

## **Academia. Архитектура и строительство.** №3, 2018, 170 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, 2018, 170 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:**

Кузьмин А.В., академик РААСН – председатель

Баженов Ю.М., академик РААСН  
Городецкий А.С., иностранный член РААСН  
Ерофеев В.Т., академик РААСН  
Ильичев В.А., академик РААСН  
Кириченко Е.И., академик РААСН  
Крадин Н.П., член-корреспондент РААСН  
Кудрявцев А.П., академик РААСН  
Кусаинов А.А., иностранный член РААСН  
Лежава И.Г., академик РААСН  
Любовный В.Я., академик 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  
Бок Томас, иностранный член РААСН  
Ковачев А.Д., иностранный член РААСН  
Щесняк Вацлав,  
Збичак Артур

### **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  
Мангушев Р.А., член-корреспондент РААСН  
Пухаренко Ю.В., член-корреспондент РААСН  
Табунщиков Ю.А., член-корреспондент РААСН  
Шитикова М.В., член-корреспондент 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 издается с 2001 года.

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

Статьи журнала рецензируются.

Рецензенты номера: В.В.Алексашина, М.В.Берлинов, Ю.П.Волчок, А.Л.Гельфонд, В.П. Генералов, С.В.Гнедовский, А.В.Жоголева, А.В.Колесников, Т.Е.Конышева, А.П.Кудрявцев, Л.М.Кулеева, В.Н.Куприянов, В.А.Лаптев, Н.И.Макридин, А.Н.Мамин, М.В.Нащокина, О.В.Орельская, В.К.Савин, В.А.Самогоров, Г.А.Славчева, Ю.Д.Старостенко, А.И.Стрельников., Н.П.Умнякова, Т.В.Филанова, Э.А.Шевченко, М.В.Шубенков, А.Н.Шукурова, Ю.С.Янковская

# Table of Contents

views	<b>5</b> Colleagues are rivals: architecture and design in Russia. <i>A.V.Bokov</i>
	<b>13</b> ...To Remember Everything. <i>I.G.Lezhava</i>
<b>Researches and Theory</b>	
Architecture	<b>29</b> The 1930-s Unrealized Projects on Development of Gorky City (Nizhny Novgorod). <i>O.V.Orel'skaya</i>
	<b>37</b> Carlo Scarpa: "Poetry is Born of the Thing in Itself". <i>O.I.Yawein, E.V.Lisenkova</i>
	<b>48</b> The Problem of Crisis in the Theory of Postmodernism Architecture. <i>A.A.Hudin</i>
	<b>55</b> The New Theatrical Buildings of Moscow in XXI Century (on the Hidden Theatres). <i>A.V.Anisimov</i>
	<b>66</b> Urban Syntax. <i>D.A.Kolevatykh</i>
	<b>71</b> Theoretical Models of Modern Suburban Recreational Complexes. <i>K.O.Bolyaeva</i>
Urban Planning	<b>77</b> "Model Cultural Village": Architectural Dreams and Reality of the 1920–1930s. <i>Y.L.Kosenkova</i>
	<b>86</b> The Role of Technological Structures in the Formation of Agglomerations. <i>G.V.Mazaev, A.G.Mazaev, E.Y.Verhovih</i>
	<b>94</b> Regularities of the Formation of the City Pedestrian Environment. <i>O.S.Ter-Voskanyan</i>
	<b>100</b> The Formation of the Artistic-Communication Environment of the City of Astana in the Context of Kisho Kurokawa Town-Planning Project Implementation. <i>C.M.Tyurin, Yu.V.Nazarov, A.A.Kornilova</i>
Construction Sciences	<b>107</b> Digital Technologies in Construction. <i>V.I.Travush</i>
	<b>118</b> Analysis of Mechanical Safety of Stadiums for the World Cup 2018. <i>A.M.Belostotsky, P.A.Akimov, A.A.Aul, D.S.Dmitriev, Y.N.Dyadchenko, A.I.Nagibovich, K.I.Ostrovsky</i>
	<b>130</b> Norming and Calculation of Vapor Permeability of Multi-Layer Building Enclosing Structures (Recommendations for Improving SP 50.13330.2012 "Thermal Protection of Buildings"). <i>A.G.Perehozhen'tsev</i>
	<b>135</b> On the Problem of Control of Prescription-Technological Factors of Concrete Production in the Course of Design and Synthesis of its Optimal Structure. <i>E.M.Chernyschov, A.I.Makeev</i>
	<b>144</b> Compressed Concrete Filled Steel Tube Elements of Annular Cross-Section. <i>V.I.Rimshin, A.L.Krishan, E.A.Troshkina</i>
	<b>149</b> Study of the Equilibrium Sorption Humidity of the Materials of the Enclosing Constructions of Buildings at a Temperature –20 °C. <i>I.Ya.Kiselev</i>
<b>Events</b>	<b>155</b> Conservation and Development of Beauty and Exploration of Rural Settlements. <i>S.B.Moiseeva</i>
	<b>160</b> I.M.Smolyar – Professor of Moscow Architectural Institute. On the 90th Anniversary of His Birth. <i>N.G.Blagovidova</i>
reviews	<b>162</b> Soviet Urban Planning: from the "Golden Age" of Architectural Avant-Garde to Neoclassics
	<b>167</b> Expectations and Reality: Architects of Europe at the Construction Sites of the USSR in the 1930s
	<b>170</b> Persons Whose Jubilees Were Celebrated

# Содержание

- взгляд 5 Коллеги – соперники: архитектура и дизайн в России. *А.В.Боков*
- исследования и теория**  
архитектура 13 ...Вспомнить всё. *И.Г.Лежава*
- 29 Неосуществленные проекты 1930-х годов по застройке города Горького (Нижнего Новгорода). *О.В.Орельская*
- 37 Карло Скарпа: «Поэзия рождается из вещей в себе». *О.И.Явейн, Е.В.Лисенкова*
- 48 Проблема кризисности в теории архитектуры постмодернизма. *А.А.Худин*
- 55 Новые театральные здания Москвы, XXI век (о спрятанных театрах). *А.В.Анисимов*
- 66 Городской синтаксис. *Д.А.Колеватых*
- 71 Теоретические модели современных загородных рекреационных комплексов. *К.О.Боляева*
- градостроительство 77 «Образцовая Культурная Деревня»: архитектурные мечтания и реальность 1920–1930-х годов. *Ю.Л.Косенкова*
- 86 Роль технологических укладов в формировании агломерации. *Г.В.Мазаев, А.Г.Мазаев, Е.Ю.Верховых*
- 94 Закономерности формирования пешеходной среды в городе. *О.Ш.Тер-Восканян*
- 100 Формирование художественно-коммуникационной среды города Астаны в контексте реализации градостроительного проекта Кисе Курокавы. *С.М.Тюрин, А.А.Корнилова*
- строительные науки 107 Цифровые технологии в строительстве. *В.И.Травуш*
- 118 Расчетное обоснование механической безопасности стадионов к Чемпионату мира по футболу 2018 года. *А.М.Белостоцкий, П.А.Акимов, А.А.Аул, Д.С.Дмитриев, Ю.Н.Дядченко, А.И.Нагибович, К.И.Островский, А.С.Павлов*
- 130 Нормирование и расчет паропроницаемости многослойных ограждающих конструкций зданий (Рекомендации по совершенствованию СП 50.13330.2012 «Теплозащита зданий»). *А.Г.Перехоженцев*
- 135 О проблеме управления рецептурно-технологическими факторами получения бетонов в задачах конструирования и синтеза оптимальных их структур. *Е.М.Чернышов, А.И.Макеев*
- 144 Сжатые сталетрубетонные элементы кольцевого поперечного сечения. *В.И.Римшин, А.Л.Кришан, Е.А.Трошкина*
- 149 Исследование равновесной сорбционной влажности материалов ограждающих конструкций зданий при температуре –20 °С. *И.Я.Киселёв*
- события** 155 Сохранение и развитие красоты и своеобразия сельских поселений. *С.Б.Моисеева*
- 160 И.М.Смоляр – педагог МАРХИ. К 90-летию со дня рождения. *Н.Г.Благовидова*
- рецензии 162 Советское градостроительство: от «золотого века» архитектурного авангарда к неоклассике
- 167 Ожидания и реальность: архитекторы Европы на стройках СССР 1930-х
- 170 Юбиляры

## От главного редактора

Начатый на весенней сессии РААСН-2018 разговор о вызовах как стимулах развития науки и практики формирования среды жизнедеятельности, по существу, продолжается в каждом исследовательском и проектном решении.

И всё же три главных вызова (по версии А. Асмолова, 2017 год) нуждаются в особом и, может быть, отдельном анализе: нестабильность, сложность и разнообразие. Природа этих вызовов столь универсальна, что они охватывают самые различные области жизнедеятельности. Сегодня уже не удивляет нестабильность климата. Учащающиеся погодные аномалии, имеющие неожиданные и катастрофические последствия в природе, их, порой, непредсказуемое проявление.

Отсюда и кризисное управление процессами, технологии адаптации к новым условиям. Современный мир как интегральное единство традиционных и неожиданных сочетаний и пересечений пространств: физического, социального, политического, экономического, финансового, информационного, архитектурного... предстаёт в многообразии ситуаций.

Грандиозные физические размеры территорий нашей страны вызывают к жизни новые способы их обустройства, исключительность центров усугубляет уязвимость регионов, востребованность поисков стратегий гармоничного пространственного развития.

Принципы архитектурной гармонии в решении социальных задач сталкиваются с преградами в пространствах экономическом и финансовом.

Финансовое пространство, словно матрица, отпечатывается во всех пространствах, обозначая невозможность или, наоборот, осуществимость принимаемых схем и предложенных решений. Отсюда – и уникальность стратегий пространственного развития.

Нарастающая сложность процессов и объектов формирования среды жизнедеятельности вызывает к жизни постоянный поиск ключевых структур, основ их расчёта, проектирования и функционирования.

Нестабильность требует поиска новых моделей среды, самонастраивающихся на изменения. При этом идёт постоянный поиск новых соотношений стабильного и изменяемого или изменяющегося. Стабильное, как фундаментальное основание, требует всё более глубокого анализа, и опыт XX века при этом предстаёт в новом свете как в архитектуре с её поисками сущности самой профессии, так и в градостроительстве. Урбанизация, охватывая всё большие территории, уже не столько нуждается в строительстве городов, сколько в строительстве городского образа жизни. Может быть, поэтому и термин «урбанизм» предстаёт своего рода эквивалентом происходящего, модным и востребованным.

Наука строительная продолжает развитие, дифференцируясь по новым направлениям, порой глубоко уходя в поле других дисциплин, всё шире применяя цифровые технологии. Обо всём этом наш очередной осенний номер журнала.

## Коллеги – соперники: архитектура и дизайн в России

А.В.Боков, НИИТИАГ, Москва

Архитектура и дизайн питаются из источников принадлежащих двум разным культурам. Один может условно называться «художественным», другой столь же условно «инженерным». Романоязычный, латинский мир видит архитектуру и дизайн явлением художественной культуры. Англо-саксонский, протестантский мир склонен относить архитектуру и дизайн к области инженерного, практического и рационального. Принципиальные, сущностные отличия возникают не между архитектурой и дизайном, но между культурами, в которых они формируются. В англо-саксонском мире присутствуют меняющееся множество дизайнов, то есть проектных практик, среди которых, как равный среди равных архитектурный дизайн. Латинскому миру наше окружение предстаёт целостным и нерасчленённым, а его творцом является архитектор, универсальный профессионал, способный создавать всё – от города до дверной ручки. Прямым следствием реализации этих моделей становится различие в облике Парижа и Нью-Йорка. Эти модели существуют не изолированно, они активно конкурируют и влияют друг на друга. Следы этой конкуренции отчётливо обнаруживаются и в характере сегодняшней Москвы, и в состоянии профессионального сознания российских архитекторов.

*Ключевые слова:* «англо-саксонская» модель, «континентальная» модель, архитектура, дизайн, художественная культура, проектный бизнес, техническая эстетика, Сенежская студия.

### **Colleagues are rivals: architecture and design in Russia.**

A.V.Bokov, Scientific Research Institute of Theory and History of Architecture and Urban Planning, Moscow

Architecture and design are fed from sources belonging to two different cultures. One can be conditionally called "artistic", the other is just as conditionally "engineering". The Roman-speaking, Latin world sees architecture and design as a phenomenon of artistic culture. Anglo-Saxon, Protestant world is inclined to attribute architecture and design to the field of engineering, practical and rational. Fundamental, essential differences do not arise between architecture and design, but between the cultures in which they are formed. In the Anglo-Saxon world there are a number of different designs, i.e. project practices, among which as an equal among equals architectural design. To the Latin world, our environment appears holistic and undivided, and its creator is an architect, a universal professional, capable of creating everything from the city to

the door handle. A direct consequence of the implementation of these models is the difference in the appearance of Paris and New York. These models do not exist in isolation, they actively compete and influence each other. Traces of this competition are clearly discernible both in the nature of today's Moscow and in the professional consciousness of Russian architects.

*Keywords:* "Anglo-Saxon" model, "continental" model, architecture, design, artistic culture, project business, technical aesthetics, Senezhskaya studio.

### **Разные судьбы**

Профессия архитектора в современном, знакомом нам виде сложилась в Европе лет пятьсот назад. Её главным признаком оказывается появление между получением задания и началом строительства особой, «проектной» стадии. Архитектурный проект становится самостоятельным, самоценным явлением практики, сделавшим возможным предьявлять и оценивать ещё не построенное, но принципиально новое, иное, доселе не встречавшееся. В России об этой профессии узнали спустя два века. Главными поставщиками первых архитекторов-профессионалов были романоговорящие страны. Под их влиянием складывались российская архитектурная школа, профессиональная практика и собственно фигура архитектора, осознававшего себя творцом прекрасного, неразрывно связанным с художественной культурой.

Намного позднее, с появлением выходцев из протестантской северной и центральной германоговорящей Европы, рядом с архитектором-художником сформировалась вполне самостоятельная фигура гражданского инженера, носителя собственных, зачастую не близких художнику, знаний, умений и представлений.

Начавшийся вскоре после революции 1917 года процесс упрощения и размывания всяческих различий завершился в 30-х годах созданием единого Союза архитекторов. Внешние различия были основательно упрятаны внутрь профессии, что стало причиной её двойственности и неопределённости, которые ощущаются по сей день. Постоянно обострявшиеся внутривидовые конфликты начали всё чаще решаться с участием власти.

До создания Союза, то есть до середины 30-х годов XX века, предпочтение отдавалось людям, рационально мыслящим, многие из которых, даже будучи одарёнными художниками, предпочитали казаться инженерами. С момента создания Союза и до 1955 года лидирующее положение в профессии зани-

мал архитектор-художник, влиятельный вельможа, непрерываемый авторитет, академик Академии архитектуры и первое лицо на стройке, каким он был и остаётся в романоязычной традиции. В 1955-м году российский архитектор-художник в одночасье уступил лидерство инженеру с архитектурными амбициями, во многом напоминающему архитекторов из германоязычной или англо-саксонской практики.

То, что утвердилось в послевоенной Америке не без влияния сбежавших от Гитлера профессоров Баухауса, то, что стало называться «современной архитектурой» и ассоциироваться с «интернациональным стилем», быстро перекечовало не только в возрождающуюся Европу, но и в отгороженную железным занавесом Россию [4]. Разница заключалась лишь в том, что если англо-саксонское, точнее – американское, влияние, ставшее условием процесса политического и экономического восстановления Европы, принималось и не вызвало особого отторжения, то в СССР нечто сходное оказалось результатом хрущёвского культурного переворота, изменившего облик страны и профессии, но не сопровождавшегося признанием факта внешних заимствований.

Невзирая на цель радикальных изменений, внутри профессии всегда сохранялись признаки присутствия и архитектора, и инженера, бывшие не в последнюю очередь результатом персональных предпочтений и взглядов. Следы раскола обнаруживаются и внутри, казалось бы, единого русского послереволюционного авангарда, одни представители которого, вроде М. Гинзбурга, называли себя конструктивистами и функционалистами, увлекались делами, как им казалось, сугубо практическими, например, массовым жильём, другие, вроде Н. Ладовского, придумывали храмы новой эпохи и мечтали об архитектуре для вечности. В эпоху раннего сталинского ар-деко или послевоенного сталинского же неоклассицизма многие архитекторы, например А. Буров, хранили тайную веру в могущество техники, с великим энтузиазмом производили научные открытия и откликались на технические новации. Столь же противоречивой оказалась и хрущёвская эпоха, эпоха всесильных Госстроя и Госгражданстроя, отмеченная строгим делением всего, что строится, на два сегмента – уникального, индивидуального, неповторимого и массового, стандартного, типового, – каждый со своими правилами, со своими специалистами и результатами.

Сегодня контроль над профессией архитектора от крупного советского чиновника-строителя, еще хранившего смутные воспоминания о прекрасном, перешёл к менеджерам, универсальным управленцам, чуждым романтическим настроениям и пребывающим под полным влиянием крупного застройщика. Тем, кто определяет «повестку дня», требуется покладистый специалист, без особых амбиций, оказывающий платные услуги технического и инженерного характера и не утруждающий себя заботами о высоком. Архитектор как человек миссии становится маргиналом, обрекая на маргинализацию близкие ему институты вроде МАРХИ и РААСН. Ситуация усугубляется тем, что новые институты вроде Стрелки или МАРШ'а ещё не

в состоянии успешно готовить персонал для обслуживания тех, кто платит, то есть не готовы полностью порвать с художественной природой и традицией, с мифом о великой миссии, который питал и питает архитектуру.

Дизайн пришел в Россию много позже архитектуры и не с первой попытки. Опыты с мебелью, одеждой и тканями, плакат, книжная графика и оформление праздников – то, чем занимались во ВХУТЕМАС'е, что совпадало по времени со сходными событиями в Баухаусе, что могло бы считаться подтверждением самого факта существования российского дизайнера – всё это было в последующие годы прочно забыто. Мебель, фонари и киоски в предвоенные годы снова стали изделиями штучными и предметом заботы архитектора.

Второе пришествие в Россию дизайна состоялось во времена хрущёвской оттепели, но гражданство ему пришлось получать под нейтральным именем «технической эстетики» [1]. Институт Технической эстетики (ВНИИТЭ) и одноимённый журнал были детищем Ю. Соловьева, способного делать то, о чём другие не рисковали мечтать. Будучи, подобно многим, тайным поклонником Америки, познакомивший Россию с Дж. Нельсоном и Р. Лоуи, Ю. Соловьев себя и своих коллег в обиходе именовал дизайнерами. Загримированный под нечто безобидное и вполне советское, дизайн, пребывавший под крылом Комитета по науке и технике (ГКНТ), выгодно отличался от зарегулированной и подавляемой строителем архитектуры большой открытостью и склонностью к сравнительно свободным высказываниям. Для многих архитекторов техническая эстетика, или дизайн, на многие годы становится убежищем, пространством относительной независимости и новых возможностей.

Почти двадцатилетний процесс легализации в России дизайна, включая снятие запрета с самого термина, завершился во время перестройки созданием Союза дизайнеров и появлением множества учебных заведений, готовящих тех, кто гордо и открыто называет себя дизайнером. Появление молодого и привлекательного пришельца с иностранным акцентом вызвало очевидное беспокойство лидера Союза архитекторов А. Полянского, долго препятствовавшего утверждению новой профессии и появлению нового союза. Как ни старался дизайн казаться партнёром и даже младшим братом архитектуры, как ни пытался убедить и себя и других, что претендует лишь на то, до чего у архитектора не доходят руки, ощущение принципиального отличия архитектора, продолжавшего ощущать в себе художника, от дизайнера, стоявшего в опасной близости к инженеру, не исчезало. Более того, архитектор, работавший к этому моменту многие годы в области массового индустриального жилья, ставший по существу дизайнером, мало отличавшийся от тех, кто работал над автомобилями, самолетами и электробритвами, продолжал считать себя потомком Брунеллески и Микеланджело.

Некими основаниями этих ощущений стали события в послевоенной Европе, где вслед за инъекцией американизма стали возникать очаги сопротивления. Самыми активными и яркими противниками техницизма и рациональности

оказались итальянцы. Послевоенный итальянский дизайн оставался частью художественной культуры, частью потока, которому принадлежали историзм, сецессия и ар-деко. Э. Соттас, К. Скарпа, Г. Пеше, А. Росси и другие были увлечены достижениями кубизма и футуризма, открытиями скульпторов и живописцев не меньше, чем техническими новациями.

Из сходного по духу материала, из не без труда извлекаемого наследия русского художественного авангарда и из настроений оттепели 60-х годов почти одновременно с тем, что происходит в Италии, возникает российская версия «другого» дизайна, не техницистского и не вполне прагматичного. Её носителями становятся художники-оформители, многие из которых имели архитектурное образование и трудились в «художественных комбинатах», опекаемых Торговой палатой, Министерством культуры или Союзом художников. Местом осмысления, формирования основ деятельности, участники которой также любили называть себя дизайнерами, стал «Сенеж» – Сенежская студия художественного проектирования, проводившая поначалу свои занятия в доме творчества на Сенеже [2]. Создателем и идеологом студии, руководителем большинства семинаров был Е. Розенблюм, достойный антипод Ю. Соловьева, поддерживаемый журналом Союза художников «Декоративное искусство».

Переключая внимание с рационального и инженерного на художественное и культурное, интуитивно или намеренно стараясь избежать прямого столкновения с технической эстетикой, «Сенеж» обратился к проектированию «средовых объектов», пешеходных улиц и площадей, дворов, парков, музейных экспозиций, оформлению праздников и всему тому, что оставалось на периферии внимания большой архитектуры. Средовые объекты и средовой подход предполагали целостный, многоаспектный взгляд художника на предмет проектирования, внимательное отношение к культурному и пространственному контексту, использование средств и инструментов, которые отождествлялись с понятиями «музеефикации» и «театрализации».

