,863	1,617			
	фактор f_3	0,0027	0,003	0,0033	29,0		19,0	3,064	1,050			
4	фактор f_1	9,9	11,0	12,1	21,0	19,0	17,0	0,950	1,167	1,059	1,167	0,355
	фактор f_2	0,63	0,7	0,77	21,5		18,0	1,173	0,567			
	фактор f_3	0,0036	0,004	0,0044	21,0		18,0	0,950	0,567			
5	фактор f_1	11,7	13,0	14,3	19,0	18,0	20,0	0,513	-1,105	0,135	-1,014	-7,505
	фактор f_2	0,72	0,8	0,88	19,0		21,0	0,513	-1,617			
	фактор f_3	0,0045	0,005	0,0055	19,0		19,0	0,513	-0,567			
6	фактор f_1	13,5	15,0	16,5	22,0	25,0	30,0	-1,213	-1,913	-1,786	-7,000	3,919
	фактор f_2	0,81	0,9	0,99	22,0		30,0	-1,213	-1,913			
	фактор f_3	0,0054	0,006	0,0066	22,0		30,0	-1,213	-1,913			

скими системами, способными к самоорганизации в неравно-весных условиях. Такое понимание строительных материалов предполагает наличие синергетического эффекта (нелинейного скачкообразного изменения свойств) при влиянии управляющих факторов структурообразования. Выдвинуто предположение о существовании отличий при возникновении синергетического эффекта и экстремальных значений свойств;

3) предложен метод определения синергетического эффекта от влияния управляющих факторов на параметры структуры и свойства материала – метод «последовательных смещений и варьирования». Этот метод заключается в последовательном варьировании выделенных управляющих факторов и в установлении влияния проведённого изменения на свойства материала. Этот подход дополняет метод математического планирования эксперимента, который рационально использовать для выявления перспективных областей факторного пространства факторов, пригодных для проведения подробных исследований и установления синергетического эффекта, параметров структуры и особенностей структурообразования материала.

Литература

1. Анализ критического содержания наполнителя в композите с позиций теории перколяции / Бобрышев А.Н., Лахно А.В., Воронов П.В. [и др.] // Международный технико-экономический журнал. – 2013. – № 6. – С. 93–98.
2. Соломатов, В.И. Переход «беспорядок-порядок» в структуре композиционных строительных материалов / В.И. Соломатов, А.Н. Бобрышев // Известия высших учебных заведений. Строительство и архитектура. – 1988. – № 1. – С. 47.
3. Бобрышев, А.Н. Фрактальные структуры дисперсно-наполненных композитов / А.Н. Бобрышев, А.П. Прошин // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 1994. – № 11. – С. 65.
4. Бобрышев, А.Н. Аналитическая оценка критического содержания элементов в задачах теории протекания / А.Н. Бобрышев, Э.Р. Галимов, Н.В. Козомазов // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16. – № 20. – С. 30–34.
5. Оценка кинетики фазовых переходов в твердеющих гетерогенных материалах / П.В. Воронов, А.Н. Бобрышев, А.В. Лахно [и др.] // Региональная архитектура и строительство. – 2010. – № 2. – С. 58–66.
6. Бобрышев, А.Н. Физика и синергетика дисперсно-неупорядоченных конденсированных композитных систем / А.Н. Бобрышев, В.Т. Ерофеев, В.Н. Козомазов. – СПб : Наука, 2012. – 474 с.
7. Лесовик, В.С. Геоника (геомиметика). Примеры реализации в строительном материаловедении / В.С. Лесовик. – Белгород : БГТУ им. В.Г.Шухова, 2016. – 287 с.
8. Мчедлов-Петросян, О.П. Химия неорганических строительных материалов / О.П. Мчедлов-Петросян. – М. : Стройиздат, 1971. – 224 с.
9. Системный анализ в строительном материаловедении / Ю.М. Баженов, И.А. Гарькина, А.М. Данилов, Е.В. Королев – М. : МГСУ, 2012. – 432 с.
10. Данилов, А.М. Строительные материалы как системы / А.М. Данилов, Е.В. Королев, И.А. Гарькина // Строительные материалы. – 2006. – № 7. – С. 55–57.
11. Гарькина, И.А. Эволюция представлений о композиционных материалах с позиций смены парадигм / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, Е.В. Королев // Строительные материалы. – 2018. – № 1-2. – С. 60–62.
12. Данилов, А.М. Разработка строительных материалов как сложных систем / А.М. Данилов, И.А. Гарькина // Региональная архитектура и строительство. – 2016. – № 2 (27). – С. 50–54.
13. Синтез композитов: логико-методологические модели / Е.А. Будылина, И.А. Гарькина, А.М. Данилов, Д.С. Сорокин // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 149.
14. Гарькина, И.А. Системный подход к разработке материалов: модификация метода Паттерн / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, Е.В. Королев // Вестник МГСУ. – 2011. – № 2-2. – С. 400.
15. Будылина, Е.А. Формализованное описание частных критериев строительных материалов / Е.А. Будылина, И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Региональная архитектура и строительство. – 2020. – № 1 (42). – С. 25–31.
16. Гарькина, И.А. Методы системного анализа в проектировании композитов / И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Региональная архитектура и строительство. – 2020. – № 1 (42). – С. 63–68.
17. Управление свойствами композиционных материалов как сложных систем / В.П. Селяев, П.В. Селяев, Е.Л. Кечуткина [и др.] // Региональная архитектура и строительство. – 2019. – № 3 (40). – С. 35–43.
18. Критерий оценки энергетических свойств поверхности / М.А. Фролова, А.С. Тутыгин, А.М. Айзенштадт [и др.] // Наносистемы: физика, химия, математика. – 2011. – Т. 2. – № 4. – С. 120–125.
19. Оценка энергетического состояния сырья для получения строительных материалов / Л.А. Вешнякова, М.А. Фролова, А.М. Айзенштадт [и др.] // Строительные материалы. – 2012. – № 10. – С. 53–55.
20. Расчёт энергоёмкости горных пород как сырья для производства строительных материалов / И.Р. Абрамовская, А.М. Айзенштадт, Л.А. Вешнякова [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 10. – С. 23–25.
21. Вешнякова, Л.А. Оценка поверхностной активности высокодисперсного сырья для композиционных строительных материалов / Л.А. Вешнякова, А.М. Айзенштадт, М.А. Фролова // Физика и химия обработки материалов. – 2015. – № 2. – С. 68–72.
22. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности дисперсных материалов / М.А. Фролова, А.С. Тутыгин, А.М. Айзенштадт [и др.] // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2011. – Т. 3. – № 6. – С. 13–25. – Режим доступа: http://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild_6_2011_RUS.pdf (дата обращения 07.08.2020).

23. Данилов, В.Е. Краевые углы смачивания набухающих порошков / В.Е. Данилов, А.М. Айзенштадт // Строительство и реконструкция. – 2020. – № 2 (88). – С. 44–50.
24. Особенности расчёта свободной энергии поверхности на основе модели межфазного взаимодействия Оунса-Вендта-Рабея-Кьельбле / В.Е. Данилов, Е.В. Королёв, А.М. Айзенштадт, В.В. Строкова // Строительные материалы. – 2019. – № 11. – С. 66.
25. Лесовик, В.С. Некоторые аспекты техногенного метасоматоза в строительном материаловедении / В.С. Лесовик, Е.В. Фомина, А.М. Айзенштадт // Строительные материалы. – 2019. – № 1–2. – С. 100–106.
26. Лесовик, В.С. К проблеме техногенного метасоматоза в строительном материаловедении / В.С. Лесовик, А.А. Володченко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2015. – № 4. – С. 38–41.
27. Артамонова, О.В. Концепции и основания технологий наномодифицирования структур строительных композитов. Часть 1. Общие проблемы фундаментальности, основные направления исследований и разработок / О.В. Артамонова, Е.М. Чернышов // Строительные материалы. – 2013. – № 9. – С. 82–90.
28. Чернышов, Е.М. Концепции и основания технологий наномодифицирования структур строительных композитов. Часть 2. К проблеме концептуальных моделей наномодифицирования структуры / Е.М. Чернышов, О.В. Артамонова, Г.С. Славчева // Строительные материалы. – 2014. – № 4. – С. 73–83.
29. Чернышов, Е.М. Концепции и основания технологий наномодифицирования структур строительных композитов. Часть 3. Эффективное наномодифицирование систем твердения цемента и структуры цементного камня (критерии и условия) / Е.М. Чернышов, О.В. Артамонова, Г.С. Славчева // Строительные материалы. – 2015. – № 10. – С. 54–63.
30. Чернышов, Е.М. Концепции и основания технологии наномодифицирования структур строительных композитов. Часть 4. Золь-гель технология нано-, микродисперсных кристаллов портландита для контактно-конденсационного компактирования структур портландитового камня и композитов на его основе / Е.М. Чернышов, Н.Д. Потамоснева, О.В. Артамонова // Строительные материалы. – 2015. – № 11. – С. 65–74.
31. Чернышов, Е.М. Концепции и основания технологий наномодифицирования структур строительных композитов. Часть 5. Эффективное микро-, наномодифицирование систем гидротермально-синтезного твердения и структуры силикатного камня (критерии и условия) / Е.М. Чернышов, В.А. Попов, О.В. Артамонова // Строительные материалы. – 2016. – № 9. – С. 38–46.
32. Артамонова, О.В. Концепции и основания технологий наномодифицирования структур строительных композитов. Часть 6. Получение наномодифицированных термально-синтезных систем твердения для конструкционной и функциональной керамики специального назначения / О.В. Артамонова // Строительные материалы. – 2017. – № 5. – С. 98.
33. Чернышов, Е.М. Концепции и основания технологий наномодифицирования структур строительных композитов. Часть 7. Заключительная: актуальное обобщение / Е.М. Чернышов, О.В. Артамонова // Строительные материалы. – 2019. – № 11. – С. 3–14.
34. Калашников, В.И. Супер- и гиперпластификаторы. Микрокремнеземы. Бетоны нового поколения с низким удельным расходом цемента на единицу прочности / В.И. Калашников // ALITinform: Цемент. Бетон. Сухие смеси. – 2011. – № 4. – С. 60–69.
35. Параметры водопоглощения и пористости порошково-активированного высокопрочного бетона с низким удельным расходом цемента на единицу прочности / В.Л. Хвастунов, В.И. Калашников, А.В. Хвастунов, В.В. Пауск // Региональная архитектура и строительство. – 2014. – № 4. – С. 45–51.
36. Бетоны нового поколения с низким удельным расходом цемента на единицу прочности / В.И. Калашников, С.В. Ананьев, В.Л. Хвастунов, М.Н. Мороз // Вестник центрального регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. – 2010. – № 14. – С. 27.
37. Бетоны переходного и нового поколений. Состояние и перспективы / В.И. Калашников, О.В. Тараканов, В.М. Володин [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 151.
38. Высокоэффективные самоуплотняющиеся порошково-активированные песчаные бетоны и фибробетоны / В.И. Калашников, Володин В.М., И.В. Ерофеева, Д.А. Абрамов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–2. – С. 110.
39. Эффективные высокопрочные и обычные бетоны: монография / под общ. ред. В.И. Калашникова. – Пенза : Приволжский Дом знаний, 2015. – 148 с.
40. Калашников В.И. Терминология науки о бетоне нового поколения / В.И. Калашников // Строительные материалы. – 2011. – № 3. – С. 103–106.
41. Изменение свойств строительных материалов при введении в них биомассы бактерий с уреазной активностью / Н.А. Степанов, Е.Н. Ефременко, Бруяко М.Г., Григорьева А.И. // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 7 (106). С. 788–796.
42. Биомодифицирование строительных материалов бактериями с уреазной активностью / М.Г. Бруяко, А.И. Григорьева, Д.С. Голотенко, А.А. Подсевалова // Строительство и реконструкция. – 2020. – № 2 (88). – С. 5–15.
43. Ерофеев, В.Т. Исследование изменений прочностных характеристик цементных композитов в зависимости от концентрации в них бактерий и возраста образцов / В.Т. Ерофеев, С.Д.С. Аль Дулайми // Приволжский научный журнал. – 2018. – № 3 (47). – С. 70–77.
44. Бактерии для получения биобетонов / В.Т. Ерофеев, С.Д.С. Аль Дулайми, В.Ф. Смирнов, В.Т. Фомичёв // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2018. – № 8 (1008). – С. 26–29.
45. Ерофеев, В.Т. Химические аспекты процесса устранения трещин бетона с помощью бактерий [Электронный ресурс] / В.Т. Ерофеев, Д.С.Д.С. Аль, В.Т. Фомичёв // Транспортные сооружения : Интернет-журнал. – 2018. – Т. 5. – № 3. – С. 12. – Режим доступа: <https://t-s.today/13SATS318.html> (дата обращения 01.08.2020).

46. *Ерофеев, В.Т.* Бактерии для получения самовосстанавливающихся бетонов / В.Т. Ерофеев, Д.С.Д.С. Аль, В.Ф. Смирнов // Транспортные сооружения. – 2018. – Т. 5. – № 4. – С. 7.
47. Технология самовосстановления железобетонных конструкций с помощью микроорганизмов / Ю.М. Баженов, В.Т. Ерофеев, А.Д.С.Д. Салман [и др.] // Русский инженер. – 2018. – № 4 (61). – С. 46–48.
48. *Строкова, В.В.* Микробная карбонатная биоминерализация как инструмент природоподобных технологий в строительном материаловедении / В.В. Строкова, Д.Ю. Власов, О.В. Франк-Каменецкая // Строительные материалы. – 2019. – № 7. – С. 66–72.
49. Применение микробной карбонатной биоминерализации в биотехнологиях создания и восстановления строительных материалов: анализ состояния и перспективы развития / В.В. Строкова, Д.Ю. Власов, О.В. Франк-Каменецкая [и др.] // Строительные материалы. – 2019. – № 9. – С. 83–103.
50. *Сулейманов, А.М.* Актуальные задачи в прогнозировании долговечности полимерных строительных материалов / А.М. Сулейманов // Строительные материалы. – 2015. – № 5. – С. 10–13.
51. *Сулейманов, А.М.* Моделирование работы полимерных композиционных материалов в напряжённо-деформированном состоянии под воздействием агрессивных сред. Часть 1. Разработка методики и испытательного стенда / А.М. Сулейманов, Е.Б. Туйсина, Р.Р. Бикмухаметов // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2019. – № 2 (48). – С. 239–247.
52. *Туйсина, Е.Б.* Моделирование работы полимерных композиционных материалов в напряжённо-деформированном состоянии под воздействием агрессивных сред. Часть 2. Метод прогнозирования долговечности полимеркомпозитной арматуры / Е.Б. Туйсина, А.М. Сулейманов // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2019. – № 2 (48). – С. 255–263.
53. *Гусев, Б.В.* Математическая теория процессов коррозии бетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 7. – С. 58–63.
54. *Гусев, Б.В.* Математическая модель процесса атмосферной коррозии с учетом фазовых переходов бетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2013. – Вып. 31(50). – Ч. 2. Строительные науки. – С. 308–325.
55. *Гусев, Б.В.* Построение инженерной методики прогнозирования деградации железобетонных конструкций в условиях атмосферной коррозии бетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович // Промышленное и гражданское строительство. – 2017. – № 10. – С. 28–38.
56. *Гусев, Б.В.* Математическая модель процесса сульфатной коррозии бетона с учетом физико-химических превращений бетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 11. – С. 240–255.
57. *Гусев, Б.В.* Закономерности процессов выщелачивания бетона при фильтрации бетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович, С.И. Левадная // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 12. – С. 31–36.
58. *Гусев, Б.В.* Математическая теория коррозии бетона и железобетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович // Технология бетонов. – 2014. – № 10. – С. 35–39.
59. *Гусев, Б.В.* Прогнозирование долговечности бетона при выщелачивании бетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович. – М. : Научный мир, 2014. – 112 с.
60. *Гусев, Б.В.* Построение математической теории процессов коррозии бетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович // Строительные материалы. – 2008. – № 3. – С. 38–41.
61. *Гусев, Б.В.* Физико-математическая модель кинетики щелоче-кремнеземистой реакции в бетоне / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович // Инновации и инвестиции. – 2017. – № 8. – С. 141–149.
62. Явления массопереноса в системе «цементный раствор–композитная пластиковая арматура» на стадии структурообразования композита. Часть 1. физические представления и математическая постановка задачи / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, В.С. Коновалова, И.Н. Гоглев // Academia. Архитектура и строительство. – 2020. – № 1. – С. 118–123.
63. Математическое моделирование кольматации пор бетона при коррозии / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, И.В. Красильников [и др.] // Инженерно-строительный журнал. – 2018. – № 7 (83). – С. 198–207.
64. Основы математического моделирования биокоррозии полимербетонов / В.Т. Ерофеев, А.П. Федорцов, А.Д. Богатов, В.А. Федорцов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12–4. – С. 701–707.
65. 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. – С. 708–716.
66. Теоретические и экспериментальные исследования процессов коррозии первого вида цементных бетонов при наличии внутреннего источника массы / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, И.В. Красильников, Н.С. Касьяненко // Строительные материалы. – 2013. – № 6. – С. 44–47.
67. *Соломатов, В.И.* Химическое сопротивление композиционных строительных материалов / В.И. Соломатов, В.П. Селяев. – М. : Стройиздат, 1987. – 264 с.
68. *Селяев, В.П.* Химическое сопротивление наполненных цементных композитов / В.П. Селяев, В.И. Соломатов, Л.М. Ошкина. – Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2001. – 150 с.
69. *Селяев, В.П.* Прогнозирование ресурса железобетонных изгибаемых элементов, работающих в агрессивной среде, по первой стадии предельных состояний / В.П. Селяев, В.М. Бондаренко, П.В. Селяев // Региональная архитектура и строительство. – 2017. – № 2 (31). – С. 14–24. В.П.
70. Влияние обработки сырьевых материалов низкотемпературной неравновесной плазмой на свойства строительных растворов / М.Г. Бруяко, Д.В. Кравцова, В.В. Юрченко [и др.] // Строительные материалы. – 2014. – № 12. – С. 68–71.

71. Влияние плазмохимической обработки воды затворения на свойства строительных растворов / М.Г. Бруяко, Д.В. Кравцова, В.В. Юрченко, В.А. Ушков // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 4. – С. 45–47.

72. Ибрагимов, Р.А. Эффективность измельчения кварцевого песка в аппарате вихревого слоя / Р.А. Ибрагимов // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона. – 2019. – № 11. – С. 213–216.

73. Оптимальные параметры и картина магнитного поля рабочей камеры в аппаратах с вихревым слоем / Р.А. Ибрагимов, Е.В. Королев, Р.Я. Дебердеев, В.В. Лексин // Строительные материалы. – 2018. – № 7. – С. 64–67.

74. Эффективность активации минеральных вяжущих в аппаратах вихревого слоя / Р.А. Ибрагимов, Е.В. Королев, Р.А. Каюмов [и др.] // Инженерно-строительный журнал. – 2018. – № 6 (82). – С. 191–198.

75. Прочность тяжёлого бетона на портландцементе, обработанном в аппарате вихревого слоя / Р.А. Ибрагимов, Е.В. Королев, Т.Р. Дебердеев, В.В. Лексин // Строительные материалы. – 2017. – № 10. – С. 28–31.

76. Возможности предсказания коэффициента термического расширения материалов на основе поливинилхлорида / А.А. Аскадский, С. Ван, Е.А. Курская [и др.] // Строительные материалы. – 2019. – № 11. – С. 57–65.

77. Аскадский, А.А. Расчётная схема для оценки реологических свойств полимеров и их смесей / А.А. Аскадский, Т.А. Матеевич, В.И. Кондращенко // Строительные материалы. – 2018. – № 10. – С. 64–68.

78. Статистическое моделирование как метод выявления коррозии цементных композитов / А.Н. Гришина, А.Н. Земляков, Е.В. Королев [и др.] // Вестник МГСУ. – 2014. – № 4. – С. 87–97.

79. Смирнов, В.А. Моделирование и инструментальные средства численного анализа в нанотехнологии материаловедения: обзор [Электронный ресурс] / В.А. Смирнов, Е.В. Королев, А.В. Евстигнеев // Нанотехнологии в строительстве : научный интернет-журнал. – 2014. – Т. 6. – № 5. – С. 34–47. – Режим доступа: http://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild-5-2014/34-47.pdf (дата обращения 01.08.2020).

80. Смирнов, В.А. Стохастическое моделирование наноразмерных систем [Электронный ресурс] / В.А. Смирнов, Е.В. Королев, С.С. Иноземцев // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2012. – Т. 4. – № 1. – С. 6–14. – Режим доступа: http://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild_1_2012_RUS.pdf (дата обращения 03.08.2020).

81. Королев, Е.В. Динамическое моделирование наноразмерных систем [Электронный ресурс] / Е.В. Королев, В.А. Смирнов, А.С. Иноземцев // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2012. – Т. 4. – № 3. – С. 26–34. – Режим доступа: http://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild_3_2012_RUS.pdf (дата обращения 31.07.2020).

82. Смирнов, В.А. Иерархическое моделирование строительных материалов как дисперсных систем: специализиро-

ванная программная реализация / В.А. Смирнов, Е.В. Королев // Строительные материалы. – 2019. – № 1-2. – С. 43–53.

83. Кондращенко, В.И. Применение методов компьютерного материаловедения в биотехнологических исследованиях / В.И. Кондращенко // Строительные материалы. – 2006. – № 3. – С. 76.

84. Воробьев, В.А. Основные задачи компьютерного материаловедения строительных композитов / В.А. Воробьев, А.В. Илюхин // Строительные материалы. – 2006. – № 7. – С. 19–21.

85. Возможности и перспективы компьютерного моделирования строительных композитных материалов / В.А. Воробьев, Ю.Э. Васильев, В.И. Марсов, Е.И. Бокарев // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 3. – С. 62–63.

86. Королев, Е.В. Технично-экономическая эффективность новых технологических решений. Анализ и совершенствование / Е.В. Королев // Строительные материалы. – 2017. – № 3. – С. 85–89.

87. Шаповалов, В.И. Моделирование синергетических систем. Метод пропорций и другие математические методы / В.И. Шаповалов – М. : Проспект, 2016. – 136 с.

88. Рыбьев, И.А. Строительное материаловедение / И.А. Рыбьев. – М. : Высшая школа, 2004. – 701 с.

References

1. Bobryshev A.N., Lahno A.V., Voronov P.V., Bobryshev A.A., Novikov E.V. Analiz kriticheskogo soderzhaniya napolnitelya v kompozite s pozitsii teorii perkolyatsii [Analysis of the critical content of the filler in the composite from the standpoint of the theory of percolation]. In: *Mezhdunarodnyj tekhniko-jekonomicheskij zhurnal [The International Technical-Economic Journal]*, 2013. no. 6, pp. 93–98. (In Russ.)

2. Solomatov V.I., Bobryshev A.N. Perekhod «besporjadok-poryadok» v strukture kompozitsionnykh stroitel'nykh materialov [The transition "disorder-order" in the structure of composite building materials]. In: *Izvestija vysshih uchebnykh zavedenij. Stroitel'stvo i arhitektura [Proceedings of higher educational institutions. Construction and architecture]*, 1988, no. 1, pp. 47. (In Russ.)

3. Bobryshev A.N., Proshin A.P. Fraktal'nye struktury dispersno-napolnennykh kompozitov [Fractal structures of dispersed-filled composites]. In: *Izvestija vysshih uchebnykh zavedenij. Stroitel'stvo [Proceedings of higher educational institutions. Construction]*, 1994, no. 11, pp. 65. (In Russ.)

4. Bobryshev A.N., Galimov Je.R., Kozomazov N.V. Analiticheskaya otsenka kriticheskogo soderzhaniya elementov v zadachakh teorii protekaniya [Analytical assessment of the critical content of elements in the problems of percolation theory]. In: *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta [Kazan Technological University Bulletin]*, 2013, Vol. 16, no. 20, pp. 30–34. (In Russ.)

5. Voronov P.V., Bobryshev A.N., Lahno A.V., Kuvshinov P.I., Tumanova N.N. Otsenka kinetiki fazovykh perekhodov v tverdeyushchikh geterogennykh materialakh [Assessment of the kinetics of phase transitions in hardening heterogeneous materials]. In: *Regional'naja arhitektura i stroitel'stvo. [Regional Architecture and Engineering]*, 2010, no. 2, pp. 58–66. (In Russ.)