«Сенеж» и далёких от него иностранцев объединяли очевидная неудовлетворённость аскетичной универсальной модернистской формой и предпочтение формы, откликающейся на местные различия, сложной, богатой, часто субъективно окрашенной, которая стала называться «постмодернистской» незадолго до того, как сам термин приобрёл критический, если не негативный оттенок. Присутствие этого оттенка – свидетельство временного, но несомненного доминирования настроений, ассоциируемых с технической эстетикой, и ограниченного влияния художественного проектирования.

### Корни и истоки

И архитектура, и дизайн питаются одновременно из двух источников, принадлежащих разным культурам и отмеченных разным типом сознания. Один из этих источников может условно называться «художественным», другой, столь же условно, «инженерным».

Германоязычный, англо-саксонский, протестантский мир строит свое отношение к архитектуре и дизайну на «инженерных» основах. Романоязычный, латинский мир полагает архитектуру и дизайн явлениями художественной культуры. Общая генетика в каждом из этих случаев по сути стирает грань между понимаемыми таким образом архитектурой и дизайном, но происходит это по-разному.

Слово «дизайн» носителями языка понимается вполне определённо – это «проект» и «проектирование». В английском языке и в соответствующей практике присутствует множество видов дизайна, как правило, институтированных, образующих ряд равноуважаемых дизайнерских профессий и специализаций – от архитектурного дизайнера (Architectural design), дизайнера городских пространств (Urban design), дизайнера интерьеров (Interior design), ландшафтного дизайнера (Landscape design) до промышленного (Industrial design) и графического (Graphic design) дизайнера. Ключевым словом во всех этих конструкциях является слово «дизайн». Эпитеты, включая слово «архитектурный», вторичны и не предполагают ведущее, более значимое место архитектурного дизайна среди других дизайнов.

Слово дизайнер точнее всего переводится как «проектировщик», которое каждый российский архитектор, и, возможно, дизайнер, склонны воспринимать как нечто оскорбительное. Само слово дизайн намекает на особый вес, особую значимость не столько предмета проектирования, сколько действия, акции, процесса, процедуры, метода работы, организации дела, включая презентации, продвижение, рекламу, PR, GR и т.п.

Различные виды дизайна уравниваются в правах и практически бесконфликтно сотрудничают друг с другом. И хотя число «дизайнов», как и их популярность, постоянно меняются, границы между ними, как правило, не нарушаются ни в практической деятельности, ни в процессе обучения.

Другая модель – художественная, артистическая по природе и внешним признакам. Она воспитана в романоязычных культурах, отмечена качествами принципиальной нерасчленимости, целостности, характерными для «ренессансного сознания». Такая модель предполагает фигуру мастера-универсала, ответственного за конечный результат, руководящего процессом от начала до завершения. Это архитектор-профессионал, имеющий представление обо всех этапах и разделах работы, способный решать задачи всех типов: от организации обширных территорий и генпланов поселений до зданий, где им контролируется и делается всё – «до дверной ручки». На практике вокруг этой фигуры складывается команда многих специалистов разного уровня, защищённых его именем и его репутацией.

Несмотря на принципиальные различия моделей, каждая из них вполне непротиворечива и охватывает всё обитаемое пространство, сообщая ему качественную определённость, качественные отличия. Различия между архитектурой и дизайном, между архитектурным проектированием и архитек-

турным дизайном, таким образом, приобретают сущностный характер и не сводятся к сфере влияния, к различию между большим и малым. Речь может идти о двух культурных парадигмах, о двух мирах, отличных один от другого, как Нью-Йорк от Парижа.

Эти миры, модели или парадигмы существуют не изолированно, они сталкиваются, сотрудничают, конкурируют друг с другом, активно друг в друга проникают. Результатами взаимопроникновения становятся вполне «европейские» фрагменты Манхэттена и «проамериканский» парижский Дефанс. Проникновениями, вторжениями можно считать и появление странных, внесистемных, американцев с явно артистическими наклонностями вроде Ф.Л. Райта, Л. Кана или Ф. Гери. Несмотря на несомненную известность, они и им подобные оставались возмутителями спокойствия, не имевшими успешных и ярких последователей, не создававшими школ и оказавшимися более популярными за границей, чем на родине, где эталонами скорее являются фигуры великих дизайнеров вроде Б. Фуллера и Ф. Джонсона. Зеркальным примером, примером американского влияния становится фигура раннего Ле Корбюзье, в начале карьеры яростно отстаивавшего идею «машин для жилья», однако впоследствии оказавшегося создателем выдающихся домов-скульптур, домов-монументов, самым известным из которых стала капелла Роншан.

Судьбы городов и практик их создания, принадлежащих романоязычному или германоязычному (англо-саксонскому) мирам, несмотря на культурное сотрудничество и интенсивный взаимообмен, свидетельствуют об их несомненной устойчивости, о наличии культурного иммунитета. Ландшафты и города, принадлежащие этим мирам, невзирая на культурные аномалии, агрессии и атаки, обнаруживают способность сохранять принципиальную гомогенность, верность базовым, родовым, наследственным принципам и признакам. Страны, регионы, принадлежащие той или иной культурной традиции, воспитавшие, возрастившие эти традиции, располагают неким внутренним устройством, механизмом, обеспечивающим доминирование собственных, врождённых черт и ограниченное присутствие черт заимствованных.

Россия, получившая архитектуру и дизайн сравнительно недавно и из разных источников, не имевшая достаточно времени и возможностей для их натурализации и адаптации, таким механизмом, похоже, не обладает, от чего пребывает в состоянии периодических колебаний и постоянного выбора.

### Сущностные отличия

Итак, несмотря на внешнее сходство, несмотря на устойчивые предубеждения в отношении границ между архитектурой и дизайном, их различия носят принципиальный, сущностный характер.

В каждую из парадигм или моделей встроены разные системы оценок, разные представления о том, что хорошо, что плохо, разные методы работы, наконец, разные представления о городе, принципах его организации и развития, разные

результаты «на выходе». Эти отличия порождены не только фактом происхождения из разных культурных ареалов, но и принадлежностью, прямой связанностью с разными сферами деятельности, с разными основаниями и базами. Дизайн неотделим от хозяйственной, практической сферы, он ближе технике, экономике и бизнесу, которым служит и которым подчинён. Архитектура склонна считать себя принадлежащей художественной культуре, сообществу «пространственных» искусств, среди которых чувствует себя главой и прародительницей. Все рациональное для архитектуры важно, но вторично, что неизменно порождает в её адрес подозрения и недоверие со стороны бизнеса.

Если архитектура опирается на мировоззрение, то дизайн мировоззренчески более нейтрален, изменчив и подвижен. Если дизайн – это услуга, причём услуга малого бизнеса, оказываемая бизнесу, как правило, более крупному, то архитектура в первую очередь миссия – социальная и культурная. И лишь затем – услуга и продукт. В уставах международного и национальных союзов архитекторов записано, что архитектор ответственен перед обществом, должен заботиться об общественном, публичном благе, что обязывает его к этически выверенному поведению. Это означает, что архитектор задумывается о последствиях принимаемых решений, несёт моральную и иную ответственность за результаты и тщательно избегает причинения возможного вреда окружению и людям. Следуя этим принципам, архитектор обязан отказаться от исполнения воли заказчика, если, по его мнению и по мнению коллег, возможный результат будет противоречить интересам общества и нарушать его права.

Но то, что откажется делать архитектор, сделает за него дизайнер, условием успеха для которого является «клиенто-ориентированность», а целью – исполнение задания. Коммерческий, экономический эффект в этой системе ценностей важнее социального и культурного.

Архитектура – увлечение элит, предмет роскоши, то не обязательное или излишнее, в чём человечество не может себе отказать, то, что оказывается востребованным в аристократической или имперской среде. Дизайн – порождение массовой культуры, массового производства и демократического, открытого социума. Архитектура стремится к уникальности и неповторимости, дизайн расположен к стандартному, универсальному, практичному и простому.

Рождение архитектуры связано не столько с созданием убежищ и укрытий, сколько с возведением храмов, с гигантскими усилиями, которые на протяжении тысячелетий упорно направлялись на то, что, казалось бы, лишено прямого практического смысла, вроде создания пирамид или грандиозных городских ансамблей, следовавших неким отвлечённым, но важным для архитекторов и архитектуры представлениям о гармонии и порядке.

Принципиальное отличие архитектора от дизайнера определено встроенностью в сознание первого некоего априорного представления, видения, идеальной картины мира, того, что дизайнеру может казаться ненужным обременением.

Архитектор одержим идеей достижения всеобщего порядка и гармонии, идеей формирования целостностей, которые принято называть ансамблями, в которых ведущая роль отводится связям, в частности, связующим разные объёмы промежуточным пространством улиц и площадей. Дизайну ближе открытые, свободные сообщества зачастую разных по характеру компонентов, сообщества, которые Ф. Маки назвал «групповой формой». Относительно независимые участники групповой формы связаны лишь местом и временем, но не неким влияющим на них посредником. Следствием такой ориентации становится проблема «открытых пространств», которые превращают промежуточные пустоты и разрывы не в связи, но в самостоятельных участников группы, не сильно связанных с другими её участниками.

Архитектор движется от целого к частям и фрагментам, от генплана к дому и т.д., дизайнер входит в процесс на любом этапе, в любой точке, готов рассматривать любой компонент или фрагмент независимо от контекста и окружения, искусственно его выделяя и ограничивая. Дизайнер сосредоточен на работе с деталью и материалом, архитектора в первую очередь интересуют пространство и форма.

Архитектор работает с планами и разрезами, перемещаясь изнутри наружу и обратно. Для дизайнера фасад и интерьер представляют собой вполне независимые, не связанные темы. Нечто видимое, оболочка, маска, упаковка, то, что предъявляет, манифестирует потенциальный конкретный продукт, но отнюдь не внутреннее устройство, становится главной заботой дизайнера. Он действует по схеме – «вопрос–ответ» и не нуждается в заранее заготовленных, тщательно хранимых и оберегаемых представлениях, ему чужды предвзятость и принципы, ограничивающие область решений и поисков. В дизайне ценится креативность, способность нарушить культурные нормы и ограничения, выйти за рамки, удивить, спровоцировать «вау-эффект», действовать легко и непринуждённо, «по-приколу».

Характерным отражением этих свойств является популярный нынче термин «дизайн-проект», не имеющий аналогов и адекватного перевода. Слово «дизайн» в этой конструкции не понимается как «проект», но обозначает нечто отличное от проекта архитектурного, причём отличное по сути. Это отличие адептами термина явно не отрефлексировано, оно интуитивно, но не кажется от того менее очевидным. Этой интуицией угадывается кажущийся бесспорно ценным и позитивным дух новизны и свободы, якобы не свойственный архитектуре.

Архитектура ценна и примечательна своей «укоренённостью», она чётко локализована, пребывает в контексте и зависима от этого контекста. Архитектура стремится побороть время и живёт мечтой о вечности. Дизайн зависит от времени, принадлежит времени, он смертен и ориентирован на соответствие трендам, самые мощные из которых приобретают глобальный характер, способствуя активному движению, импорту и экспорту соответствующего им, откликающегося на них продукта.

У всякого глобального тренда, воздействующего, влияющего на дизайн, локальные корни, локальные источники. Простейший пример: шарф, завязанный наподобие петли, который принято так носить последние годы, по слухам заимствован у солдат Иностранного легиона, защищавшихся таким образом от африканского ветра с песком и пылью. Архитектура устроена прямо противоположным образом – глобальное, общее, смутно угадываемое, едва различимое в качестве контуров будущего, становится значимым и ценным, лишь приобретя внешнее и конкретное локальное воплощение.

Архитектура и дизайн по-разному относятся к наследию, истории и духу места. Для архитектуры этот дух становится важнейшим условием появления пространственной, физической формы, вне зависимости от того, как выглядит хранимая архитектором картина мира. Обе идеи – идея сноса храма Христа Спасителя для строительства на этом месте Дворца Советов и идея воссоздания храма – имеют культурную природу, тогда как идея создания бассейна с использованием плиты из-под непостроенного дворца явно иного происхождения. Внекультурным, внеконтекстуальным, дизайнерским, инженерным является решение по парку Зарядье, поражающее публику никак не меньше возникшего когда-то по другую сторону от Кремля громадного бассейна.

Всё, что принадлежит архитектуре, включая объекты скромных размеров, вроде мебели, интерьеров и малых форм, как правило, наделяется чертами мироподобия, градоподобия, особого рода монументальностью и значительностью. Продукты дизайна «предметоподобны» вне зависимости от размера: огромные многоквартирные дома принципиально не отличаются от упаковок с товаром.

Дизайн возник в интересах успешной реализации бытового, профанного, бытового и массового. Став индустриальным, промышленным, утратив связь с народным, ремесленным, кустарным и традиционным, массовое обратилось к дизайну в надежде обрести форму, стать оформленным. Вслед за одеждой, посудой, мебелью и автомобилем продуктом промышленного производства становится массовое жилье, «машина для жилья». И хотя создатели этих одинаковых, типовых машин часто склонны называть себя архитекторами, их работа – работа дизайнеров, то есть тех, кто не склонен считать жилой дом семейной крепостью, а школу – храмом.

Нынешний дизайнер берётся за любую работу и готов предложить свою версию музея или театра, которые оказываются «храмами наоборот». Эти сооружения выглядят как нечто эфемерное, временное, незаконченное и неопределённое, но при этом распознаваемое как современное, модное, неотличимое от того, что вчера стало информационным поводом.

Судьбы произведения архитектуры и продукта дизайна складываются по-разному и с участием разных лиц. Архитектор – традиционный партнёр власти или амбициозного и просвещённого заказчика, дизайнер – любимец бизнеса и коммерсанта. Идеальный архитектор, вызывающий доверие и способный нести ответственность – это мастер. Идеальный

дизайнер – звезда, даже ограниченное участие которого работает на коммерческий успех.

Важнейшим, принципиальным и судьбоносным для архитектуры является первый этап работы, этап выбора решения. Великая архитектура связана с великими конкурсами, публичным соперничеством, итогом которого становятся открытия и прозрения. Мы можем судить об успехе или неудаче архитектуры, рассматривая проект. Профессионалы и широкая общественность привыкли давать оценку непостроенному.

Для успеха дизайна принципиально важен заключительный этап, этап реализации, реакция рынка, предсказать которую трудно даже самым искушённым маркетологам. Именно на этом этапе судьба дизайна оказывается прочно связанной с процедурой продвижения, с рекламой и с особой, медийной формой существования продукта. Правильное позиционирование, присутствие в сети становится важнее функциональности, удобства, цены, качества и иных материальных достоинств. Именно силой и энергией современных медиа, глобальным информационным потоком дизайнерские открытия и сами дизайнеры предаются забвению или выносятся на поверхность.

#### Что есть, что будет

В течение последних ста лет Россия, в отличие от стран, сохранивших преемственность и отстаивающих свою идентичность, пребывает в состоянии радикальных культурных революций и контрреволюций. С момента прихода в 1917 году новой власти страна трижды меняла культурную политику, культурную модель. В начале дореволюционную «проархитектурную-прохудожественную» модель сменили на «проинженерную-продизайнерскую», в середине тридцатых «проинженерная» модель была снова заменена «прохудожественной», которая в середине пятидесятых уступила место «проинженерной». Следы замены одной парадигмы или модели на другую вполне отчетливо читаются в облике большинства российских городов, что и составляет их принципиальное отличие от других городов мира. Москва, а за ней остальные российские города, попеременно желали быть то Парижем, то Нью-Йорком, то Берлином. В итоге российский город превращается в конгломерат фрагментов и осколков, которые с большим трудом перемалываются временем и самой жизнью.

В начале 90-х годов прошлого века государство отказалось от жёсткого надзора за культурой, архитектурой и градостроительством. Неустойчивый и расшатанный культурный механизм, казалось, получил возможность оздоровиться, восстановить силы и обрести способность к самодвижению и саморегулированию, что в условиях демократизации и рыночной экономики было бы естественным. Ситуацией, однако, воспользоваться не удалось. Образовавшаяся пустота была занята новыми «стейкхолдерами», среди которых особую популярность приобрёл самый сильный региональный лидер – Ю. Лужков, энтузиаст создания «московского

стиля», стихийный адепт несколько консервативной версии «проархитектурно-прохудожественной» модели. С уходом Ю. Лужкова дела пошли в точном соответствии с советскими клише. Сменивший его С. Собянин не без влияния олигархов-застройщиков выбрал продизайнерскую модель. Характерно, что культурные предпочтения обоих столичных мэров практически никак не коррелируются, если не противоречат их политическим настроениям. Реформатор Ю. Лужков любил архитектуру консервативного толка, а политический консерватор С. Собянин расположен к дизайну, способному сделать Москву «как бы» европейским городом.

Возможно единственным российским городом, которому удалось остаться верным генетике и избежать заметных разрушений и деформаций ткани даже в советские времена, оказалась северная столица. Питер почти сумел сохранить нормальное дыхание и кровообращение и выстоял перед агрессией газпромовской башни. «Продизайнеры» уступили «проархитекторам» и довольствуются теперь Москвой, а также теми, кто склонен опыту Москвы безоговорочно доверять. Питер сознательно оказался не в тренде, отчасти напомнив тем Москву, решительно отказавшуюся как в екатерининское время, так и после пожара 1812 года, от перепланирования на регулярных основаниях, оставшуюся единственным городом империи со средневековой структурой. Сегодня Питер – едва ли не единственный город страны, сохранивший и отстаивший градостроительные правила, пространственную дисциплину, город располагающий консолидированным профессиональным сообществом и организованным, влиятельным сообществом горожан, то есть двумя группами граждан, способными вести диалог с бизнесом и властью.

В отличие от архитекторов, тесно связанных с градостроительством, воспитывающих в себе ощущение города и среды, нынешние дизайнеры редко посягают на город, на крупные территориальные образования. За право определять судьбу города борются сегодня братья дизайнеров «по крови» – урбанисты, опирающиеся на сходную систему представлений и методов. И главные из этих методов сводятся к упрощению сложного и разделению целого, к конкретным процедурам и отдельным шагам, к коррекции и оптимизации вместо очевидно необходимых изменений и реформ.

Российский урбанист моложе, чем российский дизайнер, ещё более зависим от западного урбаниста, ещё менее самостоятелен и ещё хуже разбирается в происходящем. Прямое заимствование актов, вроде Градкодекса, вдохновлённого американскими аналогами, или замощение тротуаров на немецкий манер, кажется надёжной гарантией успеха. Едва ли властям Рима или Парижа придёт в голову управлять городом, опираясь на фрагменты американского законодательства и имея лишь приблизительное представление об американской практике. Поддержка и стимулирование застройщика американскими методами без использования американских же инструментов физического регулирования, без учёта состояния и природы российского города – прямой путь

к хаосу, обескураживающими приметам которого становятся стареющий жилой фонд и возникающие где придётся гигантские новые «дома-пришельцы». Уподоблять российский город, хрупкий, вечно недофинансируемый, с неразвитой инфраструктурой нынешнему, американскому или азиатскому мегаполису можно лишь по наивности, не ощущая реальности, игнорируя уникальные и ценные качества среды.

Российской архитектуре понадобилось двести лет, чтобы обрести самостоятельность, выйти из-под прямого влияния западных родителей и предъявить окружающему миру ценнейшее явление художественной культуры, которое именуется «русским авангардом», во многом не сходное с авангардом западным. Российский дизайн, в том числе дизайн архитектурный, куда более молод, зависим и слаб, а его адепты и представители не в состоянии соперничать с теми же американцами, во многом создавшими и этот дизайн, и правила игры в нём.

Дизайн – дитя развитого рынка, развитой индустрии и агрессивных медиа, создаётся ими и зависим от них. В условиях спящей экономики дизайн лишается источников питания. Архитектура – дитя культуры, и там, где у дизайнера шансы на выживание не велики, то есть в условиях слабой экономики, архитектурные открытия вполне возможны. Мексика и Бразилия, Индия и Португалия дают немало тому примеров.

Выбор в пользу архитектуры или дизайна, художественного или инженерного подхода каждый представитель власти, девелопер или профессионал делает самостоятельно, исходя из некоей внутренней расположенности. Такой выбор предполагает по меньшей мере возможность идентификации или ответа на вопросы о том, какой подход ближе, кого готовят в том или ином учебном заведении, какова направленность работы в той или иной мастерской. Отсутствие идентификации практически исключает внятный и качественный результат. Архитектурные школы готовят художников, романтиков и людей миссии, которым жизнь предлагает роли дизайнеров-исполнителей. И, напротив, школа дизайна учит уважать начальника или заказчика, а жизнь предлагает брать на себя ответственность за судьбу города, если ты главный архитектор.

Американский или немецкий архитектор воспитан и ведёт себя как дизайнер с чётко установленными полномочиями. Архитектура, как свободный художественный жест в его глазах, – экзотика или удел сумасшедших, вроде Ф. Гери или Э. Мосса. Испанский или итальянский архитектор – артист, чародей, принадлежащий интеллектуальной элите, старающийся максимально расширить свое влияние, крайне озабоченный художественным качеством работы и склонный передать всё, что не есть архитектура, инженерам и геометрам (землеустроителям).

В России подобная типология выражена менее отчётливо, хотя признаки поляризации профессионального сообщества налицо, и особенно заметны в Москве. С одной стороны,

поддерживаемые властью и медиа, Стрелка, МАРШ, «Вышка», Москомархитектура и приближенные к ней компании, придерживающиеся «продизайнерских» настроений, с другой – «проархитектурные», сжимающиеся, структуры вроде Академии архитектуры и строительных наук, МАРХИ, Союза архитекторов и остатки разгромленных за последние годы исследовательских и проектных институтов постсоветских времен.

Стороны, плохо осознающие самих себя, ещё меньше склонны понимать и слышать другого. Каждый претендует на знание истины, и у каждого истина своя. Назревающий и всё более трудно скрываемый конфликт многим представляется не столько сущностным, сколько конфликтом нового и старого. Участие властей и очевидное непонимание происходящего только усиливает драматизм ситуации. Налицо возможность повторения сценария советских времен, бессмысленного и губительного, с насильственным утверждением одной модели и низвержением другой.