6. Bobryshev A.N., Erofeev V.T., Kozomazov V.N. Fizika i sinergetika dispersno-neuporjadochennykh kondensirovannykh kompozitnykh system [Physics and synergetics of dispersed-disordered condensed composite systems]. St.-Petersburg, Nauka Publ., 2012, 474 p. (In Russian).
7. Lesovik V.S. Geonika (geomimetika). Primery realizacii v stroitel'nom materialovedenii [Geonics (geomimetics). Examples of implementation in building materials science]. Belgorod, BGTU named V.G.Shuhova Publ., 2016, 287 p. (In Russ.)
8. Mchedlov-Petrosjan O.P. Himija neorganicheskikh stroitel'nykh materialov [Chemistry of inorganic building materials]. Moscow, Strojizdat Publ., 1971, 224 p. (In Russ.)
9. Bazhenov Ju.M., Gar'kina I.A., Danilov A.M., Korolev E.V. Sistemnyj analiz v stroitel'nom materialovedenii [System analysis in construction materials science]. Moscow, MGSU Publ., 2012, 432 p. (In Russ.)
10. Danilov A.M., Korolev E.V., Gar'kina I.A. Stroitel'nye materialy kak sistemy [Building materials as systems]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2006, no. 7, pp. 55–57. (In Russ.)
11. Gar'kina I.A., Danilov A.M., Korolev E.V. Evolyutsiya predstavlenii o kompozitsionnykh ma-terialakh s pozitsii smeny paradigm [Evolution of ideas about composite materials from the standpoint of changing paradigms]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2018, no. 1–2, pp. 60–62. (In Russ.)
12. Danilov A.M., Gar'kina I.A. Razrabotka stroitel'nykh materialov kak slozhnykh sistem [Development of building materials as complex systems]. In: *Regional'naja arhitektura i stroitel'stvo [Regional Architecture and Engineering]*, 2016, no. 2 (27), pp. 50–54. (In Russ.)
13. Budylnina E.A., Gar'kina I.A., Danilov A.M., Sorokin D.S. Sintez kompozitov: logiko-metodologicheskie modeli [Synthesis of composites: logical and methodological models]. In: *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija [Modern problems of science and education]*, 2014, no. 5, p. 149. (In Russ.)
14. Gar'kina I.A., Danilov A.M., Korolev E.V. Sistemnyi podkhod k razrabotke materialov: modifikatsiya metoda Pattern [A systematic approach to the development of materials: modification of the Pattern method]. In: *Vestnik MGSU*, 2011, no. 2–2, p. 400. (In Russ., abstr. in Engl.)
15. Budylnina E.A., Gar'kina I.A., Danilov A.M. Formalizovannoe opisanie chastnykh kriteriev stroitel'nykh materialov [Formalized description of private criteria for building materials]. In: *Regional'naja arhitektura i stroitel'stvo [Regional Architecture and Engineering]*, 2020, no. 1 (42), pp. 25–31. (In Russ., abstr. in Engl.)
16. Gar'kina I.A., Danilov A.M. Metody sistemnogo analiza v pro-ektirovanii kompozitov [Methods of system analysis in the design of composites]. In: *Regional'naja arhitektura i stroitel'stvo [Regional Architecture and Engineering]*, 2020, no. 1 (42), pp. 63–68. (In Russ., abstr. in Engl.)
17. Seljaev V.P., Seljaev P.V., Kechutkina E.L., Danilov A.M., Gar'kina I.A. Upravlenie svoistvami kompozitsionnykh materialov kak slozhnykh system [Management of the properties of composite materials as complex systems]. In: *Regional'naja arhitektura i stroitel'stvo [Regional Architecture and Engineering]*, 2019, no. 3 (40), pp. 35–43. (In Russ., abstr. in Engl.)
18. Frolova M.A., Tutygin A.S., Ajzenshtadt A.M., Lesovik V.S., Mahova T.A., Pospelova T.A. Kriterii otsenki energeticheskikh svoistv poverkhnosti [A criterion for evaluating the energy properties of a surface]. In: *Nanosistemy: fizika, himija, matematika [Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics]*. 2011. Vol. 2. no. 4, pp. 120–125. (In Russ.)
19. Veshnjakova L.A., Frolova M.A., Ajzenshtadt A.M., Lesovik V.S., Mihajlova O.N., Mahova T.A. Otsenka energeticheskogo sostoyaniya syr'ya dlya polucheniya stroi-tel'nykh materialov [Assessment of the energy state of raw materials for obtaining building materials]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2012, no. 10, pp. 53–55. (In Russ.)
20. Abramovskaya I.R., Aizenshtadt A.M., Veshnyakova L.A., Frolova M.A., Lesovik V.S., Kazlitin S.A. Raschet energoemkosti gornyx porod kak syr'ya dlya proizvodstva stroitel'nykh materialov [Calculation of energy consumption of rocks as raw materials for the production of building materials] In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2012, no. 10, pp. 23–25. (In Russ., abstr. in Engl.)
21. Veshnyakova L.A., Aizenshtadt A.M., Frolova M.A. Otsenka poverkhnostnoi aktivnosti vysokodispersnogo syr'ya dlya kompozitsionnykh stroitel'nykh materialov [Assessment of surface activity of highly dispersed raw materials for composite building materials]. In: *Fizika i khimiya obrabotki materialov [Physics and Chemistry of Materials Treatment]*, 2015, no. 2, pp. 68–72. (In Russ., abstr. in Engl.)
22. Frolova M.A., Tutygin A.S., Aizenshtadt A.M., Makhova T.A., Pospelova T.A. Primenenie termodinamicheskogo podkhoda k otsenke energetiche-skogo sostoyaniya poverkhnosti dispersnykh materialov [Application of the thermodynamic approach to the assessment of the energy state of the surface of dispersed materials]. In: *Nanotekhnologii v stroitel'stve: nauchnyi internet-zhurnal [Nanobuild.ru]*, 2011, Vol. 3, no. 6, pp. 13–25. Access mode: http://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild_6_2011_RUS.pdf (accessed 07.08.2020).
23. Danilov V.E., Aizenshtadt A.M. Kraevye ugly smachivaniya nabukhayushchikh poroshkov [Contact angles of wetting of swelling powders]. In: *Stroitel'stvo i rekonstruktsiya [Building and Reconstruction]*, 2020, no. 2 (88), pp. 44–50. (In Russ., abstr. in Engl.)
24. Danilov V.E., Korolev E.V., Aizenshtadt A.M., Strokova V.V. Osobennosti rascheta svobodnoi energii poverkhnosti na osnove modeli mezhfaznogo vzaimodeistviya Ounsa-Vendta-Rabelya-K'el'ble [Features of the calculation of the surface free energy on he basis of the Ouns-Wendt-Rabel-Kjelble interphase interaction mode]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2019, no. 11, pp. 66. (In Russ., abstr. in Engl.)
25. Lesovik V.S., Fomina E.V., Aizenshtadt A.M. Nekotorye aspekty tekhnogennogo metasomatoza v stroitel'nom materialovedenii [Some aspects of technogenic metasomatism in construction materials science]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2019, no. 1–2, pp. 100–106. (In Russ., abstr. in Engl.)

26. Lesovik V.S., Volodchenko A.A. K probleme tekhnogenogo metasomatoza v stroitel'nom materialovedenii [To the problem of technogenic metasomatism in construction materials science]. In: *Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova [Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov]*, 2015, no. 4, pp. 38–41. (In Russ., abstr. in Engl.)

27. Artamonova O.V., Chernyshov E.M. Kontseptsii i osnovaniya tekhnologii nanomodifitsirovaniya struktur stroitel'nykh kompozitov. Chast' 1. Obshchie problemy fundamental'nosti, osnovnye napravleniya issledovaniy i razrabotok [Concepts and foundations of technologies for nanomodification of structures of building composites. Part 1. General problems of fundamentality, main directions of research and development]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2013, no. 9, pp. 82–90. (In Russ., abstr. in Engl.)

28. Chernyshov E.M., Artamonova O.V., Slavcheva G.S. Kontseptsii i osnovaniya tekhnologii nanomodifitsirovaniya struktur stroitel'nykh kompozitov. Chast' 2. K probleme kontseptual'nykh modelei nanomodifitsirovaniya struktury [Concepts and foundations of technologies for nanomodification of structures of building composites. Part 2. On the problem of conceptual models of nanomodification of the structure]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2014, no. 4, pp. 73–83. (In Russ., abstr. in Engl.)

29. Chernyshov E.M., Artamonova O.V., Slavcheva G.S. Kontseptsii i osnovaniya tekhnologii nanomodifitsirovaniya struktur stroitel'nykh kompozitov. Chast' 3. Effektivnoe nanomodifitsirovanie sistem tverdeniya tsementa i struktury tsementnogo kamnya (kriterii i usloviya) [Concepts and foundations of technologies for nanomodification of building composites structures. Part 3. Effective nanomodification of cement hardening systems and cement stone structure (criteria and conditions)]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2015, no. 10, pp. 54–63. (In Russ., abstr. in Engl.)

30. Chernyshov E.M., Potamoshneva N.D., Artamonova O.V. Kontseptsii i osnovaniya tekhnologii nanomodifitsirovaniya struktur stroitel'nykh kompozitov. Chast' 4. Zol'-gel' tekhnologiya nano-, mikrodispersnykh kristallov portlandita dlya kontaktno-kondensatsionnogo kompaktirovaniya struktur portlanditovogo kamnya i kompozitov na ego osnove [Concepts and foundations of technology for nanomodification of structures of building composites. Part 4. Sol-gel technology of nano-, microdispersed crystals of portlandite for contact-condensation compaction of structures of portlandite stone and composites based on it]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2015, no. 11, pp. 65–74. (In Russ., abstr. in Engl.)

31. Chernyshov E.M., Popov V.A., Artamonova O.V. Kontseptsii i osnovaniya tekhnologii nanomodifitsirovaniya struktur stroitel'nykh kompozitov. Chast' 5. Effektivnoe mikro-, nanomodifitsirovanie sistem gidrotermal'no-sinteznogo tverdeniya i struktury silikatnogo kamnya (kriterii i usloviya) [Concepts and foundations of technologies for nanomodification of building composites structures. Part 5. Effective micro-, nanomodification of systems of hydrothermal-synthesis hardening and structure of

silicate stone (criteria and conditions)]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2016, no. 9, pp. 38–46. (In Russ., abstr. in Engl.)

32. Artamonova O.V. Kontseptsii i osnovaniya tekhnologii nanomodifitsirovaniya struktur stroitel'nykh kompozitov. Chast' 6. Poluchenie nano-modifitsirovannykh termal'no-sinteznykh sistem tverdeniya dlya konstruktsionnoi i funktsional'noi keramiki spetsial'nogo naznacheniya [Concepts and foundations of technologies for nanomodification of building composites structures. Part 6. Obtaining nanomodified thermal-synthesis hardening systems for structural and functional ceramics for special purposes]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2017, no. 5, p. 98. (In Russ., abstr. in Engl.)

33. Chernyshov E.M., Artamonova O.V. Kontseptsii i osnovaniya tekhnologii nanomodifitsirovaniya struktur stroitel'nykh kompozitov. Chast' 7. Zaklyuchitel'naya: aktual'noe obobshchenie [Concepts and foundations of technologies for nanomodification of building composites structures. Part 7. Final: topical generalization]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2019, no. 11, pp. 3–14. (In Russ., abstr. in Engl.)

34. Kalashnikov V.I. Super- i giperplastifikatory. mikroremnezemy. Betony novogo pokoleniya s nizkim udel'nym raskhodom tsementa na edintsu prochnosti [Super- and hyperplasticizers. Microsilica. New generation concretes with low specific cement rush per unit of strength]. In: *ALITinform: Cement. Beton. Suhie smesi*, 2011, no. 4, pp. 60–69. (In Russ.)

35. Hvastunov V.L., Kalashnikov V.I., Hvastunov A.V., Pausk V.V. Parametry vodopogloshcheniya i poristosti poroshkovo-aktivirovannogo vysokoprochnogo betona s nizkim udel'nym raskhodom tse-menta na edintsu prochnosti [Parameters of water absorption and porosity of powder-activated high-strength concrete with low specific cement rush per unit of strength]. In: *Regional'naja arhitektura i stroitel'stvo [Regional Architecture and Engineering]*, 2014, no. 4, pp. 45–51. (In Russ., abstr. in Engl.)

36. Kalashnikov V.I., Anan'ev S.V., Hvastunov V.L., Moroz M.N. Betony novogo pokoleniya s nizkim udel'nym raskhodom tsementa na edintsu prochnosti [New generation concretes with low specific cement rush per unit of strength]. In: *Vestnik central'nogo regional'nogo otdelenija Rossijskoj akademii arhitektury i stroitel'nykh nauk [Bulletin of the Central Regional Branch of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences]*, 2010, no. 14, p. 27. (In Russ.)

37. Kalashnikov V.I., Tarakanov O.V., Volodin V.M., Erofeeva I.V., Abramov D.A. Betony perekhodnogo i novogo pokoleniya. Sostoyanie i perspektivy [Transitional and new generation concretes. State and prospects]. In: *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]*, 2015, no. 2, pp. 151. (In Russ.)

38. Kalashnikov V.I., Volodin V.M., Erofeeva I.V., Abramov D.A. Vysokoeffektivnye samouplotnyayushchiesya poroshkovo-aktivirovannye peschanye betony i fibrobetony [Highly efficient self-compacting powder-activated sand concretes and fiber concretes]. In: *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]*, 2015, no. 1–2, pp. 110. (In Russ.)

39. V.I. Kalashnikov (ed.). Effektivnye vysokoprochnye i obychnye betony [Effective high-strength and conventional

concrete]. Penza, Privolzhsky House of Knowledge Publ., 2015, 148 p. (In Russ.)

40. Kalashnikov V.I. Terminologiya nauki o betone novogo pokoleniya [terminology of a new generation of concrete science]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2011, no. 3, pp. 103–106. (In Russ., abstr. in Engl.)

41. Stepanov N.A., Efremenko E.N., Bruyako M.G., Grigor'eva A.I. Izmenenie svoystv stroitel'nykh materialov pri vvedenii v nikh biomassy bakterii s ureaznoi aktivnost'yu [Changes in the properties of building materials with the introduction of the biomass of bacteria with urease activity]. In: *Vestnik MGSU*, 2017, Vol. 12. no. 7 (106). S. 788–796. (In Russ., abstr. in Engl.)

42. Bruyako M.G., Grigor'eva A.I., Golotenko D.S., Podsevalova A.A. Biomodifitsirovanie stroitel'nykh materialov bakteriyami s ureaznoi aktivnost'yu [Biomodification of building materials by bacteria with urease activity]. In: *Stroitel'stvo i rekonstruktsiya [Building and Reconstruction]*, 2020. no. 2 (88), pp. 5–15. (In Russ., abstr. in Engl.)

43. Erofeev V.T., Al' Dulaimi S.D.S. Issledovanie izmenenii prochnostnykh kharakteristik tsementnykh kompozitov v zavisimosti ot kontsentratsii v nikh bakterii i vozrasta obrabotok [Investigation of changes in the strength characteristics of cement composites depending on the concentration of bacteria in them and the age of the samples]. In: *Privolzhskii nauchnyi zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]*, 2018, no. 3 (47). pp. 70–77. (In Russ., abstr. in Engl.)

44. Erofeev V.T., Al' Dulaimi S.D.S., Smirnov V.F., Fomichev V.T. Bakterii dlya polucheniya biobetonov [Bacteria for the production of bioconcrete]. In: *BST: Byulleten' stroitel'noi tekhniki*, 2018, no. 8 (1008), pp. 26–29. (In Russ., abstr. in Engl.)

45. Erofeev V.T., Al' D.S.D.S., Fomichev V.T. Khimicheskie aspekty protsessu ustraneniya treshchin betona s pomoshch'yu bakterii [Chemical aspects of the process of eliminating cracks in concrete with the help of bacteria]. In: *Transportnye sooruzheniya [Russian journal of transport engineering]*, 2018. Vol. 5, no. 3, p. 12. Access mode: <https://t-s.today/13SATS318.html> (accessed 08/01/2020).

46. Erofeev V.T., Al' D.S.D.S., Smirnov V.F. Bakterii dlya polucheniya samovosstanavliva-yushchikhsya betonov [Bacteria for the production of self-healing concretes]. In: *Transportnye sooruzheniya [Russian journal of transport engineering]*, 2018. Vol. 5, no. 4, p. 7. (In Russ., abstr. in Engl.)

47. Bazhenov Yu.M., Erofeev V.T., Salman A.D.S.D., Smirnov V.F., Fomichev V.T. Tekhnologiya samovosstanovleniya zhelezobetonnykh konstruktsii s pomoshch'yu mikroorganizmov [Self-healing technology of reinforced concrete structures using microorganisms]. In: *Russkii inzhener [Russian Engineer]*, 2018, no. 4 (61), pp. 46–48. (In Russ., abstr. in Engl.)

48. Strokova V.V., Vlasov D.Yu., Frank-Kamenetskaya O.V. Mikrobnaya karbonatnaya biomineralizatsiya, kak instrument prirodopodobnykh tekhnologii v stroitel'nom materialovedenii [Microbial carbonate biomineralization as a tool of nature-like technologies in building materials science]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2019, no.7, pp. 66–72. (In Russ., abstr. in Engl.)

49. Strokova V.V., Vlasov D.Yu., Frank-Kamenetskaya O.V., Dukhanina U.N., Balitskii D.A. Primenenie mikrobnoi karbonatnoi biomineralizatsii v biotekhnologiyakh sozdaniya i vosstanovleniya stroitel'nykh materialov: analiz sostoyaniya i perspektivy razvitiya [The use of microbial carbonate biomineralization in biotechnologies for the creation and restoration of building materials: analysis of the state and development prospects]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2019, no. 9, pp. 83–103. (In Russ., abstr. in Engl.)

50. Suleimanov A.M. Aktual'nye zadachi v prognozirovanii dolgovechnosti polimernykh stroitel'nykh materialov [Actual problems in predicting the durability of polymeric building materials]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2015, no. 5, pp. 10–13. (In Russ., abstr. in Engl.)

51. Suleimanov A.M., Tuisina E.B., Bikmukhametov R.R. Modelirovanie raboty polimernykh kompozitsionnykh materialov v napryazhenno-deformirovannom sostoyanii pod vozdeystviem agressivnykh sred. Chast' 1. Razrabotka metodiki i ispytatel'nogo stenda [Modeling the operation of polymer composite materials in a stress-strain state under the influence of aggressive media. Part 1. Development of a methodology and test bench]. In: *Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta [News of the Kazan State University of Architecture and Engineering]*, 2019, no. 2 (48), pp. 239–247. (In Russ., abstr. in Engl.)

52. Tuisina E.B., Suleimanov A.M. Modelirovanie raboty polimernykh kompozitsionnykh materialov v napryazhenno-deformirovannom sostoyanii pod vozdeystviem agressivnykh sred. Chast' 2. Metod prognozirovaniya dolgovechnosti polimerkompozitnoi armatury [Modeling the operation of polymer composite materials in a stress-strain state under the influence of aggressive media. Part 2. Method for predicting the durability of polymer-composite reinforcement]. In: *Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta [News of the Kazan State University of Architecture and Engineering]*, 2019, no. 2 (48), pp. 255–263. (In Russ., abstr. in Engl.)

53. Gusev B.V., Faivusovich A.S. Matematicheskaya teoriya protsessov korrozii betona [Mathematical theory of concrete corrosion processes]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2019, no. 7, pp. 58–63. (In Russ., abstr. in Engl.)

54. Gusev B.V., Faivusovich A.S. Matematicheskaya model' protsessu atmosferno korrozii s uchetom fazovykh perekhodov [Mathematical model of the atmospheric corrosion process taking into account phase transitions]. In: *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura [Bulletin of Volgograd state university of architecture and civil engineering. Series: Construction and architecture]*, 2013, Iss. 31 (50). P. 2. Construction sciences, pp. 308–325. (In Russ., abstr. in Engl.)

55. Gusev B.V., Faivusovich A.S. Postroenie inzhenernoi metodiki prognozirovaniya degradatsii zhelezobetonnykh konstruktsii v usloviyakh atmosferno korrozii [Construction of an engineering technique for predicting the degradation of reinforced concrete structures in conditions of atmospheric corrosion]. In:

Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering], 2017, no. 10, pp. 28–38. (In Russ., abstr. in Engl.)

56. Gusev B.V., Faivusovich A.S. Matematicheskaya model' protsessa sul'fatnoi korrozii betona s uchetoм fiziko-khimicheskikh prevrashchenii [Mathematical model of the process of sulfate corrosion of concrete taking into account the physical and chemical transformations of concrete]. In: *Innovatsii i investitsii [Innovations and investments]*, 2018, no. 11, pp. 240–255. (In Russ.)

57. Gusev B.V., Faivusovich A.S. Levadnaya S.I. Zakonomernosti protsessov vyshchelachivaniya betona pri fil'tratsii [Regularities of concrete leaching processes during concrete filtration]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2013, no. 12, pp. 31–36. (In Russ., abstr. in Engl.)

58. Gusev B.V., Faivusovich A. S. Matematicheskaya teoriya korrozii betona i zhelezobetona [Mathematical theory of corrosion of concrete and reinforced concrete]. In: *Tekhnologiya betonov [Technology of concrete]*, 2014, no. 10, pp. 35–39. (In Russ., abstr. in Engl.)

59. Gusev B.V., Faivusovich A.S. Prognozirovaniye dolgovechnosti betona pri vyshchelachivaniy [Prediction of the durability of concrete when leaching concrete]. Moscow, Nauchnyi mir Publ., 2014, 112 p.

60. Gusev B.V., Faivusovich A.S. Postroeniye matematicheskoi teorii protsessov korrozii betona [Construction of a mathematical theory of concrete corrosion processes]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2008, no. 3, pp. 38–41. (In Russ., abstr. in Engl.)

61. Gusev B. V., Faivusovich A. S. Fiziko-matematicheskaya model' kinetiki shcheloche-kremnezemistoi reaksii v betone [Physico-mathematical model of the kinetics of alkali-siliceous reaction in concrete]. In: *Innovatsii i investitsii [Innovations and investments]*, 2017, no. 8, pp. 141–149. (In Russ.)

62. Fedosov S.V., Rummyantseva V.E., Konovalova V.S., Goglev I.N. Yavleniya massoperenosa v sisteme «tsementnyi rastvor-kompozitnaya plastikovaya armatura» na stadii strukturoobrazovaniya kompozita. Chast' 1. fizicheskie predstavleniya i matematicheskaya postanovka zadachi [Phenomena of mass transfer in the system "cement mortar-composite plastic reinforcement" at the stage of structure formation of the composite. Part 1. Physical representations and mathematical formulation of the problem]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academy. Architecture and construction]*, 2020, no. 1, pp. 118–123. (In Russ., abstr. in Engl.)

63. Fedosov S.V., Rummyantseva V.E., Krasil'nikov I.V., Konovalova V.S., Evsyakov A.S. Matematicheskoe modelirovaniye kol'matatsii por betona pri korrozii [Mathematical modeling of colmatation of concrete pores during corrosion]. In: *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal [Magazine of Civil Engineering]*, 2018, no. 7 (83), pp. 198–207. (In Russ., in Engl.)

64. Erofeev V.T., Fedortsov A.P., Bogatov A.D., Fedortsov V.A. Osnovy matematicheskogo modelirovaniya biokorroziy polimerbetonov [Fundamentals of mathematical modeling of biocorrosion polymer-concrete]. In: *Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental research]*, 2014, no. 12–4. pp. 701–707. (In Russ., abstr. in Engl.)

65. Erofeev V.T., Fedortsov A.P., Bogatov A.D., Fedortsov V.A. Biokorroziya tsementnykh betonov, osobennosti ee razvitiya, otsenki i prognozirovaniya [Fundamentals of mathematical modeling of biocorrosion polymer-concrete]. In: *Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental research]*, 2014, no. 12–4. pp. 708–716. (In Russ., abstr. in Engl.)

66. Fedosov S.V., Rummyantseva V.E., Krasil'nikov I.V., Kas'yanenko N.S. Teoreticheskie i eksperimental'nye issledovaniya protsessov korrozii pervogo vida tsementnykh betonov pri nalichii vnutrennego istochnika massy [Theoretical and experimental research of corrosion processes of the first type of cement concretes in the presence of an internal source of mass]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2013, no. 6, pp. 44–47. (In Russ., abstr. in Engl.)

67. Solomatov V.I., Selyaev V.P. Khimicheskoe soprotivleniye kompozitsionnykh stroitel'nykh materialov [Chemical resistance of composite building materials]. Moscow, Stroizdat Publ., 1987, 264 p.

68. Selyaev V.P., Solomatov V.I., Oshkina L.M. Khimicheskoe soprotivleniye napolnennykh tsementnykh kompozitov [Chemical resistance of filled cement composites]. Saransk, MGU im. N.P. Ogareva Publ., 2001, 150 p.

69. Selyaev V.P., Bondarenko V.M., Selyaev P.V. Prognozirovaniye resursa zhelezobetonnykh izgibaemykh elementov, rabotayushchikh v agressivnoi srede, po pervoi stadii predel'nykh sostoyanii [Forecasting the resource of reinforced concrete bending elements operating in an aggressive environment, according to the first stage of limiting states]. In: *Regional'naya arkhitektura i stroitel'stvo [Regional Architecture and Engineering]*, 2017, no. 2 (31), pp. 14–24. (In Russ., abstr. in Engl.)

70. Bruyako M.G., Kravtsova D.V., Yurchenko V.V., Solov'ev V.G., Ushkov V.A. Vliyanie obrabotki syr'evykh materialov nizkotemperaturnoi neravnovesnoi plazmoi na svoistva stroitel'nykh rastvorov [Influence of processing raw materials with low-temperature nonequilibrium plasma on the properties of building solutions]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2014, no. 12, pp. 68–71. (In Russ., abstr. in Engl.)

71. Bruyako M.G., Kravtsova D.V., Yurchenko V.V., Ushkov V.A. Vliyanie plazmokhimicheskoi obrabotki vody zatvoreniya na svoistva stroitel'nykh rastvorov [Influence of plasmachemical treatment of mixing water on the properties of building solutions]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2014, no. 4, pp. 45–47. (In Russ., abstr. in Engl.)

72. Ibragimov R.A. Effektivnost' izmel'cheniya kvartsevoogo peska v apparate vikhrevogo sloya [Efficiency of grinding quartz sand in the vortex layer apparatus]. In: *Resursoenergoeffektivnyye tekhnologii v stroitel'nom komplekse regiona [Resource-efficient technologies in the building complex of the region]*, 2019, no. 11, pp. 213–216. (In Russ., abstr. in Engl.)

73. Ibragimov R.A., Korolev E.V., Deberdeev R.Ya., Leksin V.V. Optimal'nye parametry i kartina magnitnogo polya rabochei kamery v apparatakh s vikhrevym sloem [Optimal parameters and picture of the magnetic field of the working chamber in

devices with a vortexlayer]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2018, no. 7, pp. 64–67. (In Russ., abstr. in Engl.)

74. Ibragimov R.A., Korolev E.V., Kayumov R.A., Deberdeev T.R., Leksin V.V., Sprinke A. Effektivnost' aktivatsii mineral'nykh vyazhushchikh v apparatakh vikhrevogo sloya [Efficiency of activation of mineral binders in vortexlayer apparatuses]. In: *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal [Magazine of Civil Engineering]*, 2018, no. 6 (82), pp. 191–198. (In Russ., in Engl.)

75. Ibragimov R.A., Korolev E.V., Deberdeev T.R., Leksin V.V. Prochnost' tyazhelogo betona na portlandtsemente, obrabotannom v apparate vikhrevogo sloya [Strength of heavy concrete on Portland cement, processed in a vortex layer apparatus]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2017, no. 10, pp. 28–31. (In Russ., abstr. in Engl.)

76. Askadskii A.A., Van S., Kurskaya E.A., Kondrashchenko V.I., Zhdanova T.V., Matseevich T.A. Vozmozhnosti predskazaniya koeffitsienta termicheskogo rasshireniya materialov na osnove polivinilkhlorida [Possibilities of predicting the coefficient of thermal expansion of materials based on polyvinyl chloride]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2019, no. 11, pp. 57–65. (In Russ., abstr. in Engl.)

77. Askadskii A.A., Matseevich T.A., Kondrashchenko V.I. Raschetnaya skhema dlya otsenki reologicheskikh svoystv polimerov i ikh smesei [Design scheme for assessing the rheological properties of polymers and their mixtures]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2018, no. 10, pp. 64–68. (In Russ., abstr. in Engl.)

78. Grishina A.N., Zemlyakov A.N., Korolev E.V., Okhotnikova K.Yu., Smirnov V.A. Statisticheskoe modelirovanie kak metod vyyavleniya korrozii tsementnykh kompozitov [Statistical modeling as a method for detecting corrosion of cement composites]. In: *Vestnik MGSU*, 2014, no. 4, pp. 87–97. (In Russ., abstr. in Engl.)

79. Smirnov V.A., Korolev E.V., Evstigneev A.V. Modelirovanie i instrumental'nye sredstva chislennogo analiza v nanotekhnologii materialovedeniya: obzor [Modeling and instrumental means of numerical analysis in nanotechnology of materials science: a review]. In: *Nanotekhnologii v stroitel'stve: nauchnyi internet-zhurnal [Nanobuild.ru]*, 2014, Vol. 6, no. 5, pp. 34–58. Access mode: http://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild-5-2014/34-47.pdf (accessed 08.01.2020). (In Russ.)

80. Smirnov V.A., Korolev E.V., Inozemtsev S.S. Stokhasticheskoe modelirovanie nanoraz-mernykh sistem [Stochastic modeling of nanosized systems]. In: *Nanotekhnologii v stroitel'stve: nauchnyi internet-zhurnal [Nanobuild.ru]*, 2014, Vol. 4, no. 1, pp. 6–14. Access mode: http://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild_1_2012_RUS.pdf (accessed 08/03/2020). (In Russ.)

81. Korolev E.V., Smirnov V.A., Inozemtsev A.S. Dinamicheskoe modelirovanie nanorazmernykh sistem [Dynamic modeling of nanosized systems]. In: *Nanotekhnologii v stroitel'stve: nauchnyi internet-zhurnal [Nanobuild.ru]*, 2012, Vol. 4, no. 3, pp. 26–34. Access mode: http://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild_3_2012_RUS.pdf (accessed 07.31. 2020). (In Russ.)

82. Smirnov V.A., Korolev E.V. Ierarkhicheskoe modelirovanie stroitel'nykh materialov kak dispersnykh sistem: spetsializirovannaya programmnaya realizatsiya [Hierarchical modeling of building materials as dispersed systems: specialized software implementation]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2019, no. 1–2, pp. 43–53. (In Russ., abstr. in Engl.)

83. Kondrashchenko V.I. Primenenie metodov komp'yuternogo materialovedeniya v biotekhnologicheskikh issledovaniyakh [Application of methods of computer material science in biotechnological research]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2006, no. 3, p. 76. (In Russ., abstr. in Engl.)