Учитывая разную природу, генетику моделей, есть основания считать нормой не столько конвергенцию, то есть срастание, «гибридизацию» или «химизацию», сколько на мирное сосуществование и свободную конкуренцию, примеров чему в мире великое множество. Сосуществование моделей в самых разных пропорциях есть некое правило, способствующая движению культуры. Принципиальны соотношения, в которых эти модели присутствуют, их адекватность, их тождество культурному складу, архетипу, на который они проецируются или накладываются.

В нынешней России сферы влияния этих моделей могли бы быть приблизительно такими, как и до революции, во времена архитекторов-художников и гражданских инженеров. Вполне успешно разные модели сосуществуют в современном Китае, где каждой отводится своё место в соответствии с известным принципом «одна страна – две системы». Гиперсовременный дизайн от западных звёзд первого ряда вполне уживается с новой местной архитектурой, совсем не похожей ни на коммерческие стилизации, ни на американский продукт. Можно не сомневаться, что интенсивный процесс локализации современной архитектуры в Китае займёт немногим больше времени, чем локализация производства стратегических бомбардировщиков. И это будет не чужая, а вполне самостоятельная и качественная архитектура, занимающая достойное место в мире.

Гарантией успешной адаптации Китаем западных заимствований является сохранение здорового и надёжно действующего культурного организма, культурных кодов, архетипов и конструкций, отработавшихся в течение пяти тысяч лет. Этот организм доказал способность производить ценой проб и ошибок самый тщательный отбор заимствуемого, приносимого извне материала, его трансформации, изменения и использования.

Российская архитектура как проекция культуры, как её часть, – молода и хрупка, подвержена испытаниям

и травмам, выпавшим на её долю в последнее столетие и существенно расшатавшим едва устоявшиеся основания [3]. Русский авангард, ставший главным вкладом России в современную архитектуру, был итогом двухсотлетнего процесса естественного развития, непрерывных заимствований и весомых накоплений. Культурная революция и последующие события привели к разрушению или деформации принципиальных, базовых основ, нарушили способность к самодвижению. Культурой стали руководить и управлять, ей предписывалось то следовать заимствованиям, то полностью от них отказаться. Лишившись способности к самодвижению, российская архитектура стала приобретать оттенок вторичности и провинциальности, параллельно вызывая в мире все меньший к себе интерес. Утрата «защитной реакции», «иммунитета», проблемы с самоидентификацией делают заимствования всё более рискованными. Внешние заимствования, прививки и новшества в отсутствие культурного ствола или стержня, к которому они должны крепиться, из обязательного и необходимого материала движения и роста способны сделаться средством разрушения и причиной распада.

Когда отсутствуют критерии и ясные представления об окружающем мире, необходимо сосредоточиться на состоянии собственной культуры, ведь не будучи самими собой, не пытаясь выстроить собственное видение будущего, мы не займём достойное место в современном мире.

#### Литература

1. Соловьев, Ю.Б. Моя жизнь в дизайне: дизайн – это элегантность, эффективность и комфорт / Ю. Б. Соловьев. – М.: Союз дизайнеров России, 2004. – 251 с.

2. Розенблюм, Е.А. Художник в дизайне: опыт работы Центр. учеб.-эксперим. студии худож. проектирования на Сенеже / Е.А. Розенблюм. – М.: Искусство, 1974. – 174 с.

3. Нащокина, М.В. Архитектурное многостилье в русской архитектуре конца XIX – начала XX века как национальный феномен / М.В. Нащокина; Материалы научных конференций: «Вторые Хан-Магомедовские чтения», 29–30 января 2014 г. и «Третьи Хан-Магомедовские чтения», 27 января 2016 г. // Сборник докладов научных конференций «Хан-Магомедовские чтения»: Вып. 2 / Отв. ред. и сост. И. А. Бондаренко. – М.: Филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» НИИТИАГ. – СПб: Коло, 2017. – С. 150–154.

4. Architecture School: Three Centuries of Educating Architects in North America / ed. Joan Ockman. Cambridge: MIT Press, 2012.

#### Literatura

1. Solov'ev Yu.B. Moya zhizn' v dizajne: dizajn – eto elegantnost', effektivnost' i komfort / Yu. B. Solovev. – М.: Soyuz dizajnerov Rossii, 2004. – 251 s.

2. Rozenblyum E.A. Hudozhnik v dizajne: Opyt raboty Tsent. ucheb.-eksperim. studii hudozh. proektirovaniya na Senezhe / E.A. Rozenblyum. – М.: Iskusstvo, 1974. – 174 s.

3. Nashhokina M.V. Arhitekturnoe mnogostil'e v russkoj arhitekture kontsa XIX – nachala XX veka kak natsional'nyj fenomen / M.V. Nashhokina; Materialy nauchnyh konferentsij: «Vtorye Han-Magomedovskie chteniya», 29–30 yanvarya 2014 g. i «Tret'i Han-Magomedovskie chteniya», 27 yanvarya 2016 g // Sbornik dokladov nauchnyh konferentsij «Han-Magomedovskie chteniya»: Vyp. 2 / Otv. red. i sost. I. A. Bondarenko. – М.: Filial FGBU «TSNIIP Minstroya Rossii» NIITIAG. – SPb: Kolo, 2017. – S. 150–154.

**Боков Андрей Владимирович**, 1943 г.р. (Москва). Доктор архитектуры, академик РААСН. Главный научный сотрудник, заведующий отделом современных проблем средоформирования и градорегулирования филиала ЦНИИП Минстроя России Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (1024, Москва, ул. Душинская, 9. НИИТИАГ). Сфера научных интересов: пространственное развитие, состояние профессии «архитектор». Автор около 50 публикаций, в том числе 2 книг. Тел.: +7 (926) 640-66-57. E-mail: sar.bokov@gmail.com.

**Bokov Andrey Vladimirovich**, born in 1943 (Moscow). Doctor of Architecture, Academician of RAACS. Chief research officer, head of the Department of Contemporary Problems of Formation of Environment and Urban Planning Regulation at the Scientific Research Institute of Theory and History of Architecture and Urban Planning (1024, Moscow, Dushinskaya st., 9. NIITIAG), branch of the Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation. Sphere of scientific interests: spatial development, the status of the profession "architect". The author of about 50 publications, including 2 books. Tel.: +7 (926) 640-66-57. E-mail: sar.bokov@gmail.com.

## ...Вспомнить всё

И.Г.Лежава, РААСН, Москва

Статья посвящена проблемам взаимовлияния российской и западной архитектуры. Исследование охватывает период с XVIII века до наших дней. Рассматриваются следующие этапы: конец XVII века – первая половина XIX века; в XX веке – с 19-го до 30-х годов; далее с 30-х до 50-х, с 50-х до 60-х, с 60-х до 80-х и, наконец, период начала XXI века. Статья рассматривается автором не столько, как полноценное исследование, а скорее как призыв к сбору новых данных и публикаций, касающихся данной тематики.

*Ключевые слова:* конструктивизм, супрематизм, пролетарский классицизм, минимализм, НЭР, бумажная архитектура, конкурсные работы.

### ...To Remember Everything

I.G.Lezhava, RAASC, Moscow

The article is devoted to the problems of mutual influence of Russian and Western architecture. The study covers the period from the XVIII century to the present day. The following stages are considered: the end of the XVII century – the first half of the XIX century; in the XX century – from the 1919 to the 30-ies; further from the 30's to the 50's, from the 50's to the 60's, from the 60's to the 80's and, finally, the period of the beginning of the XXI century. The article is considered by the author not so much as a full-fledged research, but rather as a call to collect new data and publications relating to this topic.

*Keywords:* constructivism, suprematism, proletarian classicism, minimalism, NER, paper architecture, competitive works.

Статья посвящена влиянию российских архитектурных образов и идей на мировое сообщество и влиянию мировой архитектуры на российскую. При этом понятие «российская» включает и советский период.

Начать, видимо, следует с 60-х годов XVIII века, когда российский архитектор Василий Иванович Баженов, блестяще закончив Петербургскую академию художеств, направляется в качестве заграничного пенсионера во Францию, где работает у архитектора де Вальи. Затем он едет в Италию и изучает там лучшие произведения античности и возрождения. И во Франции, и в Италии он проявляет себя настолько талантливым, что получает многочисленные предложения остаться в этих государствах.

Отказавшись от заманчивых предложений, он возвращается на родину. В конце шестидесятых годов он решает

перестроить Московский кремль, придавая ему вид единого дворцового ансамбля, не имеющего аналогов в мировом зодчестве. Основной 600-метровый фасад должен был выходить на реку. Центром же ансамбля он делает большую овальную площадь, на которую должны были выходить многочисленные окна парадных залов дворца. В центре В. Баженов ставит триумфальную колонну, а по сторонам – четыре обелиска и четырёх всадников, трубящих «славы». От площади лучами расходятся три улицы, направлявшиеся в Петербург, Ярославль и Владимир (рис. 1).

Своими планами зодчий поделился с графом Г Орловым, и в 1768 году эскизы были показаны Екатерине II. Было решено делать не только чертежи, но и гигантский макет. Для осуществления этого замысла у колокольни Ивана Великого был временно построен «модельный дом», в котором лучшие резчики стали создавать деревянную модель ансамбля (рис. 2, 3).

Тем временем часть ветхих строений в Кремле было снесено, был снесён и фрагмент кремлёвской стены. Однако все церкви и все исторически ценные объекты сохранялись. Баженов так объяснял свой замысел: «Народы европейские, узрев восставший из недр земных новый Кремль, объята будут удивлением величавости и огромности оною и не увидят уже красоты своих собственных великолепий». То есть Баженов рассчитывал произвести эффект своей грандиозной постройкой в основном на западного зрителя. Грандиозный макет был построен! Он и сейчас существует, ожидая реставрации. Ничего подобного на Западе не было и нет.

Естественно, не все были довольны уничтожением величавых кремлёвских стен. Хотя ситуация была не однозначна, поскольку кремлёвские стены, близкие по формам стенам Милана или Вероны, заменялись на русскую барочную классику и это могло восприниматься и как борьба за русские архитектурные формы. В то же время западные путешественники часто воспринимали кремлёвские стены не как подражание крепостной архитектуре, но как чисто русское явление.

В 1839 году Москву посетил француз маркиз де Кюстин – известный хулитель российской жизни николаевского времени. Однако маркиз считал, что кремлёвский ансамбль великолепен и не имеет аналогов в Европе. Он особо возмущался желанием построить в Кремле новый царский дворец. Он писал «К несчастью, теперь строят в Кремле новый дворец, чтобы сделать более удобным старое жилище императора. Но спросили ли себя, не испортит ли это улучшение единственный в мире ensemble старинных зданий священной крепости? Настоящее жилище государя тесно, я согласен, но, чтобы

устранить этот недостаток, покусаться на самую почтенная<sup>1</sup> здания старого национального святилища: это профанация. На месте императора я скорее подвесил бы новый дворец в воздухе, чем сломал бы хоть один камень древних стен Кремля». И далее: «...ожидая, что двор получит лучшие помещения, включают в черту новых дворцовых построек небольшую церковь Спаса на Бору. Это чтимое святилище самое древнее в Кремле. Думаю, оно исчезнет за прекрасными, гладкими, белыми стенами...». (Хорошо ещё, что маркиз не видел более ранние кремлёвские новации В. Баженова.)

Дворец не воспарил в небеса, а был построен под руководством К.А. Тона к 1850 году.

Но вот, что интересно: Баженов создал единственную и неповторимую деревянную модель кремлёвского ансамбля. Ни до него, ни после ничего подобного в России не делали. А в Италии делали. Итальянцы в эпоху Ренессанса и Барокко делали шестиметровые деревянные модели соборов. Я видел эти модели. Внутрь влезал Папа Римский или его представитель, вставал на специально устроенное место и обозревая интерьер, определял его качество. Баженов бывал в Италии и, возможно, видел подобные модели. Не могла ли идея сделать огромную деревянную модель и поразить ей Екатерину быть результатом его поездки в Италию?

Но есть ещё одно «возможное» влияние баженовской модели Кремлёвского дворца на западную архитектуру. Знаменитому немецкому архитектору – художнику Карлу Шинкелю в сороковые годы XIX века Николай I поручил создать эскизы дворца в Ореанде в Крыму. В период работы над дворцом Шинкель посещал Россию и, скорее всего, видел грандиозный замысел Баженова. Во всяком случае, позже Карл Шинкель стал работать над проектом превращения афинского Акрополя в дворцовый ансамбль с террасами, лестницами и висячими садами. Принцип подхода к «обновлению» очень напоминал реконструкции Кремля. На Акрополе он оставлял все античные постройки, но заново «воссоздавал» в качестве доминанты огромную статую Афины Паллады, что напоминало колонну в центре баженовской площади в Кремле.

Подведём итог. Баженов стажировался во Франции и Италии и постиг в полной мере популярную тогда европейскую архитектуру. В Москве он создаёт в гигантской модели барочный ансамбль. Есть основание полагать, что с силой воздействия на зрителей больших деревянных моделей он познакомился в Италии. На несколько десятилетий позже знаменитый немецкий архитектор – художник Карл Шинкель, ознакомившись с грандиозным замыслом Баженова, попытался представить ещё более «смелый» проект, предложив превратить афинский Акрополь в дворцовый ансамбль.

### Начало двадцатого века

В начале XX века советская архитектура становится мировым лидером. В течение пятнадцати лет постройки, про-

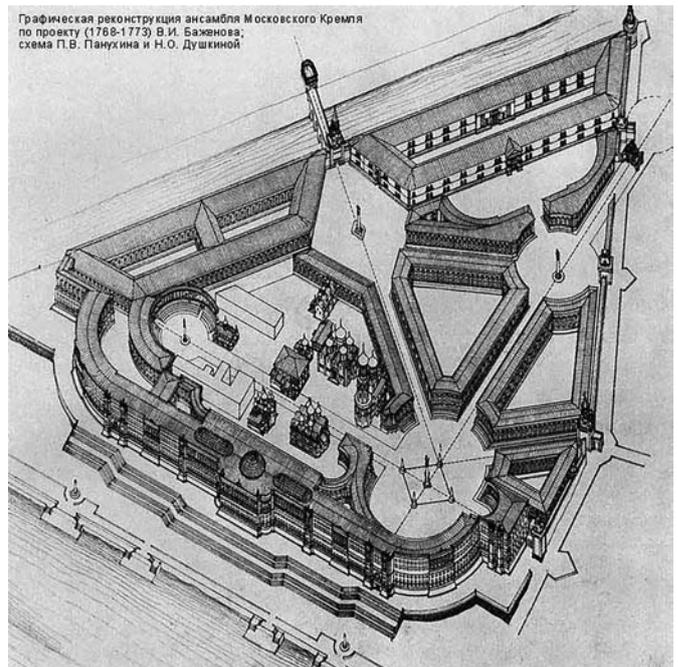


Рис. 1. Чертёж Кремлёвского Дворца. В. Баженов. 1768–1773 годы



Рис. 2. Василий Баженов. Кремлевский дворец. Реконструкция. Акварель Карла Лопяло. Государственный музей архитектуры им. А.В. Щусева

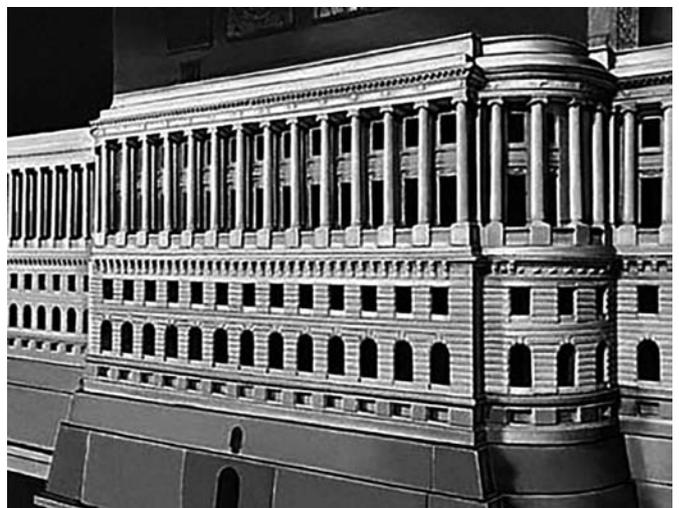


Рис. 3. Деревянная модель Кремлевского дворца. Архитектор В.И. Баженов. Фото макета

<sup>1</sup> Сохранена орфография подлинника.

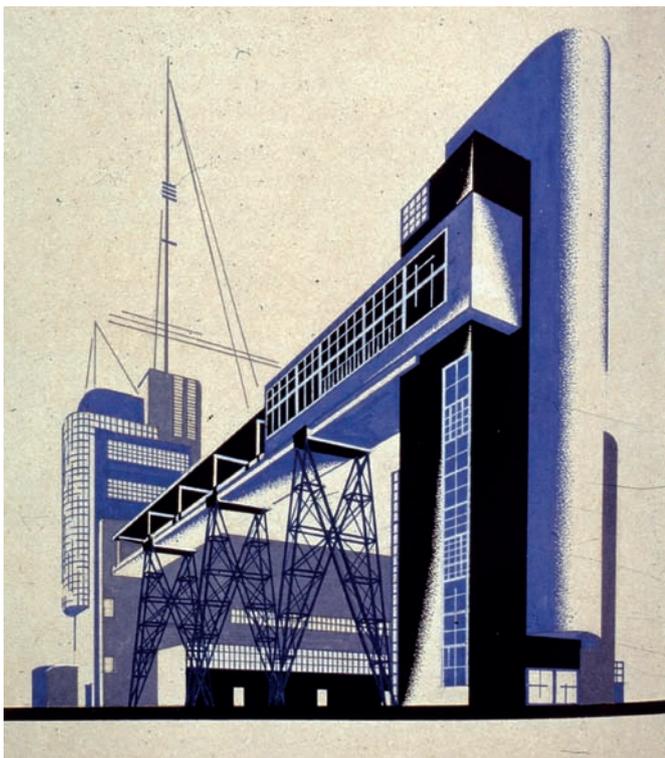


Рис. 4. Фантазия Чернихова как символ современной архитектуры

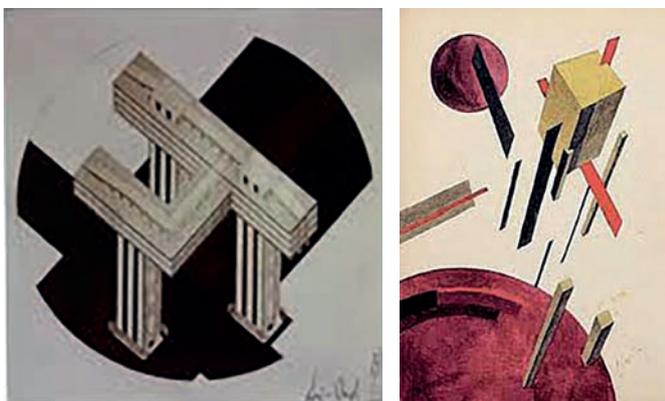


Рис. 5. Работы Эль Лисицкого



Рис. 6. Фото с макета «Plan Voisin» Ле Корбюзье

екты, эскизы и научные разработки советского авангарда с восторгом изучаются и печатаются в Европе. Их авторы – архитекторы Веснины, Гинзбург, Леонидов и Мельников, Татлин. Это проуны Лисицкого, его и Хидекеля горизонтальные небоскрёбы. Это композиции Чашника, архитекторы Малевича, экспериментальные небоскрёбы учеников Ладовского и многое, многое другое (рис. 4, 5).

Благодаря титанической работе С.О Хан-Магомедова период двадцатых годов в нашей архитектуре освещён довольно полно. Нет необходимости в небольшой статье повторять его исследования. Попытаемся вспомнить то, что менее известно. Из корифеев двадцатых остановимся на И. Леонидове и М. Гинзбурге. Но начнём с Ле Корбюзье.

#### Ле Корбюзье и дом на Новинском бульваре

В 1922 году на Парижском «Осеннем Салоне» Ле Корбюзье представил свой первый крупный градостроительный проект: «Лучезарный город» («La ville radieuse») на 3 000 000 жителей. В эпицентре Лучезарного города находился вокзал: аэропланы, машины, автобусы, метро, железная дорога. Вокруг небоскрёбного центра появились шестиэтажные кварталы в виде бесконечных меандров; сады на крышах, дома на ножках. Всюду солнце, зелень и свежий воздух. Свою градостроительную схему, почти не меняя, он предложил в 1925 году для Парижа, назвав её «План Вуазен» («Plan Voisin») (рис. 6).

Предлагая «План Вуазен», Ле Корбюзье прекрасно понимал, что в буржуазно-демократической Франции осуществить подобное чрезвычайно трудно. Поэтому он обратил свой взор на Москву. Русская революция призывала разрушить старый мир и построить новый. Картезианский проект Ле Корбюзье очень для этого подходил. Он решил, что настал его звёздный час. Мастер почти без изменения перенёс на Москву парижский «План Вуазен». Оставляя Кремль, он предлагал снести всё вдоль Тверской улицы и застроить это пространство небоскрёбами. О массовом спасении памятников никто тогда и не помышлял.

Но в Москве его фантазии не ждали. В 1924 году правительство переехало из Петрограда в Москву, и в город хлынул поток переселенцев. Жильё не строилось. Существующая жилая застройка представляла собой угнетающее зрелище. Москву покрывало море разваливающихся деревянных «двухэтажек» с дровяным отоплением, без водоснабжения и канализации. Тёмные сырые подвалы этих домов были набиты людьми. На перекрестиях улиц попадались редкие электрические столбы и водоналивные колонки. Никакого асфальта. Только кое-где в центре мостовые были покрыты булыжником. Москву тогда называли «большой деревней». Такая «деревенская» Москва была далека от европейских стандартов. И в этой ситуации Ле Корбюзье предлагал лес сверкающих небоскрёбов! И. Сталин, естественно, прекратил эти капиталистические «бредни», но всё же дал Мастеру построить большой комплекс «Центросоюз» на Мясницкой.