84. Vorob'ev V.A., Ilyukhin A.V. Osnovnye zadachi komp'yuternogo materialovedeniya stroitel'nykh kompozitov [The main tasks of computer materials science of building composites]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2006, no. 7, pp. 19–21. (In Russ., abstr. in Engl.)

85. Vorob'ev V.A., Vasil'ev Yu.E., Marsov V.I., Bokarev E.I. Vozmozhnosti i perspektivy komp'yuternogo modelirovaniya stroitel'nykh kompozitnykh materialov [Possibilities and prospects of computer modeling of building composite materials]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2012, no. 3, pp. 62–63. (In Russ., abstr. in Engl.)

86. Korolev E.V. Tekhniko-ekonomicheskaya effektivnost' novykh tekhnologicheskikh reshenii. Analiz i sovershenstvovanie [Technical and economic efficiency of new technological solutions. Analysis and improvement]. In: *Stroitel'nye materialy*, 2017, no. 3, pp. 85–89. (In Russ., abstr. in Engl.)

87. Shapovalov V.I. Modelirovanie sinergeticheskikh sistem. Metod proporsii i drugie matematicheskie metody [Simulation of synergistic systems. Method of proportions and other mathematical methods]. Moscow, Prospekt Publ., 2016, 136 p.

88. Ryb'ev I.A. Stroitel'noe materialovedenie [Building materials science]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 2004, 701 p.

Королев Евгений Валерьевич (Санкт-Петербург). Доктор технических наук, профессор. Проректор по учебно-методической работе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д.4. СПбГАСУ). Эл. почта: ekorolev@spbgasu.ru, korolev@nocnt.ru.

Korolev Evgeny V. (St. Petersburg). Doctor of Technical Sciences, Professor. Vice-Rector for Educational and Methodological Work of the Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2-ya Krasnoarmeyskaya St., St. Petersburg, 190005. SPbGASU). E-mail: ekorolev@spbgasu.ru, korolev@nocnt.ru

Санкт-Петербург – крупномасштабные градостроительные проекты на берегу Финского залива

Б.Энгель, КИТ, Карлсруэ, Германия

А.Малько, ИРНИТУ, Иркутск, Россия

Проблемы городского планирования в Санкт-Петербурге носят комплексный характер, к ним относится как необходимость строительства нового жилья и реконструкции микрорайонов панельной застройки, так и преобразование многочисленных промышленных зон, обновление и расширение транспортной инфраструктуры и многое другое. Три крупномасштабных градостроительных проекта меняют силуэт Санкт-Петербурга на Финском заливе: Балтийская жемчужина на юге, Лахта-центр с башней Газпрома на севере и «Голден-Сити» (Golden City) в новом порту для круизных лайнеров. На данный момент не прослеживается общая концепция пространственного развития прибрежной зоны города. Для устойчивого развития Санкт-Петербурга необходим сдвиг парадигмы в городском планировании¹.

Ключевые слова: Санкт-Петербург, городское развитие, Балтийская жемчужина, «Голден-Сити» (Golden City), Перспективный план развития города, трансформация, «Лахта-центр», «Морской фасад», силуэт, рекультивация.

St. Petersburg – Large Scale Projects at the Waterfront at the Gulf of Finland

B. Engel, KIT, Karlsruhe, Germany

A. Malko, INRTU, Irkutsk, Russia

The challenges in urban planning in St. Petersburg are complex, they include the necessary construction of new residential areas and renovation of the existing housing stock as well as the conversion of the numerous industrial areas, the renewal and expansion of the traffic infrastructure and much more. Three large-scale projects change the silhouette of St. Petersburg on the Gulf of Finland – the Baltic Pearl in the south, the Lakhta Center with Gazprom Tower in the north and the Golden City at the new port for cruise ships on Vasilevskiy Island. An overall strategic concept for the development of the waterfront is not insight. Future sustainable development of St. Petersburg requires a paradigm shift in urban planning.

Keywords: St. Petersburg, Urban Development, Baltic Pearl, Golden City, Planning strategy, transformation, Lakhta-Center, marine facade, silhouette, recultivation.

¹ Авторская редакция статьи «Golden-City St.-Petersburg», опубликованной в журнале «Баувельт» (Bauwelt), 2020, № 6 (источник: <https://www.bauwelt.de/das-heft/heftarchiv/Glaenzende-Golden-City-St.-Petersburg-Baltic-Ostsee-3512665.html>).

Санкт-Петербург знаменит своим городским историческим центром с уникальными историческими памятниками и музеями, разводными мостами и каналами, великолепными парками и площадями, известными университетами, исследовательскими институтами и всемирно признанной культурной и художественной сценой. Санкт-Петербург, наряду с Москвой, является важнейшим торговым, финансовым и экономическим центром России, привлекательным для иностранных инвестиций. При всём этом город остаётся важным промышленным центром. С началом постсоветского периода всё большее значение приобретают такие сферы деятельности, как услуги связи, финансов и туризма, а также высокотехнологичные и информационные технологии. Благодаря своему географическому положению город Санкт-Петербург (имеющий на сегодняшний день второй по величине морской порт в России) всегда был важным стратегическим пунктом страны и «окном России в Европу». За счёт своей близости к Скандинавии, балтийским и западноевропейским странам город является важным экономическим и туристическим центром (рис. 1).

С момента распада Советского Союза в Санкт-Петербурге начался процесс трансформации, который продолжается и по сей день, это проявляется не только в экономических и социальных переменах, но и в пространственных (территориальных) изменениях города. Наследие советской эпохи и сегодня продолжает оказывать влияние на традиционные инструменты планирования использования земельных ресурсов и отраслевой инфраструктуры, а также финансового управления. Очевидны неэффективность моделей землепользования и непрозрачность приватизационных процессов. В то же время при сравнении с долгими годами планового развития создаётся впечатление, что сейчас воцарились подходы, основанные на принципах невмешательства, индивидуальных интересах и интересах рынка, которые и определяют судьбу городского развития.

Как и многие другие мегаполисы, Санкт-Петербург остро нуждается в новой жилой площади. Общая численность населения города около 5,3 миллионов человек, несмотря на сравнительно невысокий прирост населения, средняя жилая площадь на человека в Санкт-Петербурге составляет всего 21 кв. м и всё ещё ниже общероссийского уровня [1]. Нехватка жилья – не новая проблема, а скорее следствие постоянного недостаточного инвестирования в жилищное строительство ещё с советских времен. При этом целенаправленная государственная политика в отношении социально приемлемого жилищного строительства до сих пор отсутствует [2]. Чтобы

противостоять сложившейся сложной ситуации, ведётся интенсивное строительство. За крупными жилыми массивами на окраинах строятся новые многоэтажные микрорайоны, к



Рис. 1. Протяжённая прибрежная территория Санкт-Петербурга значительно изменилась за последние годы с появлением новых зданий [источник: авторская схема на основе материалов «ОпенСтримМэн» (©OpenStreetMap), «Шварцплан.еу» (Schwarzplan.eu)]



Рис. 2. «Парнас» – типичный новый район на севере Санкт-Петербурга. Фото Барбары Энгель. 2016 год

примеру, на 2020 год запланировано строительство около 100 000 квартир [3]. Многие из новых микрорайонов плохо обеспечены соответствующей инфраструктурой (не хватает таких объектов, как школы, детские сады и т.д.) (рис. 2).

Стратегия 2035

Проблемы городского планирования комплексны, они касаются не только строительства необходимого нового жилья, но и реконструкции многих существующих микрорайонов панельной застройки советского времени, составляющих около 40% жилищного фонда города [4]. Данные проблемы включают обновление и расширение транспортной инфраструктуры и многочисленных промышленных зон, предоставление адекватных площадей для торговли и высокотехнологичной промышленности, а также комфортных общественных пространств, безбарьерной среды обитания и т.д.

Многие из этих задач, в принципе, закреплены в общегородских планах развития. Стратегия социально-экономического развития Санкт-Петербурга до 2035 года ставит перед собой цель довести уровень жизни до сопоставимого с другими европейскими городами. При этом должно быть усилено значение Санкт-Петербурга как культурного центра, города науки, исследований и высоких технологий и, прежде всего, дальнейшее развитие его туристической привлекательности. Генеральный план, аналогичный плану землепользования в немецких муниципалитетах (нем. Flächennutzungsplan), определяет будущее распределение территорий, определяя их функциональное назначение: для промышленности, жилых зон, бизнеса и отдыха, а также зелёных зон и маршрутов. Тем не менее нет инструментов управления и координации пространственного развития города, которые обеспечивали бы качество строительства и культуру планирования. На данный момент не существует Перспективного плана развития города (нем. Leitbild), в котором определены пространственные границы и расположение градостроительных доминант – плана, в котором были бы обозначены акценты городского дизайна или установлены правила для структурного развития значимых мест с точки зрения пространства и функции, например, на набережных и площадях. Это тем более удивительно для города, чей генетический код состоит из особого пространственного порядка, взаимодействия широких осей, открытых пространств, периферийной застройки и представительных зданий.

Город на воде

Развитие города всегда было связано с водой. Дельта реки Невы с её протоками и каналами разделяет городскую территорию на 42-х острова, которые соединяют более чем 340 мостов. При основании города в 1703 году царь Пётр Великий представлял себе зелёный город с бульварами, каналами, парками и садами. Они стали важными элементами нового в то время города, многие из них являются сейчас объектами всемирного наследия ЮНЕСКО. На протяжении всей истории на прибрежной территории, особенно на берегах Невы, строились важные здания. Пространства набережных являются предпочтительными районами развития и

сегодня. Они обладают особыми качествами, но также нуждаются и в соблюдении особых требований. Набережные имеют особое значение для города, поэтому им уделено соответствующее внимание в общественных дискуссиях.

Балтийская жемчужина

К юго-западу от центра, на побережье Финского залива, находится «Балтийская жемчужина» – район с населением около 35 000 человек, с жилыми домами, магазинами и общественными объектами, часть из которых была создана за счёт искусственного создания суши – намыва. Крупнейший на сегодняшний день китайский инвестиционный проект должен был быть завершён в 2008 году, но, как и многие другие проекты, он пострадал от финансового кризиса. На участке площадью 200 гектаров строится недвижимость площадью более одного миллиона квадратных метров с 14 000 квартир и 600 000 квадратных метров коммерческого использования [5]. Кроме того, предусмотрено строительство социальных объектов среди них четыре школы, семь детских садов и больница [6] (рис. 3).

В конкурсе на разработку проекта данного квартала приняли участие пять международных архитектурных фирм, проекты которых послужили основой для создания генерального плана: американская группа планирования НОК, английский консорциум «Ове Арэп энд Партнерс» (Ove Arup & Partners) с ОМА, бельгийская компания «Ксавьер де Жетер Архитектен» (Xaveer de Geyter Architecten), швейцарский офис «Свеко ФФНС» (Sweco FFNS) и Санкт-Петербургская рабочая группа, состоящая из архитектурных бюро: «Студия 44», «Земцов, Кондияин и партнёры». Желанием заказчика было создание зелёного городского квартала в европейском стиле. Последовавшие затем заказы на проектирование получили только российские архитектурные бюро.

Площадь разделена на семь секций. Сегодня уже построены жилые кварталы: «Жемчужная премьера» с крупномасштабными жилыми блоками высотой от восьми до 19 этажей, «Жемчужная симфония» с террасированными зданиями изогнутой формы (оба квартала проектировал научно-исследовательский и проектный институт «ЛЕНИИПРОЕКТ»), жилой квартал «Жемчужный фрегат» со зданиями от 15 до 18 этажей (разработанный архитектурным бюро «Студия 17») и жилой квартал «Дудерхоф Клуб» (Duderhof Club) с искусственно созданным каналом, жилой район с двух- и трёхэтажными домами и таунхаусами, который был спроектирован петербургской архитектурной мастерской «АМЦ-ПРОЕКТ». В торговом комплексе «Жемчужная Плаза», расположенном в продолжении главной оси района и создающим «входное пространство» квартала, на площади 48 000 кв. м. размещены магазины, рестораны, кинотеатры и другие объекты обслуживания, необходимые для жителей квартала. Восточнее расположено офисное здание со штаб-квартирой инвестора, которое представляет собой по форме полуоткрытую раковину с жемчужиной [7] (рис. 4).

Выгодное расположение на берегу залива не было использовано в должной мере. Ориентация квартала направлена вовнутрь,

и первоначально запланированные общественные пространства были сокращены в пользу максимального использования территории под жилое строительство. Можно также спорить о дизайне квартала и благоустройстве. Тем не менее район адресован различным группам населения с предложением вариативной жилой архитектуры и широким набором коммунальных услуг. Существуют



Рис. 3. Общий вид на территорию жилого района «Балтийская жемчужина» с юга. От торгового центра «Жемчужная плаза», расположенного слева, ведёт центральная ось на север (источник: фото из архива ЗАО «Балтийская жемчужина». 2018 год)



Рис. 4 Офисный центр инвестора представляет собой здание в виде полуоткрытой раковины с жемчужиной. Архитектурная мастерская «АМЦ-ПРОЕКТ». Фото Рюдигера Криша (Rüdiger Krisch). 2016 год



Рис. 5. Жилая среда отличается обилием зелёных зон. Фото Штефана Крэмера (Stefan Kraemer). 2016 год



Рис. 6. Жилой комплекс «Дудерхоф Клуб» (Duderhof Club). Были установлены заборы, которые ограничивают желаемую проницаемость, Автор проекта: архитектурное бюро АМ Цыцина. Фото Штефана Крэмера. 2016 год



Рис. 7. Башня Газпрома – самая высокая башня в Европе (высота 462 м). Вокруг башни расположен комплекс коммерческих зданий с офисными помещениями, конгресс-центром и пристанью для яхт. Кроме того, запланированы и государственные учреждения. Визуализация (источник: официальный интернет-сайт «Лакhta-центра» – <https://lakhta.center/ru/>)



Рис. 8. Процесс строительства башни (источник: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Lakhta_Center_orig.jpg)

также предложения по использованию общественных пространств и зданий, однако уже установлен ряд ограждений, которые уменьшают желаемый доступ на эти территории. Ещё одним недостатком является отсутствие рационального, удобного общественного транспорта для соединения нового района с центром города, где расположено большинство рабочих мест. Запланированное подключение к существующей сети метро может занять десятилетия. Было бы проще, быстрее и дешевле реализовать отдельные линии автобусов и трамваев, но этого ещё не произошло (рис. 5, 6).

Лакhta-центр

«Лакhta-центр» расположен в Приморском районе на северном побережье Невской губы и находится ещё на стадии строительства. В 2011 году ПАО «Газпром» приобрело территорию общей площадью 140 000 кв. м для строительства штаб-квартиры своей компании. По мнению Газпрома этот центр должен стать сердцем многообещающего, устойчивого, пригодного для жизни района. Помимо офисных площадей планируется строительство научных и учебных заведений, конгресс-центра, кинотеатров и поликлиник, магазинов, ресторанов, кафе и других общественных объектов. Первоначально размещение объекта было запланировано в историческом центре города (Красногвардейский район). Это вызвало недовольство широкой общественности, что отразилось в средствах массовой информации, где появилось большое количество критических высказываний. С момента запуска проекта в 2006 году Газпром подвергался жёсткой критике за многочисленные нарушения: от использования платных лоббистов для участия в общественных слушаниях и фальсификации опросов общественного мнения до публикации платных, комплементарно-направленных новостей, в которых поддерживался проект в местных СМИ [8].

В 2006 году инвестор провёл международный архитектурный конкурс, победитель которого – британский архитектурный офис «РМЖМ» (RMJM), разработал проект, который смог, по мнению жюри, объединить необходимые функции, ориентированные на будущее развитие компании, с архитектурными традициями Петербурга. Для этого цокольные этажи здания и окружающая высотное здание застройка выполнена в горизонтальных линиях, характерных для Санкт-Петербурга. 462-метровая башня «Лакhta-центр», которая, как считает Газпром, должна стать новой архитектурной достопримечательностью Санкт-Петербурга, до сих пор является камнем преткновения для многих споров, дискуссий и обсуждений. Даже с учётом того, что здание находится за пределами охраняемой территории исторического центра Санкт-Петербурга, вершину башни можно увидеть со многих точек центральной части города и с акватории Финского залива. Влияние башни на исторический центр было очевидно для таких архитекторов как Норман Фостер, Кишо Курокава и Рафаэль Виньоли, и именно поэтому они покинули жюри конкурса. После дальнейшего давления со стороны населения и предупреждений со стороны Комитета всемирного наследия ЮНЕСКО, предупредившем об угрозе утраты исторического си-

луэта города при строительстве башни, проект был перенесён на северо-западную окраину города [9] (рис. 7, 8).

В последние годы в этом районе начались работы по благоустройству, в том числе строительство парка, посвященного 300-летию Санкт-Петербурга, однако строительство линии метро и новой железнодорожной станции, на которой должны останавливаться современные поезда, не предвидится. Еще неизвестно, достаточно ли награждения золотой медалью «Леед» (Leed) за стандарт экологического строительства, чтобы проект высотного здания считался успешным, была воплощена в жизнь обещанная Газпромом идиллия устойчивого развития района. Жители прилегающих кварталов опасаются, что престижный проект сделает эту территорию инвестиционно-привлекательной для других инвесторов и это вызовет повышение цен [10].

Морской фасад

Реализация самого на сегодняшний день крупномасштабного проекта проводится в западной части Васильевского острова, находящегося на прибрежной территории в шести километрах от исторического центра города. Здесь планируется строительство делового и жилого района со школами, социальными объектами, открытыми площадками для спорта и отдыха. Новый район должен стать привлекательным как для жителей, так и для гостей города. Это один из крупнейших проектов государственно-частного партнёрства в Санкт-Петербурге, финансируемый Российской Федерацией, городом Санкт-Петербург и частными застройщиками.

Проекты по созданию новой прибрежной зоны были разработаны ещё в 1960-х годах. Для квартала численностью 150 000 человек было создано путём намыва почти 200 гектаров новой площади. И уже тогда особая ценность площади застройки привела к тому, что её плотность была почти в полтора раза выше обычной на тот период. В начале 1980-х годов в этом месте были построены 9–12-этажные здания. Широкая зелёная эспланада (упирающаяся в залив) с гранитной береговой стенкой образвала главную ось, обращённую к западу (рис. 9).

В основе сегодняшнего планирования и в конечном счёте двигателем развития территории, начиная с 1990-х годов, выступали соображения по строительству западного обходного пути для освобождения центра Санкт-Петербурга – так называемого Западного скоростного диаметра (ЗСД). Уже сегодня северная и южная части города соединены с помощью вантового моста, пересекающего Финский залив и идущего вдоль западного побережья Васильевского острова [11].

В 2005 году среди пяти российских участников был проведён конкурс по городскому планированию, победителем которого стал московский архитектор Владимир Плоткин и его архитектурное бюро «Резерв». Другие участники конкурса, в том числе «Студия 17» и архитектурное бюро «Сергей Киселёв и партнёры», представили совершенно разными предложения по дизайну морского фасада.

В 2006 году инвестор принял решение об изменении проекта. Британско-американский офис «Генслер» (Gensler) разделил

территорию на северный офисный район и южную жилую зону с высотой застройки до 200 метров. Доминанта высотой 300 метров должна была возвышаться в устье реки Смоленки, обозначая «вход в озеро». В 2014 году городской совет принял новый генеральный план, разработанный санкт-петербургским архитектурным бюро «Союз-55», который значительно увеличил долю жилой площади за счёт сокращения других видов использования проектируемой застройки. Идея размещения каналов, запланированных в первоначальном проекте, была отклонена (рис. 10).



Рис. 9. Здания вдоль улицы Новосмоленской, построенные в 1980-х годах. Фото Барбары Энгель

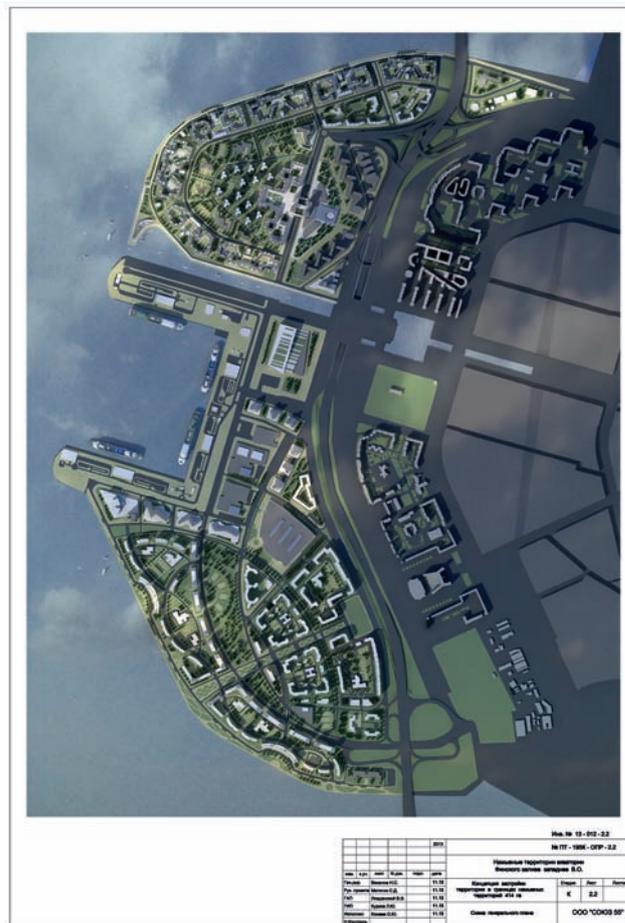


Рис. 10. Проект застройки Васильевского острова. Архитектурное бюро «Союз 55». 2014 год (источник: из архива ЗАО «Терра Нова»)

В 2015 году был проведён международный градостроительный конкурс для южной части Васильевского острова. Победу в конкурсе одержала команда из двух голландских офисов «КСАП Архитектс и Планнерс» (КСАП Architects & Planners) и «Оранж Архитектс» (Orange Architects). После конкурса для адаптации реализации голландского проекта к российским строительным стандартам была выбрана архитектурная мастерская «А-Лен» (A-Len) (Санкт-Петербург) [12].

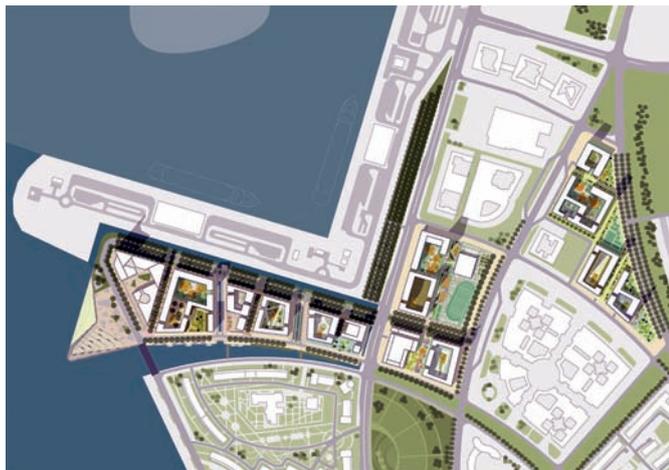


Рис. 11. Проект архитектурного бюро «КСАП+Оранж Архитектс» (КСАП + Orange Architects) предусматривает композицию из шести блоков и предусматривает чёткие общественные и частные зоны [источник: из архива архитектурного бюро «КСАП+Оранж Архитектс» (КСАП + Orange Architects)]

Проект «Голден-Сити» (Golden City), разработанный архитектурными бюро «КСАП +Оранж Архитектс» (КСАП + Orange Architects), композиционно состоит из шести жилых блоков, которые, благодаря своей пространственной организации, создают чётко распознаваемые общественные и частные зоны. Жилые этажи с фасадами белого цвета возвышаются над цокольными этажами с отделкой цвета золота, где расположены магазины, офисы и объекты инфраструктуры. В районе предусмотрена инфраструктура, обеспечивающая широкий спектр услуг, а также взаимосвязь с окружающими районами (рис. 11).

Асимметричный угловой акцент в виде башен с золотыми шпилями до 21 этажа – по аналогии с важными зданиями в старом городе Санкт-Петербурге – формирует выразительный силуэт. Из квартир на верхних этажах открывается вид на море и центр города. Изменение высоты зданий играет существенную роль для восприятия города, для исторического центра которого характерен однородный горизонтально ориентированный силуэт с несколькими доминантами. Это особенно горячо обсуждалось последние годы в связи со строительством Башни Газпрома. В результате строительные нормы и правила были изменены таким образом, чтобы купола, башни, кровля и любые технические конструкции не превышали высоту, указанную в Генеральном плане, и соответствовали указанным там нормам. При этом в «Голден-Сити» некоторые шпили пришлось уменьшить по высоте, при этом силуэт застройки нового квартала изменился и стал более сдержан по сравнению с первоначальным проектом (рис. 12).



а)



б)

Рис. 12. Визуализация городского квартала с сооружениями и башнями с отделкой цвета золота [источники: из архива архитектурного бюро «КСАП+Оранж Архитектс» (КСАП + Orange Architects)]

Каналы, предложенные проектом «КСАП+Оранж Архитектс» (КСАР + Orange Architects), которые воссоздавали облик «Северной Венеции», соорудить не удалось, так как город и инвестор не нашли организационно-технического решения для их реализации, поскольку воды в Финском заливе имеют федеральный статус и не входят в зону ответственности администрации города, являющегося заказчиком. Но тем не менее даже без дополнительных водных пространств дизайн проекта отличается привлекательными местами общего пользования и высококачественной жилой средой. Здесь можно найти различные предложения для спорта и отдыха. Дворы и сады создают защиту от холодных морских ветров, они индивидуально спроектированы и переосмысливают традиции всемирно известных дворцовых садов. «Голден-Сити» обещает быть не только интересной «входной-парадной» зоной города, но и достойным жилым районом – привлекательным как для жителей города, так и для туристов Санкт-Петербурга (рис. 13).

Петербургская «Студия 44» ведёт проектирование объекта на участке, граничащем с жилым кварталом «Голден-Сити» на юге, – в совершенно другом масштабе. Четыре жилых блока гигантских размеров расположены на полосе протяжённостью около двух километров. Мега-силуэт состоит из 16–20-этажных домов, выходящих к воде в полукруглой, угловой и линзовидной геометриях, при этом открывается вид на 14-этажные дома во втором ряду. Проект получил высокую оценку на Градостроительном совете города, но также подвергся критике со стороны архитекторов и жителей, которые назвали его «Шушары 2» ещё до того, как он был построен, ссылаясь на однообразное большое поселение Шушары на юге города [13] (рис. 14, 15).

В соседнем квартале на востоке уже построены огромные здания жилых комплексов: «Капитан Немо», «Колумб» и «Артур Грей», которые не только не сомасштабны человеку, но и качество их архитектуры также невысоко. Плюс ко всему, всё это усугубляется шумом и выхлопными газами со стороны городской автомагистрали, движение по которой направлено из центра в сторону области. Её строительство повысило интенсивность потока автотранспорта, так как многие жители, перемещающиеся с запада и юга Санкт-Петербурга как в сторону центра, так и в сторону новых кварталов, считают данный маршрут кратчайшим [11] (рис. 16).

«Third Petersburg» (Третий Петербург)

В Советском Союзе природные территории рассматривались в первую очередь как ресурс для промышленности и сельского хозяйства, предполагалось, что этот ресурс неисчерпаем. Преобладал потребительский интерес, и основное внимание уделялось эксплуатационному использованию природной среды, а не её поддержанию и ревалоризации.

«Балтийская Жемчужина», «Морской фасад», «Лахта-Центр» – проекты на вновь созданных и вновь освоенных территориях, которым по-прежнему отдаётся предпочтение по сравнению с развитием уже интегрированных мест. На них нет заметного использования ландшафта и открытых



Рис. 13. Визуализация силуэта «Голден-Сити». Здания должны ярко светиться в темноте (источник: из архива архитектурного бюро «КСАП+Оранж Архитектс» (КСАР + Orange Architects)).