Интересную взаимосвязь творчества Ле Корбюзье с ранней советской архитектурой можно проследить на

примере построенной им после войны, столь знаменитой в мире, «марсельской единицы». В среде российских архитекторов бытует мнение, что мастер заимствовал идею этого сооружения, посетив дом Гинзбурга-Мелиниса на Новинском бульваре. Я попытался разобраться в этом и вот к какому выводу пришёл.

Ещё до создания «Лучезарного города» Ле Корбюзье создаёт компактную, двухэтажную виллу в небольшом кубическом пространстве – «Вилленблок». С 1922 года Ле Корбюзье предлагал строить вилленблоки повсеместно. Наконец, на выставке Арт Деко в 1925 году он построил павильон «Эспри Нуво», представлявший собой ячейку такой двухэтажной виллы, и наполнил её своими проектами. Идея вилленблока проста. Есть средний класс, денег на полноценную виллу с садом у них может не быть. Так нельзя ли сделать многоэтажный дом, состоящий из микровилл?

Уникальность вилленблоков заключалась в том, что Мастер умудрился в небольшом прямоугольнике спрессовать пространственные ощущения до такой степени, что их хватило бы на виллу и гораздо больших размеров. Так и в проекте дворца Лиги наций в Женеве, и в Лучезарном городе, и в проектах реконструкции Парижа и Москвы появляются целые кварталы, состоящие, из небольших, стоящих друг на друге, вилленблоков (рис. 7).

Вообще появление вилленблоков следует рассматривать как интереснейшее архитектурное изобретение. Интерес заключался, например, в том, что впервые в современной архитектуре в части гостиных была применена двойная высота и над этими гостиными находились иные помещения, выходящие в них балконами – антресоли. Следует отметить, что этот приём стал настолько популярен, что до сих пор им пользуются архитекторы всего мира.

Советские архитекторы были хорошо знакомы с вилленблоками, поскольку в СССР в то время работы Ле Корбюзье активно публиковались. М. Гинзбург, как я понимаю, с энтузиазмом принял идею сложной двухэтажной квартиры. Но в условиях тогдашнего СССР ему пришлось разрабатывать ещё более минимизированные варианты жилья. Серии таких квартир он называл «ЭФы». ЭФы были осуществлены не только в Москве в доме на Новинском бульваре, но и в Екатеринбурге, причём там в гораздо более крупном масштабе (рис. 8).

Но вилленблоки никто в мире строить не собирался. После войны Мастер строит жилой дом в Марселе, а потом и в других городах, создавая квартиры, которые можно считать уменьшенным вариантом вилленблока. Следует предположить, что посещение Ле Корбюзье в тридцатые годы дома на Новинском бульваре и знакомство с опытом работы советских зодчих с минимизированными квартирами оказали серьёзное влияние на двухэтажные квартиры в послевоенных его жилых зданиях.

Но были и другие идеи, которые Ле Корбюзье заимствовал, посетив дом на Новинском бульваре. Это насыщение жилого дома обслуживающими функциями, что впервые

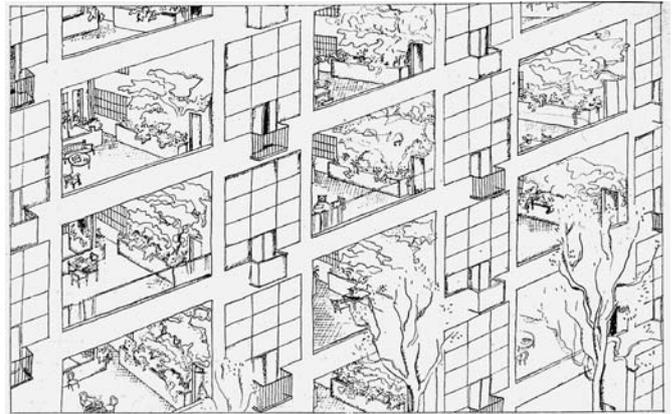


Рис. 7. Дом, состоящий из «вилленблоков». Рисунок Ле Корбюзье



Рис. 8. Квартира типа «ЭФ» в Екатеринбурге



Рис. 9. Марсельский блок Ле Корбюзье (источник: [https://www.sapienstone.com/images/att/posts/post-39/content/Unité%20d'habitation\\_4.jpg](https://www.sapienstone.com/images/att/posts/post-39/content/Unité%20d'habitation_4.jpg))

стали применять советские архитекторы в домах-коммунах. Таким образом в структуре жилья Марсельского блока (рис. 9). лежали не только сильно уменьшенные вилленблоки. Его этажи и крыша насыщены магазинами, ресторанами, детскими садами и местами для собраний. А эта идея, безусловно, была заимствована Мастером у советских домов-коммун и особенно у дома на Новинском бульваре, где он бывал в гостях у Гинзбурга в тридцатых (рис. 10).

### Иван Леонидов

В середине двадцатых годов прошлого века Иван Леонидов – восходящая звезда советской архитектуры, и его эскизы начинают публиковать в ведущем журнале советских конструктивистов – «СА». В 1929-м и позже в 1930-м в Москву приезжает Ле Корбюзье в связи с проектированием здания Центросоюза. Как рассказывают очевидцы, на одной из встреч с московскими конструктивистами Мастер произносит фразу: «Есть люди с абсолютным музыкальным слухом. Так вот, ваш Иван Леонидов обладает абсолютным архитектурным слухом». Н.Я. Колли, работавший с Мастером в Париже над проектом Центросоюза, рассказывал мне, что Ле Корбюзье получал множество архитектурных журналов, но смотрел их редко. Однако советский журнал «СА» просматривал от

корки до корки. Некоторые статьи он просил Н. Колли ему перевести. А тогда каждый «СА» «звенел» Леонидовым. (Я рассказываю это для того, чтобы не возникало ощущение, что Ле Корбюзье никогда не видел работ И. Леонидова.)

В 1929 году И. Леонидов создаёт один из своих шедевров – «Дом промышленности» и публикует рисунок его фасада в журнале «СА» № 4 за 1930 год (рис. 11). Я уверен, что этот плоский вертикальный параллелепипед, покрытый сеткой стеклянных окон, с вынесенным лифтом и горизонтальной «подсечкой» в верхней четверти оказал значительное влияние не только на Ле Корбюзье, но и на всю мировую архитектуру XX века. Уже в 1930 году Ле Корбюзье выносит наружу лифт с лестницей в здании общежития швейцарских студентов в Париже. «Подсечки» и сетчатые стеклянные фасады появляются после войны и в его жилых единицах и даже в здании ООН (рис. 12). И не только у Ле Корбюзье. До конца семидесятых вынесенные вертикальные коммуникации и те или иные подсечки встречаются в мировой архитектуре повсеместно.

В свете влияния Леонидова на Ле Корбюзье интересны слова гарвардского профессора Ежи Золтана, который работал одно время в мастерской у Ле Корбюзье. Он рассказывал А.П. Кудрявцеву: «Вы знаете, единственный человек, которого Ле Корбюзье побаивался как творческого конкурента был



Рис. 10. Дом Гинзбурга–Милиниса на Новинском бульваре – Дом Наркомфина

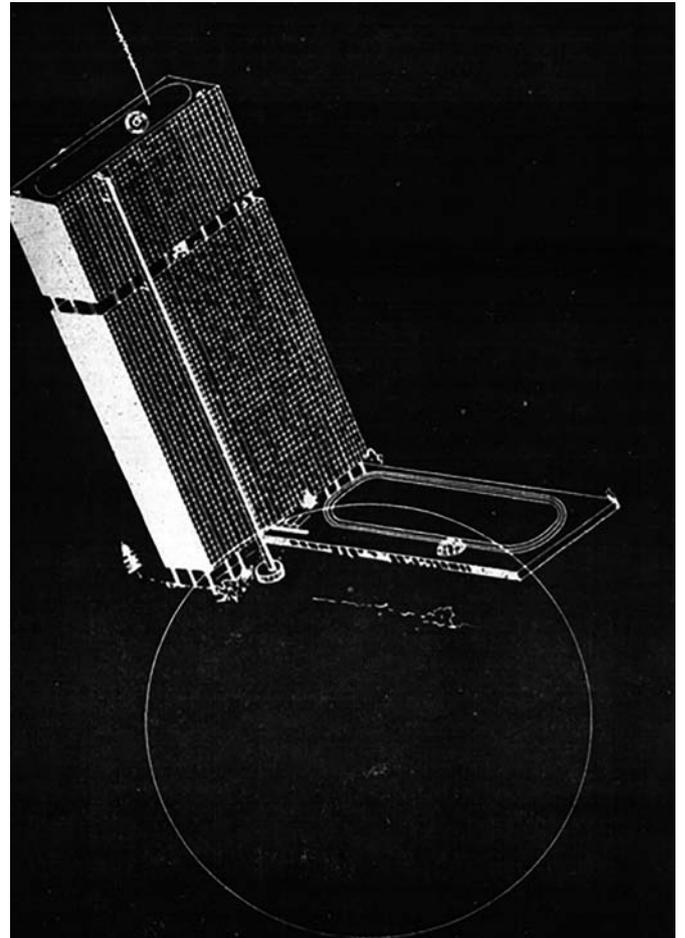


Рис. 11. Дом промышленности. Проект. Архитектор И. Леонидов. 1929 год

Иван Леонидов». Но судьбы этих двух зодчих сложились по-разному. Ле Корбюзье стал Великим Мастером, а наше государство само уничтожило его конкурента, засушив Ивана Леонидова, как цветок в гербарии.



Рис. 12. Здание ООН. В его проектировании принимал участие Ле Корбюзье (источник: <https://dixinews.ru/чр3/news/article/2018/05/17/oon.jpg>)



Рис. 13. Здание «Сигрем Билдинг». Архитектор Людвиг Мис ван дер Роз. 1959 год

Но на этом влияние И. Леонидова на мировую архитектуру не заканчивается. В 1959 году Людвиг Мис ван дер Роз и Филипп Джонсон строят «Сигрем Билдинг» в Чикаго: это была плоская вертикальная пластина из стекла с сетчатым



Рис. 14. Павильоны «Трилон» и «Перисфера». Архитекторы Гаррисон и Абрамович



Рис. 15. Библиотека им. Ленина. Проект И. Леонидова. Фото с макета

стальным фасадом. До этого ничего подобного мир не знал. Американские небоскрёбы тогда были совершенно иные. Достаточно вспомнить «Эмпайр Стэйт Билдинг», «Крайслер билдинг» или белые чикагские высотные здания. Все они завершаются башнями, увенчанными шпилями. А эта «пластина» Мис ван дер Роэ стала стандартом для небоскрёбов всего мира на многие годы (рис. 13). Утверждаю, что образ подобных зданий впервые появился у Ивана Леонидова в конце двадцатых в конкурсном проекте «Дома промышленности».

### «Трилон» и «Перисфера»

Но и это ещё не всё. В 1939 году в Нью-Йорке состоялась Всемирная выставка. Американские павильоны, претенциозно названный «Трилон и Перисфера», был спроектированы архитекторами Гаррисоном и Абрамовичем. Они выглядели как стальной шар диаметром 56 м и рядом – 200-метровый обелиск (рис. 14). Естественно, что они получил первую премию. Но и здесь прослеживается влияние И. Леонидова.

В 1930 году Леонидов создаёт проект библиотеки им. В.И. Ленина. Работа представляла собой вертикальную пластину книгохранилища с шаром, в котором размещался зал для собраний. Фото макета библиотеки (рис. 15) после выхода журнала «СА», широко публиковался во всём мире. Не трудно заметить сходство с американскими «Трилоном» и «Перисферой».

Но и это ещё не все находки Леонидова, заключённые в этом проекте. Вертикальная пластина этого проекта строилась на совершенно уникальных для тех лет растянутых вантовых конструкциях. Позже, в шестидесятые, ими увлекались многие: французский архитектор Роланд Эмерих, сын Леонидова Андрей, Юрий Смоляров, Вячеслав Колейчук и многие другие. Однако добиться такой элегантной архитектурной простоты, как у Ивана Леонидова, не удавалось никому.

К влиянию И. Леонидова на Запад могу добавить и книгу А. Гозака и А. Леонидова об Иване Леонидове. Я видел её на столах и полках многих архитекторов – от Лос-Анджелеса до Амстердама. В ней красовалась его вертикальная пластина с вынесенным лифтом, его вертикаль с растяжками и шаром. Там был его удивительный эскиз линейно-модульного Магнитогорска, там была пирамида городского клуба и летящий над ним двухсотметровый дирижабль. Было и многое, многое другое. Эти удивительные композиции транслировали людям чистый стиль современной архитектуры. За девяносто лет они нисколько не устарели и, видимо, ещё многие годы будут будоражить умы зодчих всего мира.

### Дворец Советов

Представление о том, что влияние советской архитектуры на западную ограничивалось только периодом конструктивизма, не верно. Оно продолжалось и далее. В 1931 году начался новый этап в развитии советской архитектуры. Значимым событием тех лет можно считать строительство Дворца Советов в Москве. Началось оно с бесконечной череды конкурсов.

Отличительной чертой этих конкурсов было широкое приглашение зарубежных архитекторов: Э. Мендельсон, Х. Пельциг, В. Гропиус, С. Уильман, Ф. Лемб, Д. Урбан, А. Бразини, О. Перре и Ле Корбюзье. В конкурсе мог участвовать и любой желающий. Тогда в мире международных конкурсов подобного масштаба не было.

Так что мы видим, что взаимовлияние российских и зарубежных архитектурных школ было в этом конкурсе налицо. Однако практически все западные проекты были отвергнуты. Очень интересный проект Ле Корбюзье был отклонён, хотя ещё многие десятилетия он оказывал влияние на мировую архитектуру (рис. 16).

Было ещё много этапов и вариантов Дворца Советов. Создавалось впечатление, что отбирал проекты лично

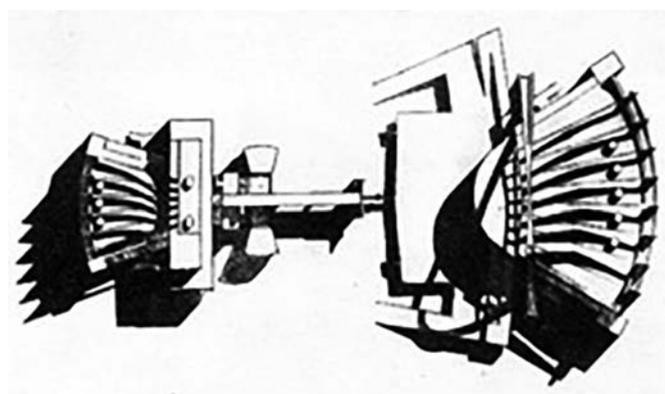


Рис. 16. Дворец Советов. Конкурсный проект. Архитектор Ле Корбюзье

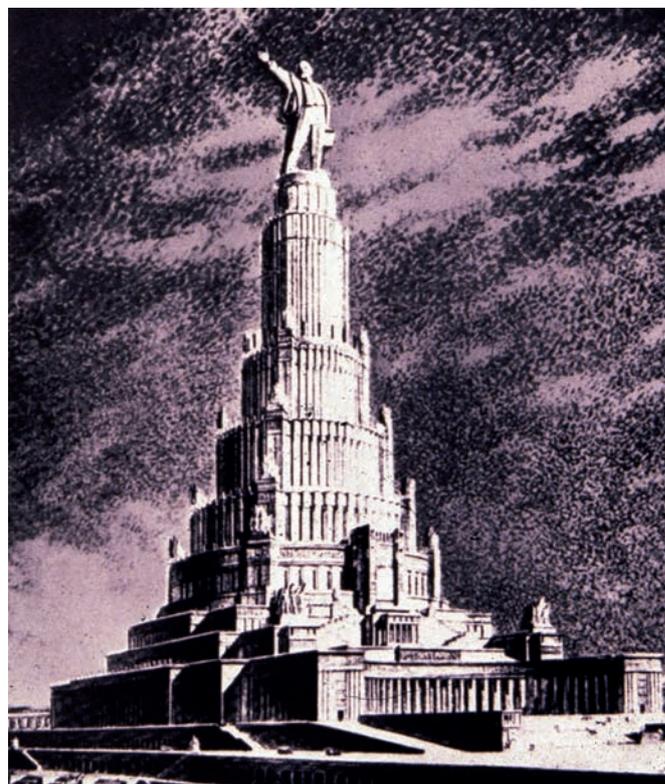


Рис. 17. Проект Дворца Советов Б. Иофана, В. Щуко и В. Гельфрейха

И. Сталин. В конце концов победил вариант Б. Иофана, В. Щуко и В. Гельфрейха (правда, постепенно В. Щуко и В. Гельфрейха из авторского коллектива исчезли). Так появилось 400-метровое сооружение, увенчанное гигантской фигурой В. Ленина (рис. 17). Мир таких высот тогда ещё не знал. Американцы начали строить здания подобной высоты только в шестидесятих. Дворец Советов решили строить на месте храма Христа Спасителя, который предварительно был взорван (рис. 18). Самое удивительное, что Дворец начали строить.

Я остановлюсь на этом явлении, поскольку оно в те времена оказало большое влияние на мировую архитектурную общественность. В Берлине и Риме внимательно следили за деятельностью Иофана. (Кстати, Иофан до революции учился архитектуре в Италии.) Желание построить в СССР символ коммунистического государства вызывал зависть руководителей фашистской Германии и Италии. Шпеер детально изучил все конкурсы на Дворец Советов. Муссолини пошёл дальше – с 1934 года, подражая конкурсу на Дворец Советов, он стал проводить конкурс на Дворец Литторо в Риме. Дворец предполагалось поставить в самом центре Рима, недалеко от Колизея, напротив Базилики Максенция (рис. 19). Дворец должен был олицетворять «величие фашизма». Муссолини заявлял, что дворец должен был противостоять яду большевизма в Европе. Конкурс на Дворец Литторо, заявляли римские газеты, должен быть «окружён колючей проволокой, чтобы не допустить участия в нём иностранцев». Не трудно заметить демократизм советского руководства, пригласивших к участию ведущих западных зодчих. Однако в мире начались военные приготовления, и Дворец Литторо так и не был построен.

Дворец Советов в Москве, однако, строить начали, и его металлические конструкции поднялись до пятого этажа. И только во время Великой Отечественной войны, при обороне Москвы, их пришлось срезать и употребить на противотанковые ежи.

Но самое интересное, что эпопея со строительством Дворца Советов и его влиянием на западную архитектуру на этом не кончилась. В конце пятидесятых Н. Хрущёв решил строить новый Дворец Советов в другом месте и другой конфигурации. И снова это советское сооружение стало волновать западных строителей. На сей раз американцев.

В 1957 году состоялся закрытый конкурс на новый Дворец Советов. Место было выбрано на огромной незастроенной площадке за университетом на Ленинских горах. Здание должно было быть максимально демократично. Никаких небоскрёбов. После череды конкурсов отобрали проект А. Власова в соавторстве с молодыми талантливыми архитекторами В. Давиденко и А. Меерсоном. Постановлением Правительства было создано Управление по проектированию и строительству Дворца Советов. Авторами Дворца были назначены А. Власов (руководитель), И. Ловейко и Б. Мезенцев. Поскольку это произведение архитектуры должно было демонстрировать величие Советской эпохи, к работе были привлечены художники во главе со знаменитым А. Дейнекой и скульпторы под руководством Н. Томско-

го. Естественно, мировая пресса не обошла вниманием столь значимое событие в советской архитектуре.

В конце 1961 года в Москву специально для знакомства с советским проектом приехал американский девелопер ми-



Рис. 18. Храм Христа Спасителя до уничтожения



Рис. 19. Один из вариантов Дворца Литторо в Риме

стер Даунинг, поскольку он собирался построить в Вашингтоне нечто подобное. Даунинг посетил проектные мастерские УПДС и был впечатлён масштабом проектных работ. Единственное, что его удивило, это отсутствие каких-либо признаков



Рис. 20. Международная выставка в Париже 1937 года. Вид советского павильона из павильона германского



Рис. 21. Станция метро «Дворец Советов» (ныне «Кропоткинская»). Архитектор А. Душкин



Рис. 22. Станция метро «Маяковская». Архитектор А. Душкин

реального строительства. «О! О! – заявил мистер Даунинг. – Я построю такой у себя в Вашингтоне!»

Строительство Дворца должно было быть закончено к пятидесятилетию Советской власти, то есть к 1967 году. Однако становилось ясно, что в оставшееся время осуществить столь грандиозное и дорогое строительство невозможно, и Н. Хрущёв, по предложению М. Посохина, начал строить к юбилею Дворец Съездов в Кремле. К сожалению, гигантский, очень интересный и с художественной точки зрения уникальный материал бесчисленных вариантов, эскизов и фрагментов этого – второго, малоизвестного – Дворца Советов практически не сохранился.

В то же время на берегу реки Потомак в Вашингтоне появился Центр имени Джона Кеннеди. Здание удивительно напоминало проект Дворца Советов Александра Власова времён посещения его мастерской мистером Даунингом.

### Высотки, выставки и метро

Сталинское правительство противопоставляло себя правительству фашистской Германии. Касалось это и архитектуры, поскольку в те годы архитектура была одним из ведущих символов успешного развития государства. Подобное противостояние фашистской и советской архитектуры продолжалось все тридцатые годы.

В 1937 году в Париже состоялась Всемирная выставка. На ней Германия и СССР столкнулись лицом к лицу. Жёсткий, монументальный павильон Германии (проект архитектора Шпеера) был поставлен напротив павильона СССР работы Б. Иофана и В. Мухиной. В советском павильоне постамент, напоминавший архитектуру Малевича, венчала скульптура «Рабочий и колхозниц» работы В. Мухиной. Французская пресса сравнивала её с Никой Самофракийской и отмечала романтический настрой Советского павильона по сравнению с официально протокольным немецким. Международное жюри признало павильон СССР лучшим на выставке. После закрытия выставки он ещё два года украшал Париж, пока не был перевезён в Москву (рис. 20).