Рис. 14. Проект архитектурного бюро «Студия 44» представлен широкоформатными блоками (источник: из архива архитектурного бюро «Студия 44»)



Рис. 15. Модель Васильевского острова с юга. На переднем плане застройка по проекту «Студии 44», на заднем плане – башня Газпрома. 2017 год (источник: из архива архитектурного бюро «Студия 44»)

пространств. Очевидно, что «устойчивость, как принцип градостроительной деятельности, в Санкт-Петербурге не является приоритетным направлением, возможно, это является результатом отсутствия обмена опытом с другими городами, в частности, Санкт-Петербург не был вовлечён в процессы программного плана ООН «Повестка дня на XXI век» (англ. Agenda 21). В настоящее время существует план адаптации застройки, ориентированный на изменение климата, однако его реализации мешает игнорирование экологических аспектов в других стратегических планах города [14]. Площадь Санкт-Петербурга – 1440 квадратных километров – это огромная территория! Возникает вопрос – почему для развития новых



Рис. 16. К востоку от «Голден-Сити» уже построены большие здания, такие как жилой блок «Капитан Немо» [источник: из архива компаний ЗАО «Терра Нова», «Сеवन Санс Девелопмент» (Seven Suns Development), «Лидер Групп», (Lider Grupp)]

кварталов создают искусственные земли вместо того, чтобы переустроить существующие.

Ресурсом для рекультивации являются 12 000 квадратных километров промышленных зон, которые окружают историческое ядро, отделяя центр от основных жилых районов. Являясь в тот период признаком процветания и роста, так называемый «Серый пояс» сейчас в значительной степени утратил свою функцию производственного объекта. Заброшенные территории и такие крупные объекты, как железнодорожные пути и автодороги, занимают обширную площадь, в то же время там имеется уже развитая инфраструктура: водопровод, электричество, газопроводы. Данная территория располагает большим потенциалом для проектирования новых жизненных пространств и обеспечения условий труда.

В 2016 году в городе стартовал международный конкурс на разработку первичных идей по реорганизации промышленной зоны. Архитектурный проект «Третий Петербург», представленный голландским офисом «МЛА+» (MLA+), идея которого заключается в выявлении так называемой «ДНК района» с его промышленной историей. Старые железнодорожные пути превращаются в линейные парки, заброшенные промышленные здания становятся ключевыми факторами будущего развития. Новые функции этих территорий, такие как университеты, культурные объекты и другие виды общественного пользования, интегрируются и создают сеть новых центров. Общественные пространства и парки, а также велосипедные и пешеходные дорожки и оживлённые речные пространства и каналы образуют новую пространственную структуру (рис. 17).

До сих пор неясно, будут ли и когда следующие этапы планирования. Следует надеяться, что импульсы от проектов из России, Финляндии, Норвегии и Нидерландов будут ис-



Рис. 17. Конкурсный проект архитектурного бюро «МЛА+» (MLA+): трансформация южной части индустриального пояса Санкт-Петербурга (источник: из архива. Комитета по градостроительству и архитектуре Правительства Санкт-Петербурга. Результаты конкурса: «Серый пояс. Преобразование». 2016 год)

пользованы для продвижения амбициозного проекта, столь важного для города. Нужно не только разрабатывать новые строительные нормы и правила зонирования, но и менять парадигму городского планирования. Требования к городу, жилым зданиям и рабочей среде давно изменились, и растёт спрос на организацию пешеходных пространств и стимулирование пешеходного движения как лучшего варианта передвижения, а также на другую форму планирования. В Санкт-Петербурге у граждан всё чаще возникает желание иметь право голоса в выборе дизайна своего города и играть активную роль в его формировании. Об этом свидетельствуют не только акции протеста, такие как, например, акция против строительства «Лахта-центра», но также создание многих неправительственных организаций, появившихся в последние годы, и проявление инициатив: для улучшения общественного пространства, создания сети велодорожек, увеличения количества озеленённых пространств и многое другое, что могло бы способствовать повышению устойчивости города.

Исторический Санкт-Петербург – это впечатляющее произведение искусства, созданное по единому грандиозному плану. Однако особая прелесть Санкт-Петербурга в XXI веке заключается во множестве небольших инициатив и проектов горожан, которые делают Санкт-Петербург – помимо существующих генеральных планов и крупных инвестиций – образцом для других российских городов. Такие места, как креативное пространство «Тайга» (Creative Space «Taiga»), «Этажи» и «Красный Треугольник», являются доказательством обновления города, которое, мы надеемся, будет успешным, прежде чем жители Санкт-Петербурга откроют для себя другие комфортные города на Балтийском море.

Литература

1. Vatin, N. Analysis of the real estate market of St. Petersburg // N. Vatin, O. Gamajunova, D. Nemova // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vols. 638–640. – P. 2460–2464.

2. Voskresenskaya, E. Strategic priorities for development of housing construction and renovation sector [Электронный ресурс] // E. Voskresenskaya, L. Vorona-Silvinskaya, L. Achba // E3S Web Conference, Vol. 91, 2019. "Topical Problems of Architecture, Civil Engineering and Environmental Economics" (TPACEE 2018). – Режим доступа: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/17/e3sconf_tpac2019_05010/e3sconf_tpac2019_05010.html (дата обращения: 22.01.2020). DOI: 10.1051/e3sconf/20191705010

3. Малышева, Б. За пять лет в Петербурге построят почти 14 млн кв. м. жилья [Электронный ресурс] / Б. Малышева // Fontanka. ru. – Режим доступа: <https://www.fontanka.ru/2019/05/16/055/> (дата обращения 18.01.2020).

4. Мурашко, О. Выбираем квартиру в новых панельных домах [Электронный ресурс] / О. Мурашко // BN.RU [сайт]. – Режим доступа: <https://www.bn.ru/gazeta/articles/89146/> (дата обращения 18.01.2020).

5. Dixon, M. Dixon Megan Chinese Developers and Russian Urban Planning / M. Dixon // Russian Analytical Digest. – 2010. – № 85. – P. 5–7.

6. Dixon, M. The Baltic Pearl in the Window to Europe: St. Petersburg's Chinese Quarter / M. Dixon // Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy Department of Geography and the Graduate School of the University of Oregon. – Oregon, 2008. – 346 p.

7. Кравцова, И. Китайцы строить не спешат / И. Кравцова [Электронный ресурс] // Rosbalt [сайт]. – Режим доступа: <https://www.rosbalt.ru/piter/2009/08/11/662620.html> (дата обращения 09.02.2020).

8. Молодцова, Л. Микрорайон «Балтийская жемчужина» – проект комплексного освоения территории [Электронный ресурс] / Л. Молодцова // Bpearl.net [сайт]. – Режим доступа: <https://bpearl.net/o-proekte/celiy-mir/> (дата обращения 13.02.2020).

9. Stolyrova, G. St. Petersburg Skyscraper Approval Prompts Protests [Электронный ресурс] / G. Stolyrova // TheMoscowTimes [web]. – Режим доступа: <https://www.themoscowtimes.com/2012/09/03/st-petersburg-skyscraper-approval-prompts-protests-a17481> (дата обращения 13.02.2020).

10. Архипов, И. Как Охту на Лахту меняли [Электронный ресурс] / И. Архипов // Expert.ru [сайт]. – Режим доступа: <https://expert.ru/exprealty/2011/02/kak-oh-tu-na-lahtu-menyali/> (дата обращения: 12.02.2020).

11. Mijnsen, I. 462 Meter Prestige [Электронный ресурс] / I. Mijnsen // NZZ Folio/ – Режим доступа: <https://folio.nzz.ch/2017/dezember/462-meter-prestige> (дата обращения 27.01.2020).

12. Lavrov L. Molotkova, E. Marine Facade, Western High-Speed Diameter and Vaisylevsky Island as a part of the Saint Petersburg Historical Center / L. Lavrov, E. Molotkova // Architecture and Engineering. – 2019. – Vol. 4. – Iss. 2. – P. 40–54. (In Engl.)

13. Петухова, Е. Парадный фасад [Электронный ресурс] / Е. Петухова // Archi.Ru [сайт]. – Режим доступа: <https://archi.ru/russia/78419/paradnyi-fasad> (дата обращения 31.01.2020).

14. Зеликова, Е. Как из морского фасада делают Шушары-2 [Электронный ресурс] / Е. Зеликова // Fontanka. Ru [сайт]. – Режим доступа: <https://www.fontanka.ru/2017/11/08/105/> (дата обращения 08.02.2020).

15. Krellenberg, K. Bergstraße, H. Bykova, D. Kress, N. Tyndall, K. Urban Sustainability Strategies Guided by the SDGs – A Tale of Four Cities / K. Krellenberg, H. Bergstraße, H. Bykova // Sustainability. – 2019. – № 11 (4). – 1116. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/su11041116> (дата обращения 02.02.2020).

References

1. Vatin N. Gamajunova O. Nemova D. Analysis of the real estate market of St. Petersburg. In Applied Mechanics and Materials, 2014, Vols. 638–640, pp. 2460–2464. (In Engl.)

2. Voskresenskaya E. Vorona-Silvinskaya L., Achba L. Strategic priorities for development of housing construction and renovation sector. *E3S Web Conference, Vol. 91, 2019. "Topical Problems of Architecture, Civil Engineering and Environmental Economics" (TPACEE 2018)*. Access mode: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/17/e3sconf_tpacee2019_05010/e3sconf_tpacee2019_05010.html (accessed 22.01.2020). DOI: 10.1051/e3sconf/20199105010 (In Engl.)
3. Malysheva B. Za pyat' let v Peterburge postroyat pochti 14 mln kv. m. zhil'ya [For five years in St. Petersburg will build almost 14 million square meters]. Website "*Fontanka.ru*". Access mode: <https://www.fontanka.ru/2019/05/16/055/> (accessed 18.01.2020). (In Russ.)
4. Murashko O. Vybiraem kvartiru v novykh panel'nykh domakh [Choosing an apartment in new panel houses]. Website *BN.RU*. Access mode: <https://www.bn.ru/gazeta/articles/89146/> (accessed 18.01.2020). (In Russ.)
5. Dixon, M. Dixon Megan Chinese Developers and Russian Urban Planning. In: *Russian Analytical Digest*, 2010, no. 85, pp. 5–7. (In Engl.)
6. Dixon, M. The Baltic Pearl in the Window to Europe: St. Petersburg's Chinese Quarter. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy Department of Geography and the Graduate School of the University of Oregon. Oregon, 2008, 346 p.
7. Kravtsova I. Kitaittsy stroit' ne speshat [The Chinese are in no hurry to build]. Website "*Rosbalt*". Access mode: <https://www.rosbalt.ru/piter/2009/08/11/662620.html> (accessed 09.02.2020). (In Russ.)
8. Molodtsova, L. Mikroraiion «Baltiiskaya zhemchuzhina» – proekt kompleksnogo osvoeniya territorii [Baltic Pearl" – a project of integrated development of the territory]. Website "*Bpearl.net*". Access mode: <https://bpearl.net/o-proekte/ceily-mir/> (accessed 13.02.2020). (In Russ.)
9. Stolyarova G. St. Petersburg Skyscraper Approval Prompts Protests [St. Petersburg Skyscraper Approval Prompts Protests]. Website "*TheMoscowTimes*". – Access mode: <https://www.themoscowtimes.com/2012/09/03/st-petersburg-skyscraper-approval-prompts-protests-a17481> (accessed 13.02.2020). (In Russ.)
10. Arkhipov I. Kak Okhtu na Lakhtu menyali [How they changed Okhta to Lakhta]. Website "*Expert.ru*". Access mode: <https://expert.ru/expreatly/2011/02/kak-oh-tu-na-lahtu-menyali/> (accessed 12.02.2020). (In Russ.)
11. Mijnsen, I. 462 Meter Prestige. Website "*NZZ Folio*". Access mode: <https://folio.nzz.ch/2017/dezember/462-meter-prestige> (accessed 27.01.2020). (In Russ.)
12. Lavrov L. Molotkova, E. Marine Facade, Western High-Speed Diameter and Vaisylevsky Island as a part of the Saint Petersburg Historical Center. In: *Architecture and Engineering*, 2019, Vol. 4, Iss. 2, pp. 40–54. (In Engl.)
13. Petukhova, E. Paradnyi fasad [Front facade]. Website "*Archi.Ru*". Access mode: <https://archi.ru/russia/78419/paradnyi-fasad> (accessed 31.01.2020). (In Russ.)
14. Zelikova, E. Kak iz morskogo fasada delayut Shushary-2 [How Shushary-2 is made from the sea facade]. Website "*Fontanka.ru*". Access mode: <https://www.fontanka.ru/2017/11/08/105/> (accessed 08.02.2020). (In Russ.)
15. Krellenberg, K. Bergsträßer, H. Bykova, D. Kress, N. Tyndall, K. Urban Sustainability Strategies Guided by the SDGs – A Tale of Four Cities. In: *Sustainability*, 2019, no. 11 (4), 1116. Access mode: <https://doi.org/10.3390/su11041116> (accessed 02.02.2020). (In Engl.)

Энгель Барбара (Карлсруэ, Германия). Доктор инженерии, профессор. Заведующая кафедрой международного урбанизма факультета архитектуры Технологического института г. Карлсруэ (Энглерштрассе 11, 76133, Карлсруэ). Эл. почта: barbara.engel@kit.edu.

при участии:

Анастасия Малько (Иркутск). Доктор инженерии. Научный сотрудник Института архитектуры, строительства и дизайна ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (664074, Иркутск, ул. Лермонтова, 83. ИРНТУ). Эл. почта: anastasiavmalko@gmail.com.

Engel Barbara. Doctor of Engineering, Professor, Head of Chair for International Urbanism, Faculty of Architecture, Karlsruhe Institute of Technology (11 Englerstrasse, Karlsruhe, 76133). E-mail: barbara.engel@kit.edu.

with the participation:

Anastasia Malko (Irkutsk). Doctor of Engineering, Researcher at the Institute of Architecture, Construction and Design of Irkutsk National Research Technical University (83, Lermontova st. Irkutsk, 664074. IRNITU). E-mail: anastasiavmalko@gmail.com.