Но павильон был не единственным достижением СССР. В Москве строилось удивительное по своей красоте метро. Особенно выделялись станции, построенные архитектором А. Душкиным. Тогда мир ничего подобного не знал. И в Париже, и в Лондоне станции метро были сооружениями сугубо функциональными и украшались только рекламой. Но московские, а потом и ленинградские станции строились, как дворцы. На парижской выставке 1937 года московские станции «Дворец Советов» (ныне «Кропоткинская») (рис. 21) и «Сокольники» были отмечены Гран-при. Позже, на Нью-Йоркской выставке 1939 года, была выставлена уменьшенная модель станции «Маяковская» работы всё того же Душкина (рис. 22). Станция имела арочные пролёты удивительной красоты и кроме того украшалась потолочными мозаичными «окнами» работы Дейнеки. Она так же получила Гран-при. Я думаю, что идея придавать индивидуальность станциям подземки средствами архитектуры, ставшая популярной во многих странах, в своей

основе относится к тем, советским, победам на выставках конца тридцатых.

Но есть ещё одна тема, к сожалению, малоисследованная. В конце семидесятых, начале восьмидесятых годов мировой функционализм начал терять свои позиции. Общеизвестно, что архитектурные фантазии братьев Крие и постройки Роберта Вентури повлияли на увлечение западных архитекторов новыми формами историзма и постмодернизма. Примером может служить площадь Патерностер в Лондоне (рис. 23). Это была реакция на засилие «современной архитектуры». Но разве сталинский «пролетарский классицизм» не был такой же реакцией на наш конструктивизм. Причём он произошёл на четверть века раньше, чем на Западе! И не надо думать, что западные зодчие не ведали о том, что у нас строилось. Леон Крие приезжал в Москву в конце восьмидесятых, и я с ним встречался и показывал дом Жолтовского на Смоленской (рис. 24). В те годы многие деятели западной культуры приезжали в Россию и восхищались не только конструктивизмом. Их интересовали работы Власова, Жолтовского, Бурова и Полякова. У многих удивление и восторг вызывали национальные павильоны и скульптуры на ВДНХ (рис. 25), станции метро, высотные здания и комплекс МГУ. Так что, если разобраться, и здесь влияние СССР на Запад очень заметно.

### Советские творческие группы

После второй мировой войны Советский союз был отрезан от мира «железным занавесом». Вместе с тем в СССР происходило строительство, поистине космического масштаба. Никита Хрущёв стал наполнять гигантскую территорию страны бесплатным жильём (рис. 26). В Европе время от времени появлялись хвалебные статьи о социальной революции в СССР, но поскольку облик пятиэтажек был лишен каких-либо архитектурных изысков, архитектурные журналы Запада информацию о строительстве кварталов практически игнорировали.

Однако отдельные информационные прорывы всё-таки происходили. В конце семидесятых Дом дружбы с зарубежными странами договорился с руководством только что открывшегося в Париже Центра Жоржа Помпиду об организации большой выставки «Советское городское пространство». Делать выставку поручили команде А. Гутнова. Грандиозная выставка была готова, и автор этой статьи и В. Юдинцев отправились её монтировать. Для огромной советской экспозиции отвели обширную антресоль, которая была основным выставочным пространством Центра Жоржа Помпиду.

С потолка свисали стенды с работами Гинзбурга, Леонидова, Власова, Иофана, Душкина, Белопольского и многих других. Множественные стенды демонстрировали шедевры советской архитектуры разных лет. Фото, чертежи, планы, разрезы. В центре экспозиции стоял огромный фантазийный макет московской городской среды, выполненный студентами МАРХИ. Самый большой интерес вызывал план трёхкомнатной квартиры, нарисованный на полу этой антресоли, и плакат, сообщающий, что такие квартиры дают в нашей стране бес-

платно. Люди ходили, мерили шагами, удивлялись. Выставка продолжалась несколько недель и имела хорошие отзывы в прессе. На открытии были советский посол и французские министры. Но в нашей стране никто не обратил на неё никакого



Рис. 23. Площадь Патерностер. Лондон



Рис. 24. Жилой дом на Смоленской площади. Архитектор И. Жолтовский



Рис. 25. Фрагменты скульптур на ВДНХ

внимания. Не развил успех и не дал информацию в ни в западной, ни в нашей прессе. Позже, уже в конце восьмидесятых, А. Некрасов и автор этой статьи делали подобную выставку для Лондона. Она была скромнее, но произвела на лондон-



Рис. 26. Пятиэтажки, построенные по всей стране Н. Хрущёвым



Рис. 27. Красный павильон построенные в парке Ла Виллет Б. Чуми

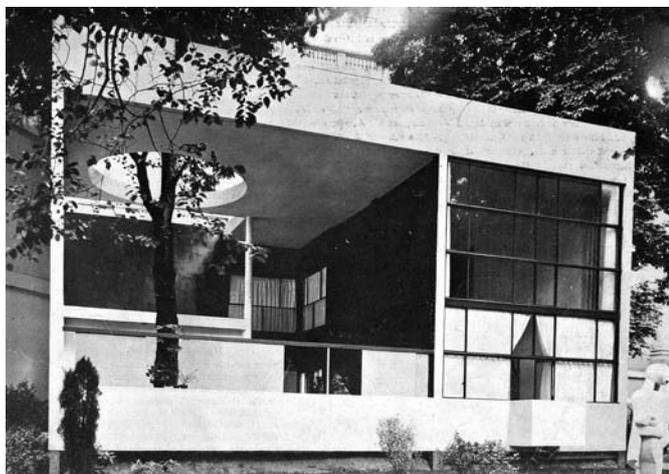


Рис. 28. Павильон «Эспри Нуво», Ле Корбюзье

цев хорошее впечатление и имела неплохе отзывы в прессе. К сожалению, и её в нашей стране не заметили.

В 1981 году был объявлен международный конкурс на парк, на месте скотобоен Ла Виллет в Париже. Первую премию получил Бернар Чуми. В его проекте территория парка была разбита на крупные квадраты, при этом оставалось огромное здание скотобоен и большой крытый павильон, который он превращал в современный технический музей.

Но вот что интересно. На пересечениях квадратной сетки Бернар Чуми предлагал ставить небольшие павильоны. Я был у него в мастерской в период работы над проектом. На рабочем столе лежали небольшие фрагменты стен, лестниц, кругов, прямоугольников и иных фигур (в основном красного и чёрного цвета). Каждому посетителю он предлагал из этих элементов собрать композицию. Удачные сочетания он тут же фотографировал. При этом Чуми подчёркивал, что хочет, чтобы эти павильоны, были выполнены в стиле русского конструктивизма (рис. 27). Фотографии конструктивистских проектов лежали у него на столе во множестве. Мало того, на двух перекрестиях он предполагал восстановить павильон Ле Корбюзье «Эспри Нуво» (рис. 28), а также павильон СССР К. Мельникова (рис. 29) как самые значимые пространствен-



Рис. 29. Павильон СССР К. Мельникова

ные изыски XX столетия. По мельниковскому павильону были даже сделаны рабочие чертежи, которые он согласовывал в Москве с семьёй зодчего.

Сегодня парк Ла Виллет практически закончен. К сожалению, первоначальная эlegantность проекта была искажена всевозможными чуждыми вкраплениями. На некоторых перекрестиях построены павильоны, но восстановить величайшие павильоны XX века Бернару Чуми, к сожалению, пока не удалось. Их место заняло здание Дворца Музыки.

Идея воссоздания ныне утерянных шедевров, кажется мне очень перспективной. Почему бы нам не восстановить уникальные образцы отечественной архитектуры. Но нашим руководителям от строительства советские шедевры не нужны, да и наши охранители памятников не поддерживают «новодел». Однако был же воссоздан почти через полвека павильон Миса ван дер Роэ на всемирной выставке в Барселоне. Зодчие мира много бы потеряли, не имея возможности его увидеть.

**Группа НЭР**

Рассматривая влияние советской архитектуры на архитектуру запада, следует упомянуть работу НЭР, которая имела значительный резонанс как в советской, так и в западной прессе. Группа НЭР сформировалась в Московском архитектурном институте (МАРХИ) в конце пятидесятых – на-

чале шестидесятых годов прошлого века. Группа занималась широким кругом вопросов, в том числе и новыми городами эпохи социализма.

Первым этапом работы группы НЭР следует считать защиту диплома (рис. 30). Защита прошла настолько успешно, что её авторам дали возможность издать за государственный счёт результаты дипломной работы. Книга вышла в «Стройиздате» в 1977 году, под названием «Новый элемент расселения». Как это ни удивительно, её немедленно перевели на итальянский, английский и испанский язык, дав ей название «Идеи коммунистического города» (рис. 31). Проявление такого интереса к советской книге на Западе было явлением уникальным, поскольку она несколько оживила представление «западников» о жизни за «железным занавесом».

Издание книги имело активное продолжение. В конце 1977 года группу НЭР приглашают на архитектурное Миланское Триеннале. По эскизу «нэровцев» делается небольшой интерьерный павильон (рис. 32). Рядом с ним находился павильон известной английской футурологической группы «Арчиграм». Модный в те годы, французский архитектурный журнал «L'architecture d'aujourd'hui», выходящий на русском языке, опубликовал обширную информацию о нэровской работе. В СССР группе дали возможность издать вторую книгу (рис. 33), куда вошли работы, подготовленные к Миланскому Биеннале (рис. 34, 35, 36).

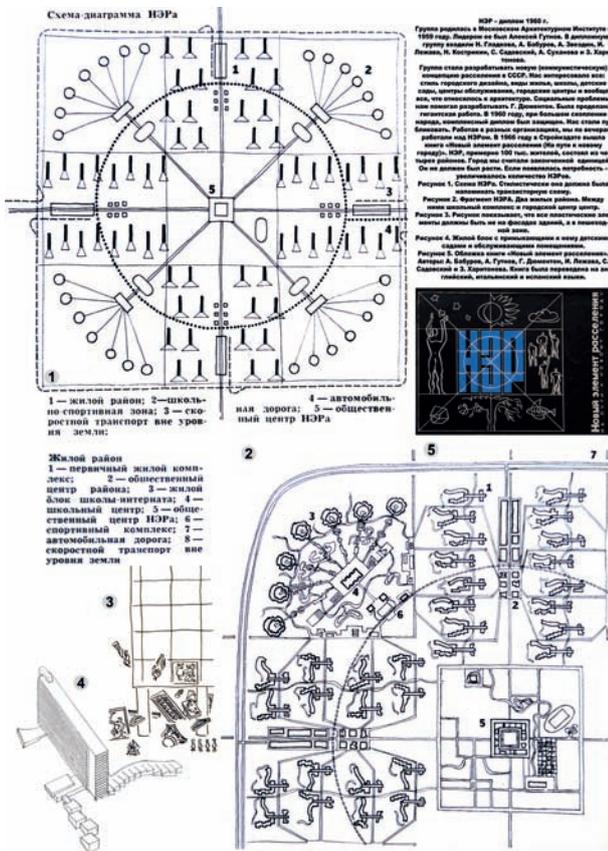


Рис. 30. Фрагмент дипломной работы группы НЭР и обложка книги

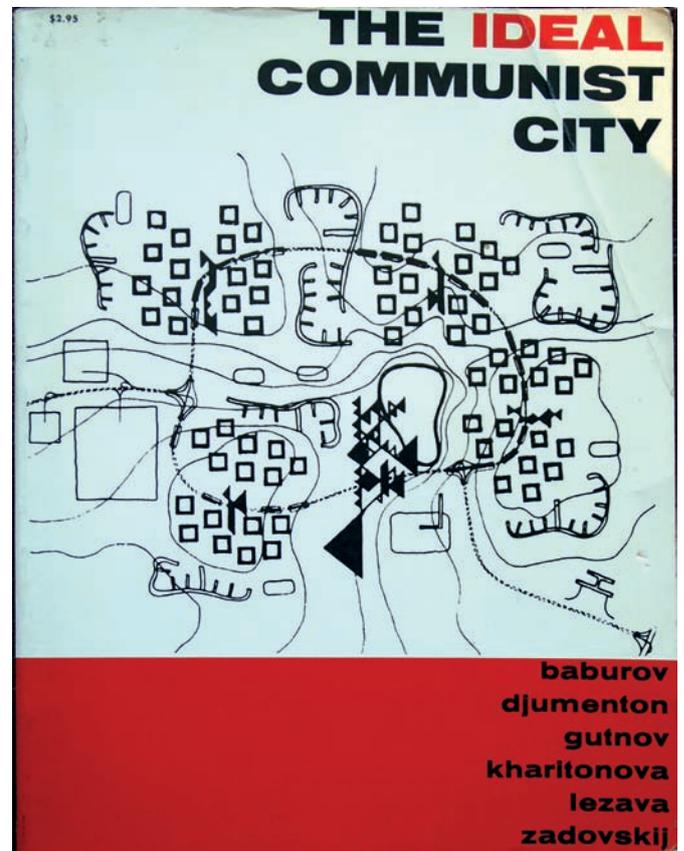


Рис. 31. Книга НЭР. Английский перевод



Рис. 32. Павильон НЭР, на выставке в Милане



Рис. 33. Обложка книги «Будущее города»

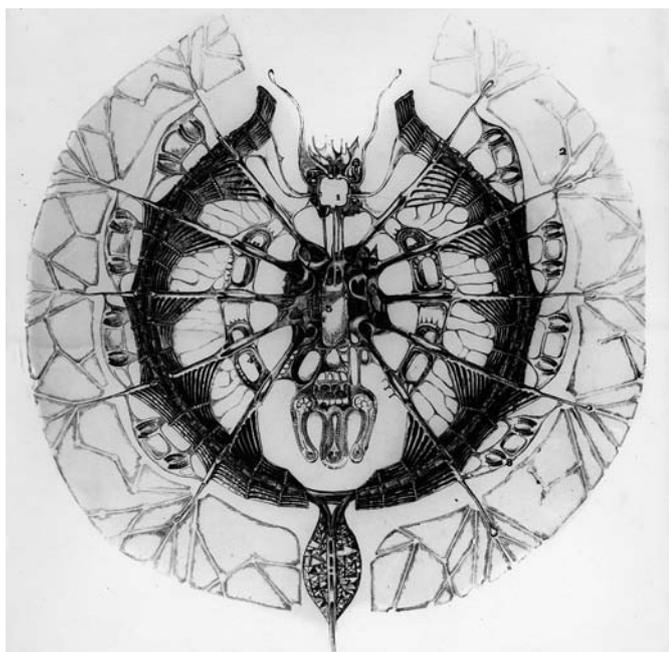


Рис. 34. Изображение города НЭР, на выставке в Милане 1978 года

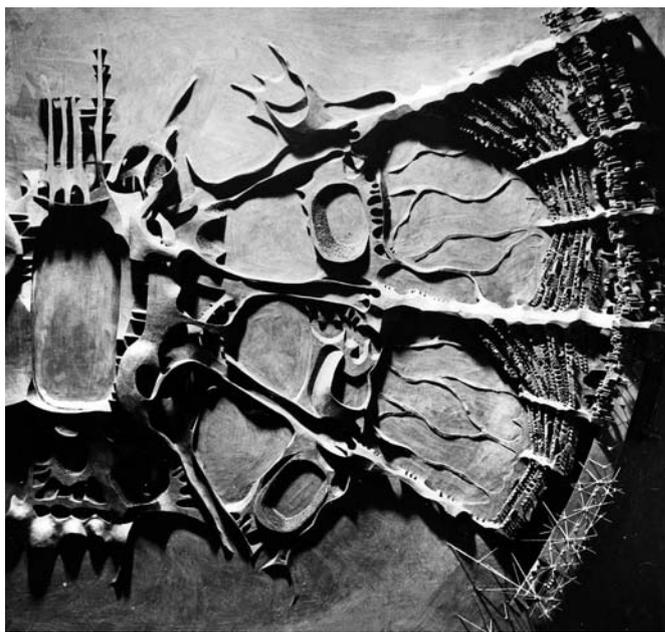


Рис. 35. Фрагменты пластилиновой модели города НЭР на выставке в Милане

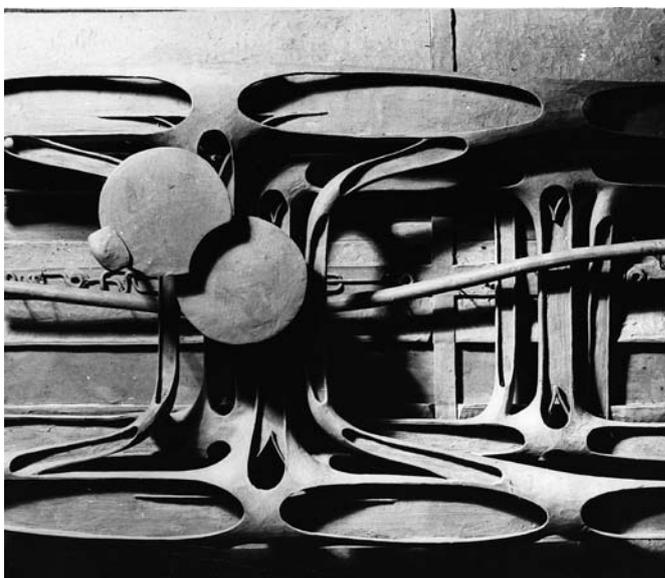


Рис. 36. Выставка в Милане. Фрагмент трассы расселения. Пластилиновая модель

Но на этом дело не закончилось. В восьмидесятом году, в Японии в городе Осака, состоялась очередная Всемирная выставка. Группу НЭР приглашают представить макет города будущего в главном павильоне выставки. Нэровцы придумали, некий, необычный спиралевидный город, макет, которого и был осуществлён японцами (рис. 37).

Самое удивительное, что идеи нэровцев не потеряли, своей актуальности и сегодня. Совершенно неожиданно, газовый конгресс, проходивший в Токио с 2000 года по 2003, решил украсить своё закрытие выставкой «Город через 100 лет». Проекты было предложено сделать восьми группам из США, Китая, Индии, Германии, Канады, России, Аргентины и Японии. В России была предложена группа, состоявшая из И. Лежава, М. Хазанова, М. Шубенкова и Р. Мулагильдина. Группа, продолжая традиции НЭРа, предложила линейную систему расселения «Русло расселения» от Петербурга до Владивостока. Работа имела хорошие отзывы в прессе. Японский куратор выставки, профессор, градостроитель Ито был в восторге от столь масштабной системы расселения, возможной только в России.

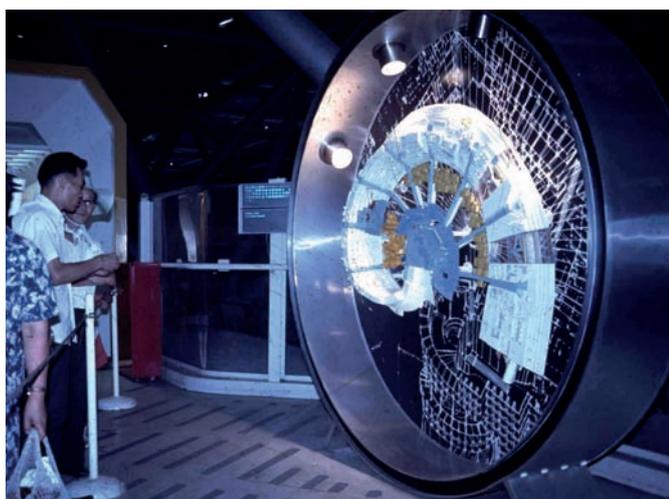


Рис. 37. Модель НЭР в виде улитки на всемирной выставке в Осака в 1970 году

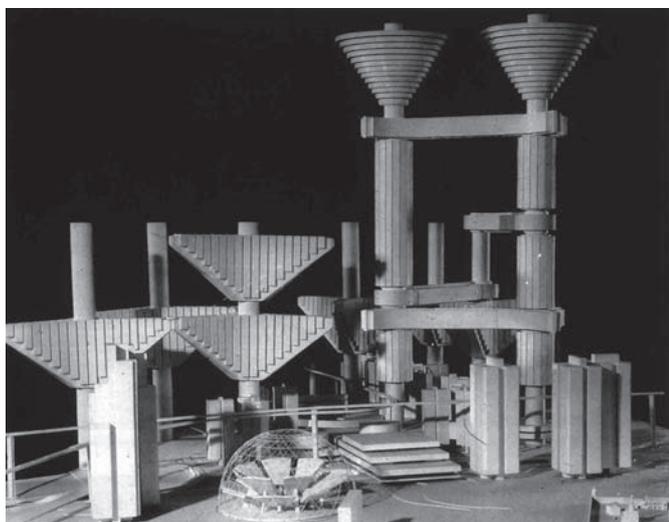


Рис. 38. Фрагмент города будущего. Иконников, Гунст, Пчельников

В последние годы, не смотря на то, что от последних нэровских разработок прошло более половины столетия, на Западе, периодически возникает интерес к её деятельности. За последнее десятилетие прошло несколько выставок в Италии, Литве, Японии. Сейчас работой заинтересовались во Франции и США. Так, при поддержке всемирно известного теоретика архитектуры и градостроительства Жан Луи Козна для издания книги и устройстве выставки группы НЭР выделен значительный грант.

Надо отметить, что в 60-е годы, не только группа НЭР занималась футурологией. Были динамические фантазии С. Локтева. Были стремящиеся в высоту города Иконникова, Пчельникова и Гунста (рис. 38). Была, наконец, книга Градова, описывающая странный город будущего. К сожалению, исследователи этими работами не занимались, и многое забыто.