Юбиляры

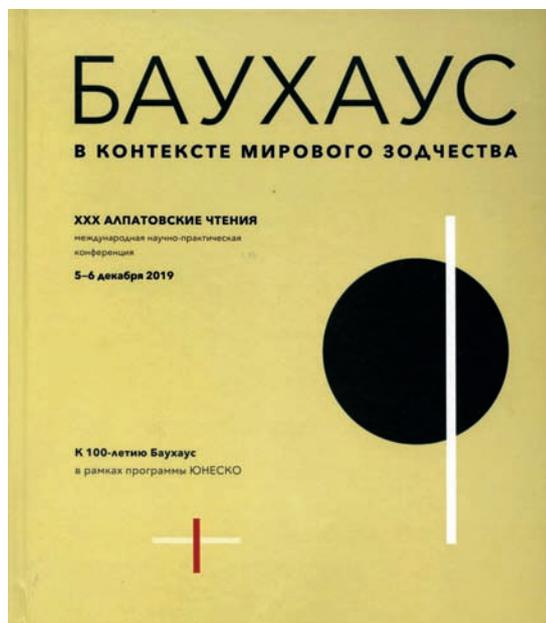
29 июня исполнилось 70 лет члену-корреспонденту РААСН, почётному строителю России, почётному строителю Москвы, советнику президента РААСН, учёному секретарю Совета главных архитекторов субъектов Российской Федерации и муниципальных образований **Геorgию Семеновичу Юсину**.

3 июля 2020 года отметил 90-летний юбилей академик РААСН и МААМ, народный архитектор РФ, член Французской академии архитектуры, почётный член Королевского института ирландских архитекторов, Института американских архитекторов **Юрий Петрович Гнедовский**.

18 июля 2020 года отметила юбилей член-корреспондент РААСН, доктор архитектуры, профессор кафедры искусствоведения Санкт-Петербургской государственной художественно-промышленной академии им. А.Я. Штиглица, главный научный сотрудник НИИТИАГ (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»), член Совета по охране культурного наследия Санкт-Петербурга **Маргарита Сергеевна Штиглиц**.

31 июля исполнилось 70 лет академику РААСН, заслуженному архитектору РФ, почётному строителю России, лауреату Премии Совета Министров СССР, главному градостроителю УралНИИпроект, профессору Уральского государственного архитектурно-художественного университета, председателю президиума Уральского территориального отделения РААСН **Григорию Васильевичу Мазаеву**.

26 сентября 2020 года отметила юбилей член-корреспондент РААСН, член МААМ, лауреат Государственной премии РФ в области архитектуры за 2003 год, главный архитектор проектов ОАО «Иркутскгражданпроект», руководитель персональной творческой мастерской «Студия 7» **Елена Ивановна Григорьева**.



Баухаус в контексте мирового зодчества. К 100-летию Баухаус в рамках программы ЮНЕСКО : коллективная научная монография. – М., 2020, 322 с.

Вышла в свет коллективная научная монография по материалам Международной научно-практической конференции «XXX Алпатовские чтения “Баухаус в контексте мирового зодчества”».

Конференция была реализована силами двух академий – Российской академии художеств и Российской академией архитектуры и строительных наук, и посвящена 100-летию Баухаус. Благодаря ставшим доступными зарубежным и отечественным архивам, участники конференции смогли открыть малоизвестные страницы истории школы Баухаус, в том числе связанные с Россией 1920-х – 1930-х годов. От предбаухаусского периода в творчестве В.В. Кандинского, теории цвета А. Хёльцеля, в которой словно прозвучало предчувствие Баухаус, от реальных архитектурных проектов, осуществлённых выпускниками школы в Германии и других стран мира, до публикации архивного наследия Ханнеса Майера, открытия российских архивов, связанных с деятельностью и жизнью архитекторов Баухаус в России, – эти и другие темы явились предметом изучения и рассмотрения участниками конференции.

Научные руководители проекта:

Д.О. Швидковский – академик РАХ, академик РААСН, вице-президент РАХ;

Г.В. Есаулов – академик РААСН, вице-президент РААСН, почётный академик РАХ.

Составитель и научный редактор – Е.О. Романова, академик РАХ; перевод на английский – Л.Б. Федоровская, член-корреспондент РАХ; Оформление – А.В. Козлов

Материал взят с сайта РАХ



Кириченко Е.И. Русский стиль. Поиски выражения национальной самобытности. Народность и национальность. Традиции древнерусского и народного искусства в русском искусстве XVIII – начала XX век. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : БуксМАрт, 2020. – 580 с. : ил.

Спустя более чем два десятилетия вышла в свет в новой авторской редакции широко известная в России и за рубежом уникальная монография Е.И. Кириченко «Русский стиль», посвящённая становлению и развитию одноименного стилевого направления в градостроительстве, архитектуре, живописи и прикладном искусстве XVIII–XX веков. Второе издание включает переработанный и расширенный иллюстративный ряд и более поздние статьи автора, касающиеся теоретических вопросов и рассматривающие отдельные произведения и целые архитектурные ансамбли, в которых воплотились формы и приёмы древнерусского зодчества и народного искусства.

Книга адресована широкому кругу читателей, интересующихся русской культурой и изобразительным искусством.



Рекомендации Р НП «АВОК» 7.8-2019 «Проектирование инженерных систем лечебно-профилактических учреждений» и Приложение «Практические рекомендации. Инновационные технологии и оборудование инженерных систем лечебно-профилактических учреждений». – М., 2019.

Рекомендации распространяются на инженерные системы (системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и водоснабжения), расположенные во вновь возводимых, реставрируемых и реконструируемых зданиях лечебных учреждений.

В рекомендациях сформулированы требования к проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и водоснабжению, к оборудованию, к эксплуатации чистых помещений лечебно-профилактических учреждений.

В приложении «Практические рекомендации. Инновационные технологии и оборудование инженерных систем лечебно-профилактических учреждений» представлены технические решения, имеющие подтвержденный положительный опыт их применения.

Рекомендации разработаны творческим коллективом специалистов некоммерческого партнёрства «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»): А.П. Борисоглебская, председатель Комитета НП «АВОК» по лечебным учреждениям, канд. техн. наук – руководитель; Ю.А. Табунщиков, президент НП «АВОК», доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук, заведующий кафедрой Московского архитектурного института (Государственная академия); М.М. Бродач, вице-президент НП «АВОК», кандидат технических наук, профессор Московского архитектурного института (Государственная академия); А.Н. Колубков, вице-президент НП «АВОК», ООО ППФ «АК»; А.Г. Гуткин, член НП «АВОК»; А.И. Серёгин (ООО «Климатек Инжиниринг»); О.Д. Третьякова, А.А. Шильников (Цендер Груп Дойчланд ГмбХ); А.А. Першин, Д. Сергиенко (ООО «Аэролайф»); Р.Ю. Наумов, И.В. Коваленко (представительство КТ «Овентроп ГмбХ & Ко.КГ»); Т.Н. Жарков (АО «Упонор Рус»).

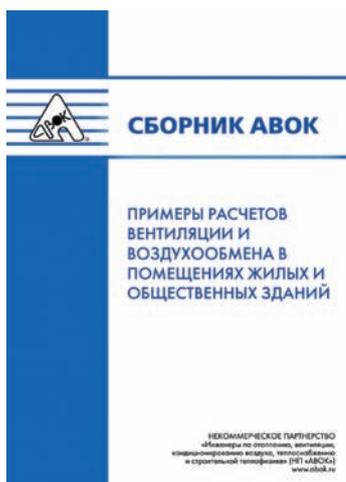


Рекомендации НП «АВОК» 7.8.1-2020 «Проектирование инженерных систем инфекционных больниц». – М., 2020.

Рекомендации распространяются на проектирование инженерных систем (систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха), расположенных во вновь возводимых, реконструируемых зданиях инфекционных больниц и отделений.

Рекомендации содержат требования к архитектурно-планировочным решениям, организации систем отопления, вентиляции кондиционирования воздуха, воздухообмена и воздухоподготовки в боксах, полубоксах, палатах, операционных блоках и отделениях реанимации и интенсивной терапии инфекционных больниц, к способам управления и эксплуатации инженерных систем, с учётом особенностей санитарно-гигиенических условий воздушной среды, которые характеризуются наличием большого числа наименований инфекций различного происхождения, поступающих в здание извне, а также внутрибольничной инфекции, а также с учётом технологических, архитектурно-планировочных задач инфекционных больниц и отделений.

Рекомендации разработаны творческим коллективом специалистов некоммерческого партнёрства «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»): А.П. Борисоглебская, председатель Комитета НП «АВОК» по лечебным учреждениям, кандидат технических наук – руководитель; Ю.А. Табунщиков, президент НП «АВОК», доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук, заведующий кафедрой Московского архитектурного института (Государственная академия); М.М. Бродач, вице-президент НП «АВОК», кандидат технических наук, профессор Московского архитектурного института (Государственная академия); А.Г. Гуткин, член НП «АВОК»; А.И. Серёгин (ООО «Климатек Инжиниринг»); М.Ф. Марьяхин, И.А. Засядьвов (ООО «НПТ Климатика»); О.Д. Третьякова, член НП «АВОК»; А.В. Самойленко, член НП «АВОК»; П.Н. Погожев, М.А. Амелькин, А.Ю. Дюдюев (ООО «Аэросервис»); А.А. Гетьман (АО «Тион Умный микроклимат»); М.Ф. Валитов, П.В. Мурзакаев, Морев Н.А. (Schneider Electric); А.А. Першин, Д. Сергиенко (ООО «Аэролайф»).



Сборник АВОК «Примеры расчётов вентиляции и воздухообмена в помещениях жилых и общественных зданий»

Примеры расчёта выполнены в соответствии с методическими пособиями Минстроя России, стандартами и рекомендациями НП «АВОК».

Сборник включает в себя следующие примеры расчётов:

- минимального воздухообмена в классном помещении школы;
- минимального воздухообмена в помещении лаборатории школы;
- минимального воздухообмена в офисных помещениях, расположенных в административном здании;
- воздухообмена в квартире жилого здания;
- гибридной вентиляции многоэтажного жилого здания;
- расхода воздуха, необходимого для подачи при пожаре в лестничную клетку общественного здания;
- расхода воздуха, необходимого для подачи при пожаре в коридор для компенсации удаляемых продуктов горения;
- системы дымоудаления из коридора многоэтажного жилого здания;
- вентиляции, кондиционирования и осушения воздуха частного плавательного бассейна;
- вентиляции в горячем цехе и обеденном зале кафе;
- вытесняющей вентиляции для конкретных объектов (офис и аудитория);
- рейтинговую систему оценки многоэтажного здания по принципам «зелёного строительства».

Целью создания данного сборника примеров расчёта систем вентиляции является желание составителей продемонстрировать подходы к расчёту воздухообмена для различных систем вентиляции в помещениях зданий различного технологического назначения.

Эти примеры не рассчитаны на специалистов, имеющих большой опыт проектирования тех или других систем вентиляции зданий: они могут сделать это лучше, пусть делают. Но для многих и многих инженеров эти примеры подсказывают методологию, критически пользуясь которой, можно достичь поставленной цели.

В современной литературе, посвящённой расчёту и проектированию систем вентиляции зданий, имеет место острый дефицит примеров, демонстрирующих характерные особенности применения этих систем для зданий различного технологического назначения.

Как показывает опыт, наибольшие сложности в проектировании системы вентиляции связаны с её расчётом. Дело в том, что разновидности систем вентиляции известны: естественная, механическая, вытесняющая, общеобменная и т.д., оборудование для реализации этих систем приведено в многочисленных каталогах различных фирм, а расчёт является принципиально творческим процессом, имеющим много скрытых особенностей, и от качества его выполнения в значительной степени зависит тот уровень комфорта, целью создания которого является проектирование вентиляции.

Расчёт воздухообмена требует от проектировщиков разнохарактерных знаний нормативных документов, умения составлять тепловой и воздушный балансы, определения особенностей раздачи воздуха в помещении и т.д. и, наконец, иметь представление о системе вентиляции здания и её связи с системой отопления. По существу, этот раздел является наукоёмким, и для профессионального умения его реализовать недостаточно только вузовских знаний – необходим опыт. Большую помощь в этом окажут примеры расчёта, выполненные опытными специалистами. И это главная цель данного издания.

Представленные в сборнике примеры в большинстве своём были опубликованы в разные годы в журнале «АВОК», они отличаются в некоторой степени методологией изложения, свойственной творческому процессу автора примера. В любом случае, все примеры прошли серьёзную предпечатную экспертизу специалистов, что подтверждает их достоверность и ценность. Кроме того, перед включением каждого примера расчёта в сборник была выполнена возможная корректировка материала.

Сборник рассчитан на широкий круг пользователей, по долгу своей работы занимающихся проектированием систем вентиляции, а также для лиц, интересующихся этой проблемой. Ожидается, что в адрес сборника будут высказаны критические замечания. Обещаем, что составители отнесутся к ним с уважением и пониманием и учтут в следующем переиздании.

Но особая благодарность будет высказана тем специалистам, которые представят примеры для следующего издания сборника.

Материал примеров подготовлен членами НП «АВОК»: к.т.н. Ю.В. Миллером, к.т.н. Н.В. Шилкиным, Н.А. Шониной, М.А. Малаховым, А.Г. Жучковым, В.А. Воронцовым, Ю.С. Авакьяном, А.Ю. Меловановым.

Уважаемые читатели!
Обращаем ваше внимание, что новый адрес
Российской академии архитектуры и строительных наук:
127025, Москва, Новый Арбат, 19.

Оригинал-макет подготовлен в информационно-издательском отделе РААСН.
Адрес: 127025, Москва, Новый Арбат, 19.

Подписано в печать 25 сентября 2020 г. Формат 60х90/8.
Отпечатано в типографии ООО «ПРИНТ-РУ». 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, 2020

Требования к материалам, представляемым для публикации в журнале, размещены на сайте РААСН: www.raasn.ru.