### Бумажная архитектура

В восьмидесятые годы прошлого столетия в СССР блеснула новизной ещё одно архитектурное явление. Это была так называемая

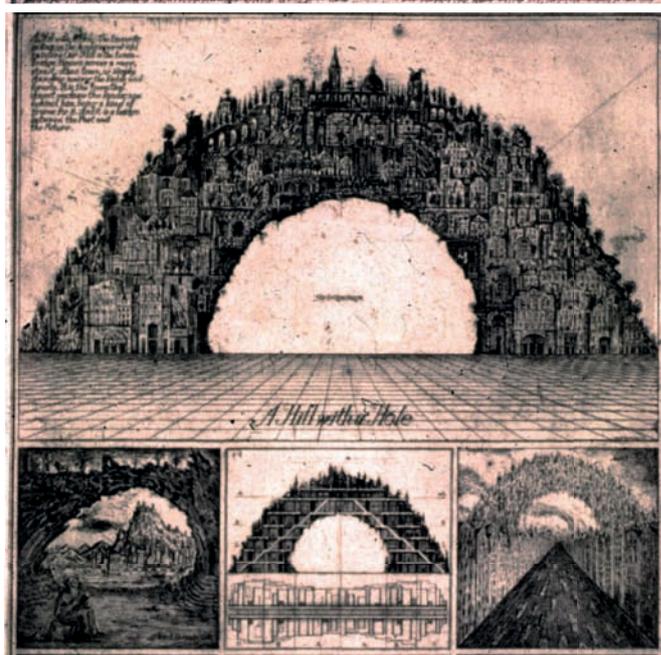
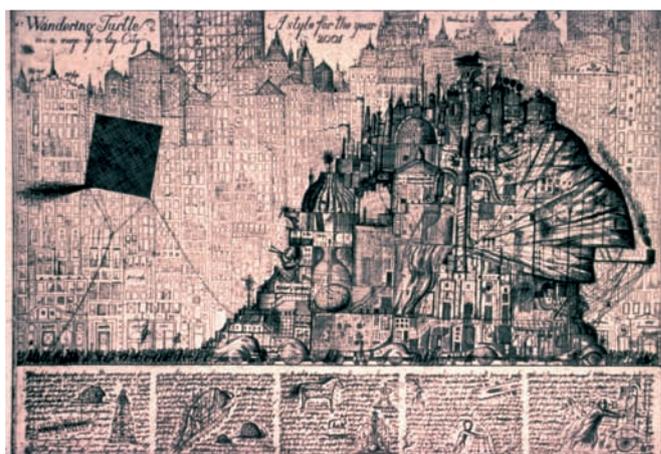


Рис. 39. «Бумажные» работы Бродского и Уткина

«бумажная архитектура». В конце семидесятых советской молодёжи разрешили участвовать в международных студенческих конкурсах, проходивших под эгидой Международного союза архитекторов и ЮНЕСКО. Первая попавшая к нам тема конкурса была «Городской центр общения». Студент В. Кирпичёв под руководством преподавателя И. Лежавы, получил на этом конкурсе первую премию ЮНЕСКО. Это был прорыв. Впервые на этом престижном конкурсе участвовали советские студенты, и сразу первая премия. После этого выяснилось, что в мире множество подобных конкурсов, и советская молодёжь стала в них участвовать. Посыпались премии.

Появились великолепные философские фантазии Бродского и Уткина (рис. 39), которые блистали на японских конкурсах Центрглас и Шенкеншику. Был И. Галимов с его городами-храмами (рис. 40). Были работы детской студии В. Кирпичёва. Многократно побеждали работы М. Белова. Особенно значима была его победа на конкурсе Шанкеншику в 1981 году. Он получил первую премию, и его проект попал на обложку в то время очень популярного архитектурного журнала «Джапан Архитест». Были работы Филипова и Бронзовой. Был Кузенбаев и Пичукевич. Были Чукловы, Буш, Хомяков, Левянт, Бавыкин, Зосимов. Были и многие-многие другие. Была также первая премия группы, которой руководил И. Лежава, на конкурсе «Театр для будущих поколений». Конкурс проводился международной организацией ОСТТ. В качестве премии группа в составе М. Белова, М. Хазанова, В. Овсянникова, Т. Арзамасовой и В. Ламакина были приглашены в Голландию. Но, что удивительно, ещё восемь молодых советских групп получили на этом конкурсе те или иные премии. Естественно, что в среде советских архитекторов-практиков зрело недовольство. У этих молодых не реальная архитектура, а всего лишь бумажная. Молодые конкурсанты подхватили это название и стали называться «бумажниками».

Западная пресса наших бумажников заметила. Были публикации работ в журналах. Были и выставки. Особую роль в пропаганде движения «бумажной архитектуры» на Западе сыграл (тоже «бумажник») Юрий Аввакумов. Он активно устраивал

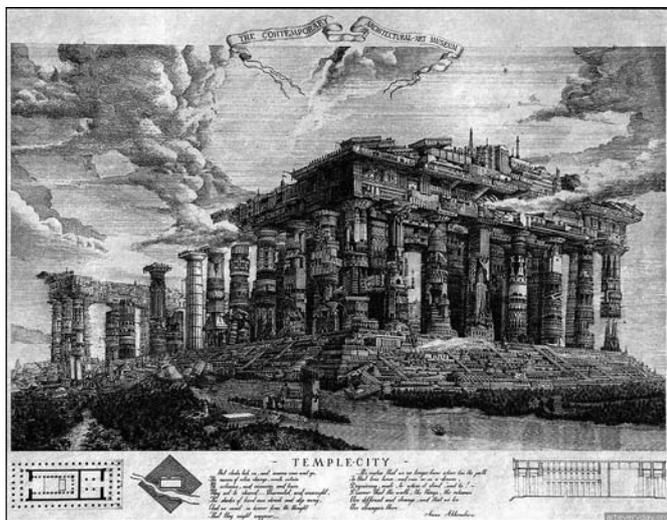


Рис. 40. «Бумажная» работа Галимова

выставки и публикации за рубежом. Одна из крупных выставок, состоялась в Париже в выставочном центре парка Ля Виллет.

Характерно, что советская архитектурная теория и пресса, на этот великолепный творческий всплеск молодых зодчих, не обратила никакого внимания. Она продолжала хвастаться перед Западом странными для той эпохи работами Полянского, Нестерова, Степанова, Белопольского и других подобных советских корифеев. Журналы публиковали бетонные пиллонады с отваливающейся облицовочной плиткой, бесконечные монументы, правительственные санатории и «миленькие» пятиэтажные прибалтийские жилые кварталы. Думаю, случись такое во Франции, явление было бы красиво названо. Историки нашли бы исторические аналогии, и весь мир праздновал бы зарево нового архитектурного движения.

### Конкурс «московская агломерация»

Последним крупным событием в нашей архитектуре был конкурс на развитие московской агломерации, прошедший



Рис. 41. Конкурс «Московская агломерация» проект Б. Ткаченко и Грюмбаха

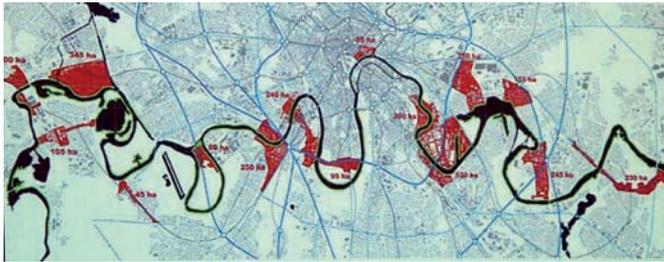


Рис. 42. Конкурс «Московская агломерация». Проект группы «Остоженка»

в 2012 году в связи с увеличением территории Москвы в полтора раза. Особенность конкурса заключался в том, что впервые за долгие годы в нём участвовали иностранные архитекторы. И не просто участвовали, но и работали в тесной кооперации с архитекторами России. Работали архитекторы из 19-ти стран. Среди них США, Италия, Нидерланды, Франция, Испания. Конкурс был великолепно организован и вызвал большой интерес на Западе. На мой взгляд, интересных проектов было два: Грюмбах – Ткаченко, предложивших линейную систему расселения в районе новой Москвы (рис. 41), и проектного бюро «Остоженка», предложившего вообще Москву никуда не развивать, а активно застроить берега Москва реки, где огромные территории заняты не эксплуатируемыми промышленными территориями. При этом эта новая застройка должна была стать визитной карточкой города (рис. 42).

Удивительно, но совершенно неожиданно гигантский конкурс с участием иностранцев и многих лучших московских коллективов по совершенно непонятной причине исчез из поля зрения архитектурной общественности. О нём нет никакой внятной информации, нет значимых публикаций нет профессионального разбора проектов, нет ничего! И этот случай характерен для нашей архитектуры.

Эта статья – попытка выяснить, какое влияние наша архитектура оказывала на архитектуру Запада. Описано только то, что мне вспомнилось. Уверен, что многие фантазии, конкурсы, работы и постройки пропущены. Поэтому статью следует рассматривать, только, как начало работы над этой темой. Исследования следует продолжить. Надо вспомнить и прокомментировать всё. И пятиэтажки, и советские театры,

цирки, стадионы и музеи. Конечно, есть такие труды, как двухтомник Иконникова. Но этот труд, можно использовать только как справочник. В нём бесстрастно изложена история советской архитектуры, но ни одной мысли об отношении автора к изложенным событиям. Хватит фактологии, она есть в интернете. Нужны мнения, авторские мнения.

Мы пропагандируем нашу архитектуру очень плохо. Разбор архитектурных событий не практикуется. Но то, что нами не опубликовано и не послано в мир, не знают и не понимают в других странах. Если ситуация не изменится, влияние нашей архитектуры на Запад будет ничтожно.

#### Литература

1. Ремпель. Л.И. Архитектура послевоенной Италии / Л. И. Ремпель. – М.: Изд. Всесоюзной Академии архитектуры, 1935.
2. Кюстин, Адольф де. Николаевская эпоха: Воспоминания французского путешественника маркиза де-Кюстина – М.: Т-во скоропеч. А.А. Левенсон, 1910. – 163 с.: ил.
3. Хан-Магомедов, С.О. Сто шедевров советского авангарда / С.О. Хан-Магомедов. – М.: УРСС, 2004.
4. Le Corbusier: альбом / Carlo Cresti [текст]. – Firenze: Sansoni, 1969. – 95 p.
5. Аввакумов, Ю. Бумажная архитектура / Ю. Авакумов. – М.: Арт МИФ, 1994.
6. Великанов, А.А. Дворец Советов СССР. Создание невозможного / А.А. Великанов. – М.: Улей, 2014.

#### Literatura

1. Rempel' L.I. Arhitektura poslevoennoj Italii / L.I. Rempel'. – М.: Izd. Vsesoyuznoj Akademii arhitektury, 1935.
2. Kyustin Adolf de. Nikolaevskaya epoha: Vospominaniya frantsuzskogo putesthestvennika markiza de-Kyustina – М.: T-vo skoropech. A.A. Levenson, 1910. – 163 s.: il.
3. Han-Magomedov S.O. Sto shedevrov sovetskogo avangarda / S.O. Han-Magomedov. – М.: URSS, 2004.
4. Le Corbusier: al'bom / Carlo Cresti [tekst]. – Firenze: Sansoni, 1969. – 95 p.
5. Avvakumov Yu. Bumazhnaya arhitektura / Yu. Aavakumov. – М.: Art MIF, 1994.
6. Velikanov A.A. Dvoretz Sovetov SSSR. Sozдание nevozmozhnogo / A.A. Velikanov. – М.: Ulej, 2014.

**Лежава Илья Георгиевич**, 1935 г.р. (Москва). Доктор архитектуры, профессор, академик РААСН. Вице-президент РААСН (107031, Москва, ул. Большая Дмитровка, 24, стр. 1. РААСН). Сфера научных интересов: архитектурное образование, история градостроительства, теория архитектуры. Автор более 100 научных публикаций. Тел.: +7 (985) 762-41-79. E-mail: raasngrado@yandex.ru.

**Lezhava Ilya Georgievich**, born in 1935. (Moscow). Doctor of Architecture, professor, academician of RAACS. Vice-President of RAACS (107031, Moscow, st. Bolshaya Dmitrovka, 24, str. 1. RAACS). Sphere of scientific interests: architectural education, history of urban planning, theory of architecture. The author of more than 100 scientific publications. Tel.: +7 (985) 762-41-79. E-mail: raasngrado@yandex.ru.

## Неосуществленные проекты 1930-х годов по застройке города Горького (Нижнего Новгорода)

О.В.Орельская, ННГАСУ, Нижний Новгород

В статье рассматриваются малоизвестные неосуществлённые проекты, формирующие облик социалистического города Горького – его речные панорамы, площади и магистрали в соответствии с первым советским генеральным планом 1935–1937 годов, выполненным творческим коллективом Ленинградского Гипрогора под руководством Н.А. Солофненко. Разработка генерального плана крупного города велась на основе принципов реконструкции генплана Москвы 1935 года. Архитектура эпохи поставангарда позволила ярко продемонстрировать поиски архитекторов этого периода, выявить их особенности, их ошибки и достижения. Кардинальная реконструкция древнего города предполагала тотальный снос исторической застройки. Вместо утраченных градостроительных доминант-храмов, украшавших на протяжении многих веков речные фасады города, архитекторы предлагали новые высотные акценты в виде монументальных общественных зданий. Проекты с классическими композициями застройки центральных площадей способствовали формированию принципиально нового облика города. Тенденции монументализма появлялись под влиянием известных проектов благоустройства и организации городских пространств столичных городов – Москвы и Ленинграда. Это был важный этап нового обращения к историзму, а именно – к освоению классики, который начался в середине 1930-х годов и завершился в середине 1950-х. Архивные фотографии с проектов 1930-х годов позволяют дополнить историю отечественной советской архитектуры и градостроительства и раскрыть концепции намечавшихся грандиозных преобразований.

*Keywords:* проекты, ансамбли, реконструкции, речные фасады, градостроительные доминанты, генплан.

### The 1930-s Unrealized Projects on Development of Gorky City (Nizhny Novgorod)

O.V.Orel'skaya, NNGASU, Nizhniy Novgorod

The article deals with little-known unrealized projects shaping the image of the socialist Gorky city, its river panoramas, squares and highways in accordance with the first Soviet master plan of 1935–1937, made by the creative collective of Leningrad Giprogor, under the leadership of N.A. Solofnenko. The development of the master plan of a large city was based on the principles of reconstruction of the General plan of Moscow in 1935. The architecture of a post-avant-garde epoch allowed to clearly demonstrate the architectural searches of the period, identify their characteristics, their mistakes and achievements.

A radical reconstruction of an ancient city assumed a demolition of historic buildings. Instead of the lost town-planning dominants – churches that adorned the river facades of the city for many centuries, architects offered new high-rise accents in the form of monumental public buildings. Projects with classical compositions of central squares contributed to the formation of a fundamentally new image of the city. The tendencies of monumentalism appeared under the influence of well-known projects of accomplishment and organization of urban spaces in the capital cities – Moscow and Leningrad. This was an important phase of the new appeal to historicism, namely the development of the classics, which began in the mid 1930-ies and ended in the mid-1950s. Archival photographs of 1930-ies complement the history of Russian Soviet architecture and urban planning and disclose the concept of the planned ambitious reforms.

*Keywords:* projects, ensembles, reconstruction, river facades, town-planning dominants, general plan.

Для современной истории архитектуры и градостроительства XX – начала XXI века по-прежнему значительный интерес представляют проекты 1930-х годов, которые сопровождали первые советские генеральные планы городов. В частности, это относится и к Нижнему Новгороду, который в 1932 году приобрёл новое название – город Горький, что было связано с увековечением имени (псевдонима) нижегородского пролетарского писателя Максима Горького (А.М. Пешкова). Это были проекты застройки и реконструкции важных градостроительных узлов, территорий, магистралей и набережных города, расположенных в Правобережье и Левобережье рек Волги и Оки (в месте их слияния). Именно в годы первых пятилеток в стране широкое развитие получило градостроительство, и это было связано не только со строительством новых соцгородов при строящихся крупных промышленных предприятиях, но и реконструкцией исторических городов. В этот период совершился революционный переход зодчества на качественно новую ступень развития. Объёмы строительства в 1930-е годы были несоизмеримо более значительны по сравнению с масштабами дореволюционного развития города. Именно тогда город Горький был превращён в крупнейший промышленный и культурный центр, а также транспортный узел СССР.

Нижний Новгород всегда жил и развивался в тесном соприкосновении с рабочими слободами, промысловыми

и другими сёлами и деревнями. В свою очередь, Канавино (с 1925 года – город) и Сормово (с 1922 года – город) как центры фабрично-заводской промышленности тоже развивались в тесном окружении тяготевших к ним населённых пунктов разного ранга. Расширение территории Нижнего Новгорода, Канавина и Сормова за счёт прилегающих земель и поселений шло автономно, отдельно и плавно. Вопрос о присоединении Сормова и Канавина к Нижнему Новгороду обсуждался в 1918–1919 годах.

В 1920-е годы активизировались землеустроительные работы в связи с административно-территориальным делением. Кроились границы сёл, деревень, волостей, уездов и даже губерний. Шло бурное развитие промышленности, возрождались промыслы, высокими темпами шло жилищное строительство разного типа, численно росли рабочий класс и городское население, сёла преобразовывались в рабочие посёлки и города. Территориальный разрыв между Нижним Новгородом, Канавино и Сормово сужался. Обсуждались возможность и целесообразность объединения их в одно поселение городского типа – Большой Нижний Новгород. 9 января 1928 года вышло постановление ВЦИК об объединении Нижнего Новгорода, Сормова и Канавина в один город с присвоением ему названия Нижний Новгород. 25 февраля 1929 года перечисленные города становятся районами Нижнего Новгорода.

Работы по планировке «Большого Нижнего» были поручены в 1928 году Губисполкомом Производственной комиссии Нижегородского университета и велись под организационным и творческим руководством известного в стране градостроителя А.П. Иваницкого. Первой стадией работы было обследование города: изучение его территории, анализ жилого фонда, состояния дорог и улиц, интенсивности внутригородского движения. На этой базе были разработаны основные архитектурно-планировочные задания, и составлена предварительная схема планировки города. Широкая эрудиция А.П. Иваницкого дала возможность уже на первом этапе работ верно оценить общую градостроительную ситуацию и правильно наметить в схеме Нижнего Новгорода его планировочную структуру как единого, целостного компактного города.

Проектно-планировочные работы по Нижнему Новгороду (с 1932 года – городу Горькому) продолжались до 1935 года под руководством профессора А.П. Иваницкого, который выдвинул целесообразную урбанистическую концепцию Большого Нижнего Новгорода, которая была направлена на объединение отдельных, самостоятельных и разрозненных частей и поселений, характеризовавшихся хаотичностью и функциональной чересполосицей, недопустимой близостью жилья к промпредприятиям. В мае 1935 года работы по городу Горькому были переданы Гипрогору РСФСР (бюро № 3) в Ленинграде, коллектив которого в основу генплана города положил вышеназванную концепцию [1, с. 81]. Первый этап реконструкции города был рассчитан на рост населения города до 600–700 тыс. человек, а второй этап – на рост населения до 850 тыс. человек.

Генеральный проект планировки города выполнил большой творческий коллектив под руководством архитектора-художника Н.А. Солофенко (инженер-архитектор И.Н. Ратько, архитектор-планировщик Н.В. Ушаков, инженер-архитектор С.М. Готлиб, архитектор-художник В.В. Казин, архитектор-художник Н.П. Никоро, инженер-архитектор Ф.Ф. Алейник, архитектор-художник С.Л. Агафонов, архитектор-художник А.К. Барутчев, архитектор-художник И.А. Меерзон, архитектор-художник А.К. Ефимов, инженер-архитектор Н.С. Страшинский и др.). Первый социалистический генеральный план города был утвержден в 1936 году СНК РСФСР (рис. 1). Проекты набережных рек Оки и Волги разрабатывали: архитекторы-художники В.В. Казин, Н.П. Никоро, С.Л. Агафонов, инженер-архитектор Ф.Ф. Алейник. Планировку и реконструкцию магистралей – Ворошиловское шоссе (ныне проспект Гагарина), Автозаводское, Московское, Сормовское – архитекторы-художники А.К. Барутчев, И.А. Меерзон, А.А. Шляпников, архитектор А.К. Ефимов. Планировку кварталов новых и реконструируемых: инженер-архитектор Н.С. Страшинский и архитектор-планировщик В.Н. Смирнов. Проекты планировки и застройки площадей выполняли: архитекторы-художники В.В. Казин, С.Л. Агафонов, А.К. Барутчев, И.А. Меерзон, архитектор А.К. Ефимов, инженер-архитектор Н.С. Страшинский.

В мае 1937 года работа над генпланом города Горького была полностью завершена. Численность его населения достигла к 1936 году 520 тыс. человек. Генпланом города уделялось внимание преемственности ранее заложенных традиций в развитии центральной исторической части города,



Рис. 1. Схема первого советского генплана города Горького (Нижнего Новгорода) 1935–1937 годы

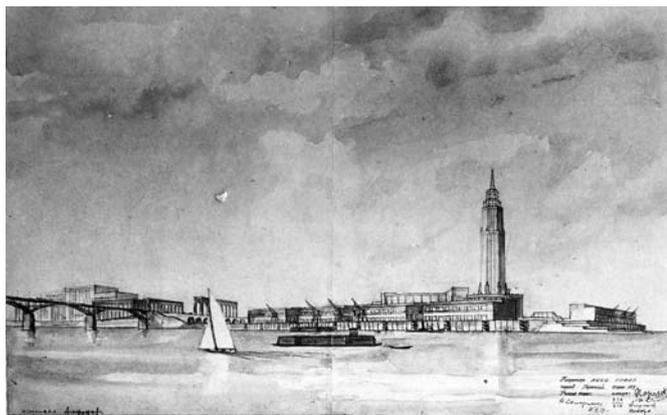


Рис. 2. Эскизный проект Маяка на Стрелке

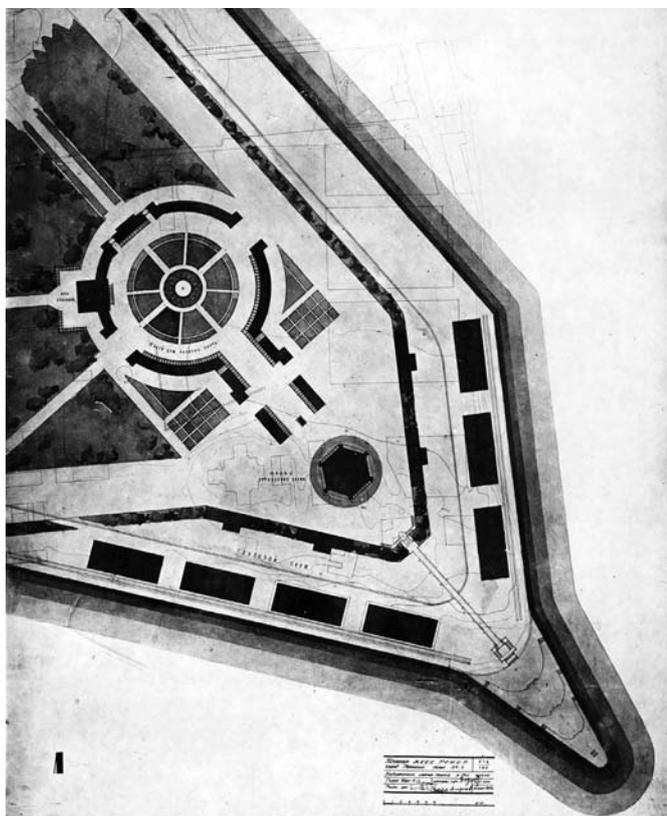


Рис. 3. Проект застройки Стрелки (генплан)

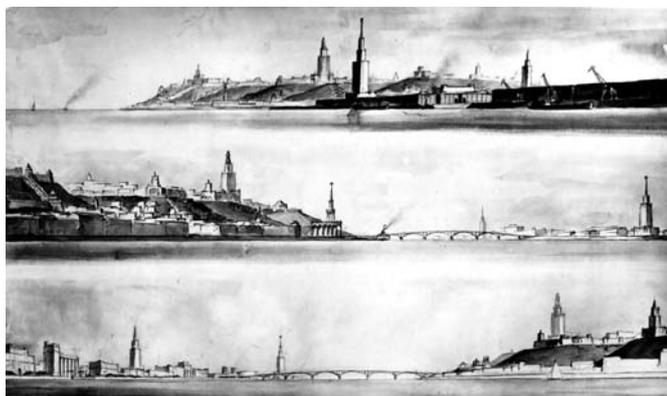


Рис. 4. Эскизы размещения высотных доминант в речных панорамах города

сохранению многолучевой системы улиц, идущих веером от кремля, сохранение двухчастности центра города на правом высоком и левом низком берегах (район кремля и район ярмарки соответственно). В проекте планировки учитывался сложный рельеф Правобережья и равнинный характер низинной части Левобережья.

При построении генерального плана города Горького авторы стремились к оптимальной взаимосвязи его разрозненных частей. Большое внимание уделялось проблемам транспорта: прокладке новых городских магистралей, необходимых для удобной связи всех районов города. Впервые была рассмотрена идея соединить заречную и нагорную части города капитальными мостами (планировалось построить три моста (через реку Оку). Впервые Ока стала рассматриваться как основная композиционная ось города. При проектировании учитывался дальнейший интенсивный рост промышленного строительства. Намечалось крупное жилищное и культурное строительство, планировался интенсивный снос малоэтажных индивидуальных домов, замена его четырёх-пятиэтажными зданиями (в то время одно-двухэтажная застройка составляла 82% жилого фонда города). При этом на одного человека норма жилой площади составляла около 4,4 кв. м. Генплан ставил такие глобальные задачи, как составление проектов комплексной застройки значительных территорий. Застройка центральных и периферийных районов сосредотачивалась вдоль крупных транспортных магистралей. В предвоенные годы строительство осуществлялось в нагорной части выборочно с учётом сохранения исторической планировочной структуры. Особое внимание было уделено архитектурному облику, архитектурному пейзажу города, речным фасадам города, его силуэту. После утраты в 1920-е – начале 1930-х годов многочисленных культовых сооружений, определявших облик города в прежние века, задача создания новых архитектурных доминант осознанно была выдвинута архитекторами. Авторами генплана были предложены и места для постановки новых градостроительных доминант – на Стрелке (вместо собора Александра Невского – башни-маяка нового грузового порта на Стрелке) (рис. 2, 3), украшение высотными зданиями-небоскрёбами Кремля (рис. 4), Волжского и Окского откосов, Гребешка. В эскизах и рисунках тех лет можно наблюдать попытки архитекторов заменить утраченные доминанты новыми многоэтажными сооружениями.

Авторы, следуя тенденциям гигантомании предвоенных лет и тенденциям монументализации, разрабатывали грандиозные проекты просторных площадей города, подчинённых классической симметрии. Практически все существующие площади должны были подвергнуться реконструкции и благоустройству. Среди них – Советская (бывшая Благовещенская, ныне площадь Минина и Пожарского), площади 1 Мая (ныне Горького), Лядова, Свободы, Вокзальная (ныне площадь Революции), центр Сормова, центральная площадь в Автозаводском районе.

Генпланом предлагался снос кремлёвских стен и башен, находившихся в руинированном состоянии, в районе площади

Советской (ныне площадь Минина и Пожарского), перед новым зданием Дома Советов, построенном в кремле в 1929–1931 годы по проекту архитектора А.З. Гринберга (рис. 5, 6, 7). Если в кремле проектировался Краевой административный центр (архитектор В.В. Казин), то на Ярмарке в Главном ярмарочном здании – новый городской административный центр (архитектор В.В. Казин) (рис. 8). В проектных предложениях резко

увеличивались масштабы городских площадей, появлялась гигантомания и в застройке улиц и набережных.

До нас дошли архивные фотографии проектов застройки центральных площадей. Так, площадь 1 Мая предлагалось застраивать общественными зданиями высотой в пять этажей, расположенными по периметру территории площади (рис. 9). При этом повышение до шести этажей предусматривалось на угловых

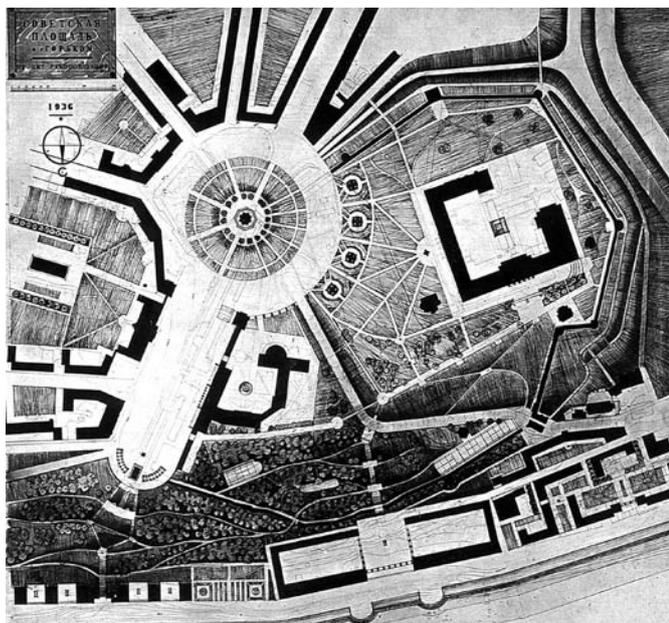


Рис. 5. Генплан Советской площади перед Домом Советов (со сносом части кремля)

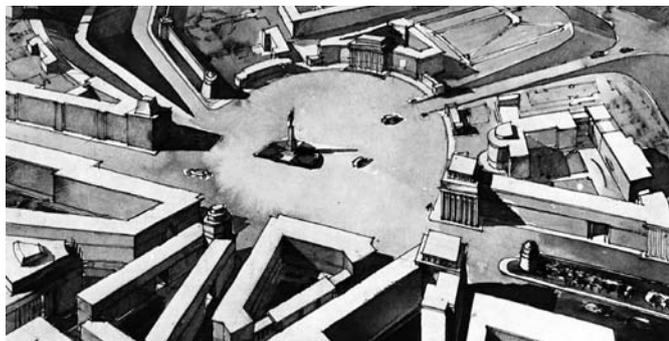


Рис. 6. Эскиз застройки Советской площади (аксонометрия)



Рис. 7. Эскиз застройки Советской площади



Рис. 8. Эскиз фрагмента нового городского административного центра в Левобережье

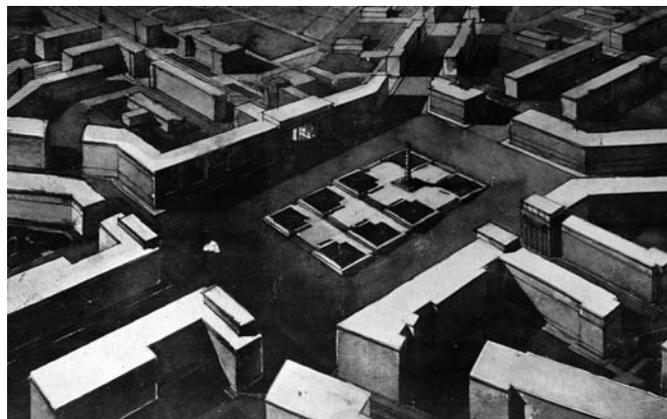


Рис. 9. Эскиз застройки площади 1 Мая (аксонометрия)



Рис. 10. Проект застройки улицы Свердлова при выходе на площадь 1 Мая

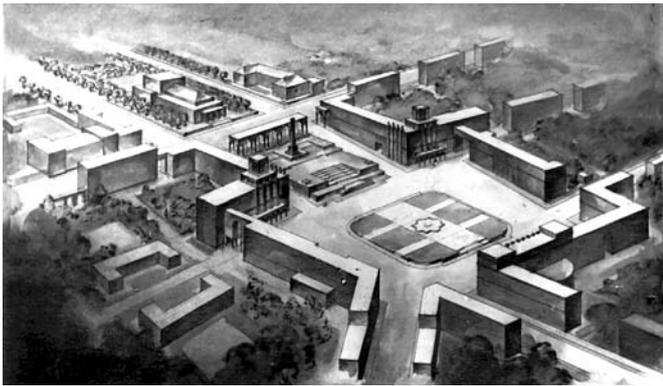


Рис. 11. Эскиз застройки площади Свободы (аксонометрия)

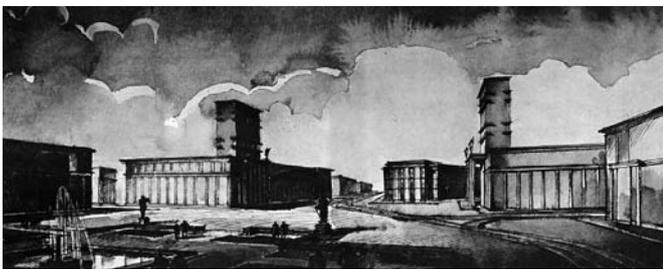


Рис. 12. Фрагмент застройки площади Лядова (аксонометрия)

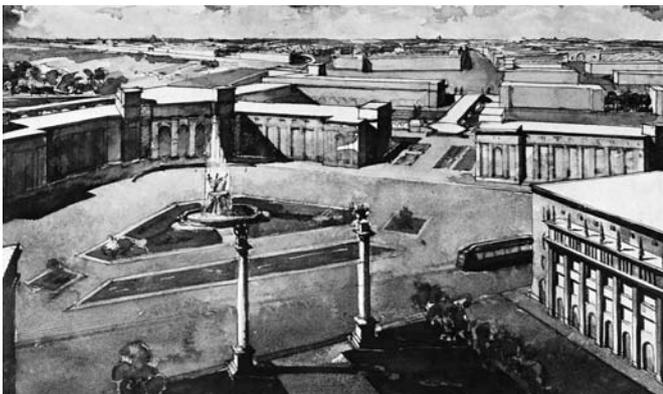


Рис. 13. Эскиз застройки площади Вокзальной (аксонометрия)

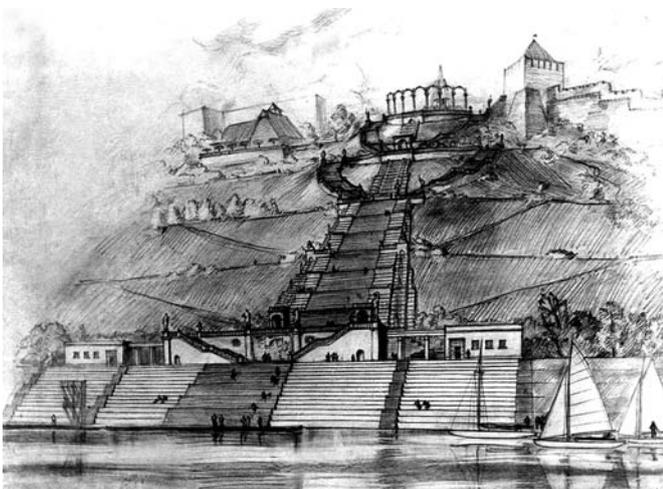


Рис. 14. Эскизный проект лестницы на Волжском откосе. Архитектор С.Л. Агафонов. 1939 год

зданиях, фланкирующих выход улиц к площади (рис. 10). В центре площади предусматривался сквер в виде террасированных площадок (в связи с рельефом местности), с установкой по его главной композиционной оси монумента (архитектор-художник А.К. Барутчев). Проект застройки площади Свободы также имел ярко выраженную композиционную ось, идущую от здания Оперного театра, на которую нанизывался сквер с монументом, вход в сквер со стороны театра подчёркивался пропилями, а в центре площади размещался партерный сквер (архитектор-художник С.Л. Агафонов) (рис. 11). Начало Ворошиловского (Арзамасского) шоссе фиксировалось площадью Лядова, выход которой к улицам Свердлова и Арзамасской подчёркивался с двух сторон многоэтажными башенными объёмами, создавая образ въездных ворот (рис. 12). Площадь перед проектируемым новым железнодорожным вокзалом в Канавинском районе с расположенным в центре фонтаном подчинялась трапециевидному в плане объёму здания. По оси симметрии вокзала шла широкая эспланада, фиксируемая с двух сторон монументальными общественными зданиями с аркадами по первому этажу (архитектор-художник И.А. Меерзон) (рис. 13).

Если обратиться к проектам Правобережья, то уже в 1930-е годы высокий берег реки Волги в районе выхода к кремлю площади Минина (в части бывшей Георгиевской площади) и Александровского парка предполагали украсить парадной лестницей, ведущей к Волге. Проект этой лестницы, как известно, был впервые выполнен архитектором С.Л. Агафоновым в 1939 году [2, с. 31] (рис. 14). А в 1940 году у Георгиевской башни был установлен монумент лётчику-герою В.П. Чкалову. Мемориальная монументальная лестница от этого памятника была построена в 1943–1949 годах по проекту нижегородского архитектора А.А. Яковлева и ленинградских архитекторов Л.В. Руднева и О.В. Мунца (рис. 15). Именно она зафиксировала застройку Нижневолжской набережной, которая протянулась до предмостной площади и Окского моста, осуществленного в 1933 году (официально принят в 1935 году, арх. Н.А. Француз, арх. П.В. Помазонов, проф. инж. П.В. Щусев, инж. А. В. Крылов).

По сохранившимся фотографиям тех лет можно увидеть, что город получал выход к рекам в виде парадных гранитных набережных с красивыми спусками к реке (рис. 16), напоми-

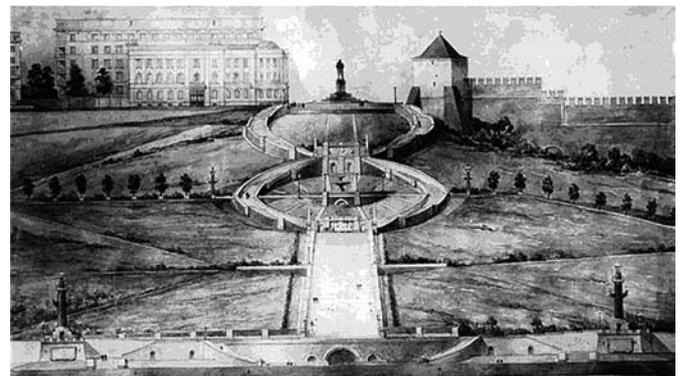


Рис. 15. Эскизный проект лестницы на Волжском откосе. Архитекторы А.А. Яковлев, Л.В. Руднев, В.О. Мунц. 1943 год

ная благоустройство набережных столичных городов Москвы и Ленинграда. Внимание генплан уделял благоустройству и проектированию парков и скверов во всех районах города. На подходах к новым мостам через реку Оку в Левобережье также проектировались крупные предмостные площади. Крупнейшим мероприятием было сооружение в 1930-е годы механизированного речного грузового порта на Стрелке, в месте слияния рек Волги и Оки. Левый берег Оки предлагалось застраивать радиусными секционными жилыми домами с курдонерами, обращёнными к реке, подобно жилым домам в районе Малая Охта в Ленинграде (проект 1936 года; архитекторы Г.А. Симонов и Б.Р. Рубаненко) (рис. 17). Тема радиусного построения зданий также находила воплощение в проектах, например, при оформлении входа на стадион «Динамо» (рис. 18).

Генеральный план города, хотя и развивал сложившуюся историческую планировочную структуру в нагорной части, но при этом предусматривал радикальные изменения её застройки, диктовавшиеся принципами советского градостроительства тех лет. Предпринимались попытки решить трудную в условиях Горького с его сложным рельефом и узкими историческими улицами проблему городского транспорта. Паутина старых улиц подвергалась весьма решительной реконструкции путём пробивки широких магистралей и площадей. Реконструкция плотно застроенного центра проводилась на отдельных участках и не носила комплексного характера, который уже создавался в проектных материалах: развертках улиц, магистралей, речных панорамах города, аксонометриях и эскизных рисунках площадей и улиц. По генплану значительная часть промышленных предприятий выводилась за пределы жилой территории. Переустройству города способствовало строительство единичных четырёх–пятиэтажных жилых домов и различных общественных зданий.

Эстетические вопросы выходили на первый план. Это порой вело к гипертрофии элементов города, к излишествам, к завышению размеров площадей и магистралей, неэкономичной планировке районов с жёсткой регулярной квартальной застройкой, а главное – к пренебрежительному отношению к исторической застройке. Архивные фотографии с проектов того времени демонстрируют разуплотнение и тотальный её снос. Поиски архитекторов отвечали идейно-художественным требованиям в условиях экономического прогресса предвоенных лет, повышения материального благосостояния общества. Город представлялся архитекторам системой художественных неоклассических ансамблей.

Значительный интерес представляют проекты района Рождественской стороны. Здесь в качестве первоочередных работ была намечена реконструкция Похвалинского и Зеленского съездов. Предполагалось разместить пассажирский порт напротив Стрелки в полукилометре от Окского моста. Здесь, при выходе бывшей Софроновской площади (площадь Маркина) к реке должен был располагаться речной вокзал. Но конкурс на проектирование пассажирского речного вокзала в городе Горьком был объявлен Министерством речного флота лишь

спустя год после окончания Великой Отечественной войны, в 1946 году.

Фрагмент генплана 1937 года позволяет увидеть предполагаемую периметральную застройку по бровке холмов (ныне набережная Фёдоровского), спуски к площади Мар-

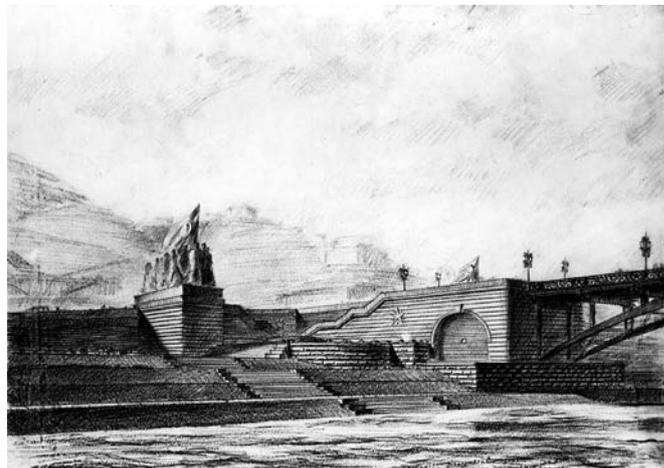


Рис. 16. Конкурсный проект благоустройства Нижневолжской набережной. Архитектор С.Л. Агафонов

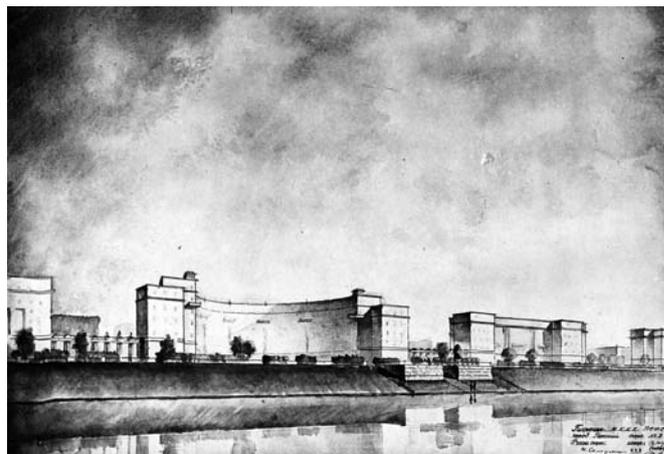


Рис. 17. Эскиз застройки набережной Левобережья в районе Молитовского моста



Рис. 18. Эскиз входа на стадион «Динамо» с улицы Свердлова

кина, реконструированную застройку по улице Маяковского и Нижневолжской набережной с расчищенными от ценной исторической застройки кварталами и местом для будущего речного вокзала (рис. 19, 20) [3, с. 158]. В пояснительной записке к генплану отмечалось, что и улица Маяковского –

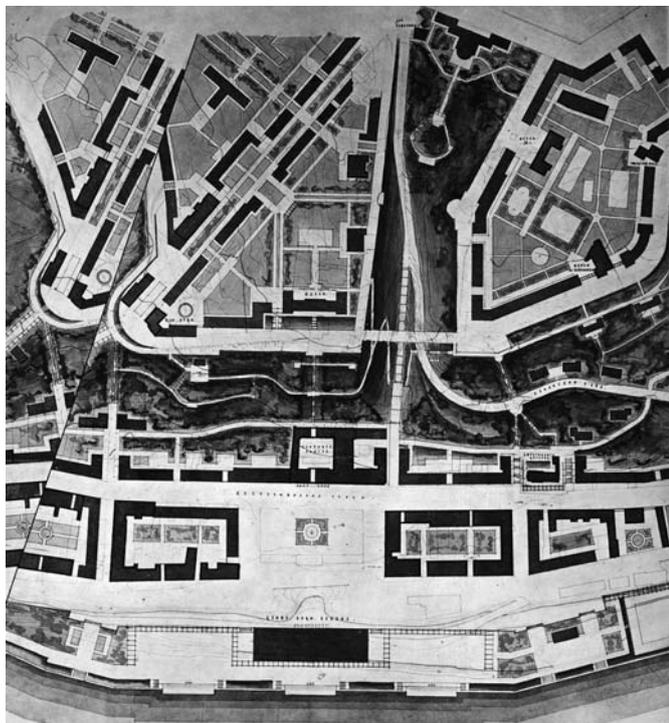


Рис. 19. Район площади Маркина (фрагмент генплана города)



Рис. 20. Эскиз речной панорамы Правобережья с водным вокзалом

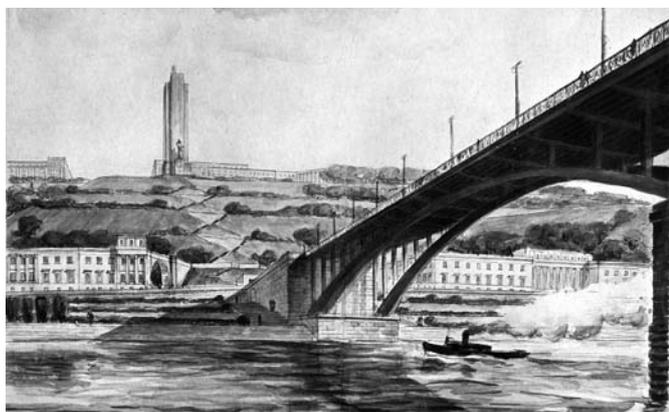


Рис. 21. Эскиз размещения многоэтажной доминанты с памятником А.М. Горькому

узкая, не соответствует современной транспортной напряжённости, а сплошная застройка её северной стороны закрывает перспективу на Волгу. Нижневолжская набережная в те годы также характеризовалась как узкая, захламливаемая складами, застроенная разнотипными строениями, неблагоустроенная, где всё пристанское хозяйство базируется на многочисленных дебаркадерах. Окский мост не имеет предмостной площади, а выход Похвалинского съезда транспортно стеснён и архитектурно не организован. По генплану предлагалось расширить набережную с 18 до 40 м в сторону реки, создать озеленённые террасы, сделать ограждение. А улицу Маяковского раскрыть на Волгу широкими (по 40–50 м) короткими бульварами за счёт расширения улицы Широкой, переулков Вахитова, Городецкого, а также пробивки бульвара между домами № 45 и № 47. Авторы считали, что этим приёмом достигается зрительная связь улицы с рекой Волгой и, в частности, с Волги раскроется перспектива на Рождественскую церковь. В фасад города со стороны реки таким образом включаются и добавочные глубинные планы, просматриваемые вдоль тальвегов и склонов поперечных оврагов. Застройка нижней набережной строится преимущественно как панорама мощного фронта зданий с акцентами на площадях и изломах трассы набережной [1, с. 129–132]. На прибрежных холмах архитекторы рисовали ряд высотных зданий, стремясь создать выразительный силуэт города. Для обеспечения сквозного пешеходного сообщения вдоль откосов и набережной предполагалось устройство ажурных мостов через поперечные овраги. Для сообщения с районом «Гребешок», расположенном на левой стороне Похвалинского съезда, предусматривалось также устройство современного пешеходного мостика через съезд.

На исключительно ценном в градостроительном отношении участке верхней набережной, над так называемой предмостной площадью, на замыкании перспективы Окского моста, была предложена постановка высотной доминанты – общественного здания общегородского значения (рис. 21). Перед ним проектировалась видовая площадка для размещения крупномасштабного памятника А.М. Горькому (скульптор В.И. Мухина), который позже был установлен на площади им. 1 Мая.

Генплан 1935–1936 годов явился отражением идеологических и культурных воззрений общества. Новое строительство заметно и кардинально изменило облик древнего города, но в тоже время не привело к формированию целостных ансамблей площадей и главных улиц, как это задумывалось генпланом. Необходимо отметить, что генплан страдал рядом существенных недостатков. Обращение к исследованию исторических материалов 1930-х годов позволило ознакомиться с проектной градостроительной деятельностью этого периода, а также увидеть серьёзные градостроительные ошибки тех лет. Они касаются недопустимого в настоящее время хирургического вмешательства в исторический облик города, неоправданного тотального сноса существующей застройки, недоучёта индивидуальных особенностей архитектурного

облика, недооценки ценности сложившейся уникальной исторической застройки в условиях отсутствия закона об охране культурного наследия в тот период.

Радикальные реконструктивные мероприятия, задуманные в генплане, так и не были осуществлены как в предвоенные, так и послевоенные годы.

Часто вместо предусмотренного генпланом комплексного и ансамблевого строительства повсеместно осуществлялось штучное строительство (за исключением комплексной застройки соцгорода Автозавода). Реальное строительство в 1930-е годы активно велось в Автозаводском районе, в соцгороде на периферии города, где на смену строчной застройке пришла парадная квартальная застройка вдоль магистралей (архитектурные мастерские братьев Весниных, И.А. Голосова). Но при этом не был решён ансамбль центральной площади соцгорода, из задуманного архитектором А.З. Гринбергом крупного культурного ансамбля был построен только киноконцертный зал.

Во всех районах города строилось мало крупных общественных зданий, что вело к отсутствию архитектурно организованных ансамблей площадей. Недостаточное внимание уделялось и благоустройству набережных, также не были построены задуманные в проекте градостроительные доминанты в речной панораме города. Осуществление проектов было прервано Отечественной войной 1941–1945 годов. Если говорить о следующем генплане города 1948–1952 годов, одобренного Советом Министров РСФСР в 1954 году, то он во многом закреплял основные положения проекта 1935–1936 годов, в чём видится его преемственность, хотя и критически переосмысливал спорные решения, стремясь учесть особен-

ности города. Но при этом оставшиеся нереализованными утопические идеи кардинального преобразования города представляют несомненный интерес не только для истории градостроительного развития города, но и для архитектурно-градостроительной практики сегодня в качестве примера для неповторения ошибок прошлого и учёта принципов ансамблевости новой застройки.

#### *Литература*

1. *Солофненко, Н.А.* Планировка и застройка города Горького: дис...канд. архитектуры; Акад. архитектуры СССР. – М., 1950.

2. *Орельская, О.В.* Святослав Агафонов: возродивший кремль (Мастера нижегородской архитектуры) / О.В. Орельская. – Н. Новгород: Промграфика, 2001. – С.31.

3. *Орельская, О.В.* О проектах планировки и застройки Рождественской стороны в Нижнем Новгороде в 1930-е годы / О.В. Орельская // Наследие Рождественской стороны. – Н. Новгород: Кириллица, 2013. – С. 151–163.

#### *Literatura*

1. *Solofnenko N.A.* Planirovka i zastrojka goroda Gor'kogo: dis...kand. arhitektury; Akad. arhitektury SSSR. – M., 1950.

2. *Orel'skaya O.V.* Svyatoslav Agafonov: vozrodivshij kreml' (Mastera nizhegorodskoj arhitektury) / O.V. Orel'skaya. – N. Novgorod: Promgrafika, 2001. – S.31.

3. *Orel'skaya O.V.* O proektah planirovki i zastrojki Rozhdestvenskoj storony v Nizhnem Novgorode v 1930-e gody / O.V. Orel'skaya // Nasledie Rozhdestvenskoj storony. – N. Novgorod: Kirillitsa, 2013. – С. 151–163.

**Орельская Ольга Владимировна** (Нижний Новгород). Доктор архитектуры, член-корреспондент РААСН. Профессор кафедры архитектурного проектирования ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65. ННГАСУ). Сфера научных интересов: история и теория современной зарубежной, российской и региональной (нижегородской) архитектуры XIX–XX–XXI веков. Автор более 250 публикаций, среди них 18 книг-монографий. Тел. 8 (831) 430-17-83. E-mail: olgalero2015@yandex.ru.

**Orel'skaya Olga Vladimirovna** (Nizhny Novgorod). Doctor of Architecture, Corresponding Member of RAACS. Professor of the Department of Architectural Design at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering" (603950, Nizhny Novgorod, Ilyinskaya st., 65. NNGASU). Sphere of scientific interests: history and theory of modern foreign, Russian and regional (Nizhny Novgorod) architecture of the XIX–XX–XXI centuries. The author of more than 250 publications, including 18 books-monographs. Tel.: +7 (831) 430-17-83. E-mail: olgalero2015@yandex.ru.

## Карло Скарпа: «Поэзия рождается из вещей в себе»

О.И.Явейн, МАРХИ, Москва

Е.В.Лисенкова, МАРХИ, Москва

Эта статья – первая в России развёрнутая публикация о Карло Скарпа, одном из крупнейших мастеров итальянской архитектуры XX века: архитекторе, художнике, дизайнере, о котором практически ежегодно издаются книги и каталоги, пишутся научные работы, проводятся выставки и конференции. В настоящей статье опыт этих публикаций, разысканий, дискуссий впервые стал объектом специального исследования. Обнаружено, что самые разные исследователи и критики обращаются к высказываниям, рисункам и анализу структуры построек Скарпа как к своеобразной «скарпианской лаборатории» (термин М. Тафури), позволяющей раскрыть неявные, глубинные уровни архитектурных построений и их смыслов. Выявлены ведущие темы исследований, которые проецируются на ключевые уровни архитектурного языка и творческого метода мастера. Каждой из этих тем посвящён небольшой раздел, озаглавленный в терминах, принятых самим Скарпа или его интерпретаторами. Внутри разделов исследовательские позиции, связанные с деконструкцией скарпианских идей представлены в виде подборок цитат самого Карло Скарпа и исследований теоретиков архитектуры Италии, посвящённых его творчеству, среди которых статьи Манфредо Тафури, Бруно Дзеви и других. Переводы были специально выполнены Е.В. Лисенковой. Ряд принципиальных идей, положений и выводов этой статьи выдвинуты впервые, в том числе и для итальянской теории и критики.

*Ключевые слова:* архитектура фрагментации, визуальная логика, критические точки, поэзия, рациональная архитектура, риторика, скарпианская архитектура, статико-конструктивное повествование, тектоника, фрагмент, язык архитектуры.

### Carlo Scarpa: "Poetry is Born of the Thing in Itself"

O.I.Yawein, MARCHI, Moscow

E.V.Lisenkova, MARCHI, Moscow

This article is the first in Russia detailed publication about Carlo Scarpa, one of the greatest masters of Italian architecture of the twentieth century: an architect, an artist, a designer, about whom almost annually books and catalogs are published, scientific works are being written, exhibitions and conferences are held. In this article, the experience of these publications, searches and discussions has for the first time become the object of a special study. It is found that variety of authors refer to the Scarp's buildings, drawings and statements as a kind of "Scarpian laboratory" (the term M. Tafuri), that allows to reveal the implicit, deep levels of architectural structures and their

meanings. The leading research topics, which are projected onto key levels of the architectural language and the creative method of the master are identified. Each of these topics is covered by a small section entitled in terms adopted by Scarpa himself or his interpreters. Within the sections, author's and research positions are presented by selections of specially made translations of lectures that Carlo Scarpa and studies devoted to his work, including articles by Manfredo Tafuri, Bruno Dzevi and other great theorists and historians of Italian architecture. A number of fundamental ideas and provisions of this article were put forward for the first time, including for Italian theory and criticism.

*Keywords:* architecture of fragmentation, visual logic, critical points, poetry, rational architecture, rhetoric, Scarpian architecture, static-constructive narration, tectonics, fragment, language of architecture.



Карло Скарпа (источник: [http://www.architime.ru/pictures/carlo\\_scarpa/portrel\\_big.gif](http://www.architime.ru/pictures/carlo_scarpa/portrel_big.gif))

Италия и в XX веке дала миру плеяду великих мастеров, таких как П.Л. Нерви, Дж. Терраньи, А. Росси, Дж. Понти, Дж. Микелуччи. В этой блестящей череде Карло Скарпа занимает особое место: чем дальше уходит его время – тем сильнее его фигура выдвигается на первый план и как бы обособляется и от его современников, и от контекста его эпохи с её проблемами, дискуссиями, альтернативами. Интерес к его архитектурному наследию растёт. Количество посвящённых ему новых монографий и научных трудов на книжных прилавках его родной Венеции сопоставимо разве что с объёмом изданий о титанах Ренессанса. Впрочем, и в остальной Италии последний великий венецианец становится прямо-таки культовой фигурой: его постройки под охраной как памятники архитектуры и реставрируются наряду с палаццо эпохи Возрождения, рисунки и чертежи коллекционируются институтами и музеями. Музеи в реконструируемых архитектурных памятниках с полным сохранением аутентичности последних – особая тема. Эти объекты Скарпа – признанная классика жанра и его вершина; тщательнее реконструкций Карло Скарпа изучалась разве что архитектура Карло Росси при реставрации и реконструкции Главного штаба Государственного Эрмитажа.

Карло Скарпа – прирождённый и программный венецианец – родился 2 июня 1906 года в Венеции в семье учителя и портнихи. Когда будущему архитектору было два года, семья переехала в город Палладио, в Виченце. Детство, прошедшее среди великой архитектуры, было счастливым: «Я любил играть мраморными камешками возле палаццо Кьяриката». Через десять лет он возвращается в Венецию и поступает в Королевскую академию изящных искусств на факультет «Архитектурный рисунок». Высшего архитектурного образования и диплома у него не было, как не было и лицензии, что, впрочем, не помешало ему строить и до самой смерти преподавать архитектуру в качестве профессора университета IUAV в той же Венеции и даже занимать там пост директора.

Еще во время обучения Скарпа начал сотрудничать со знаменитой стекольной мастерской Венини венецианского острова Мурано, где им была создана серия изделий и стекла – сегодня это признанные шедевры стеклянного искусства.



Комплекс усыпальниц семейства Брион. Сан Вито д'Ативоле, Тревизо. 1969–1978 годы. Аркосолий. Фрагмент. Фото О.И. Явейна

В тридцатые годы он начинает работать в качестве оформителя выставок и дизайнера интерьеров. Из-за формального отсутствия полного архитектурного образования Скарпа не получил лицензию на архитектурную деятельность, что в последствии стало причиной судебного разбирательства, по результатам которого, правда, архитектор был полностью оправдан. Отсутствие лицензии не помешало ему занять место среди ведущих итальянских архитекторов XX века.

Его постройки уже давно – подобно классическому искусству – не объект критики, а объект исследования: на конференциях и в научных сборниках по его творчеству его произведения изучаются как источник раскрытия глубин искусства архитектуры и тайн связи времён. Именно в таком ключе о Скарпа писали такие мастера, как Луис Кан и Арата Исодзакэ, теоретики и историки архитектуры, среди которых Манфредо Тафури, Бруно Дзеви, Франческо Даль Ко, Бруно Рейхлин и Витале Занкеттин.

В настоящей статье предпринята попытка выделить в этих очень различных по тематике и направленности текстах некие сквозные темы, гипотезы, концепции, касающиеся тех особенностей творческого метода мастера, на которых сходятся его разные интерпретаторы. В рамках каждой из выделенных тем наблюдения и выводы исследователей творчества Скарпы представляются и сопоставляются; этим связано и широкое использование в тексте статьи цитат специально выполненных переводов. В таком контексте открывается возможность раскрыть и по-новому представить и точку зрения самого мастера. Каждая из представленных ниже тем озаглавлена в терминах, принятых самим Скарпа или его интерпретаторами и связана с определённым срезом мировоззрения и творческого метода мастера, но значение любой из них выходит далеко за пределы отдельной личности.

### Брунеллески XX века: от искусства изделия к искусству архитектуры

«Брунеллески XX века» – так в разное время именовали также обошедшихся без архитектурного образования



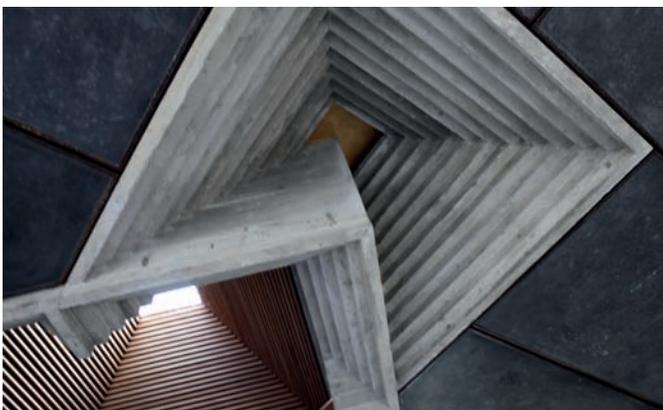
Комплекс усыпальниц семейства Брион. Сан Вито д'Ативоле, Тревизо. 1969–1978 годы. Часовня. Фрагмент интерьера. Фото О.И. Явейна

Ле Корбюзье и Мис ван дер Роэ. В случае Скарпа эта аналогия буквально: он начинал если не как ювелир, то как создатель авторских изделий из литого стекла в прославленных мастерских венецианского острова Мурано. Бруно Дзеви описывает интересный случай, произошедший во время визита на Мурано Ф.Л. Райта, как известно коллекционировавшего и скупавшего произведения искусства не одного Востока: «1951, приезд Фрэнка Ллойда Райта в Венецию. Американский маэстро направился на Мурано и изучал коллекцию стеклянных предметов. “Я хочу это и это... Затем, это, это и это”. Безукоризненный выбор. Все “изделия”, без исключения, оказались сделаны Карло...» [13, с. 271]. Несколькими годами позднее, будучи представленным группе молодых итальянских архитекторов, Райт первым делом спросил: «А который из вас Карло Скарпа?». В интервью, данном уже в год своей смерти, Скарпа сказал: «Я... научился работать с чудесным материалом. Сегодня продолжаю задумываться, время от времени: может нарисовать что-то для производства в стекольной мастерской. Я понимаю стекло и знаю, что можно сделать со стеклом. Мне очень нравится этот тип работы» [5, с. 297]. «Этот тип работы» у Скарпа, видимо, связан с выработанными им способами выведения индивидуальных форм уникальных вещей из субстанции материала и непростых технологий литья. Переходя позднее к бетону, металлу, штукатурке, мастер ищет «тип работы», исходящий из природы этих материалов. С годами реестр исходных субстанций, возможности работы с которыми исследовал Скарпа, неуклонно расширялся. Дзеви так писал о работе Скарпа над могилой Брион: «Он с неопи- суемым искусством манипулировал фрагментами, от твёрдых материалов до воды, ожесточаясь на каждом профиле» [13, с. 272]. В итальянских исследованиях творчества Скарпа постоянно присутствует тема построений и форм, возникающих из нетривиальных осмыслений природы различных материалов.

Ещё одной профессией, с которой Скарпа начинал, в которой стал знаменит и которая затем выросла в его архитектуру, было устройство музейных экспозиций, выставок, интерье-

ров. В этой работе формировалась особая «скарпианская тектоника», усиливалась его погружённость в живописную культуру разных времён. Б. Дзеви вспоминал: «Дворец Дожей, выставка известного художника шестнадцатого века. Карло рассматривает часами каждую картину, нечувствительный к требованиям организаторов. Медленно, почти неохотно, размещает работы на панелях и стенах. Завершается церемония торжественного открытия, а две картины до сих пор на полу. “Но, чего ты ждёшь? Когда поставишь их на место?” – Сердитая реплика: “Я не знаю, куда поставить их. Я оставлю их здесь”. Позже обнаружилось, что они поддельные» [13, с. 271]. Но от устройства выставок идут и некоторые его приоритеты современности: много писалось и о влиянии на молодого Скарпа мастеров, с которыми он познакомился, когда делал выставки их работ; среди них Пауль Клее, Пит Мондриан и, конечно, Ф.Л. Райт («... работы Райта были для меня ударом молнии. У меня никогда не было похожего опыта. Меня унесло как волной» [5, с. 271]). Исключительно тёплые отношения и профессиональные созвучия связывали Карло Скарпа и Луиса Кана, на многих фото они вместе. Кан посвятил Скарпа замечательное поэтическое эссе. Согласно Б. Дзеви, только в экспозициях 1968 года Скарпа начал представляться как архитектор; в том году «на XXXIV Биеннале, вместе с Луисом Каном, Полом Рудольфом и Франко Альбини, Скарпа, наконец, должен был представить и себя самого» [13, с. 271].

Материалы, по неизбежности фрагментарно представленные в этом разделе, позволяют сделать выводы о двух источниках архитектурных решений Скарпа: особой роли познания материалов и опыта оформления выставочных пространств. Авторы настоящей публикации обнаружили, что непредсказуемое разнообразие форм и деталей у Скарпа дополняется неким объединяющим принципом: схожие свойства разных материалов в его архитектуре синтезируются в сериях преобразований «первоэлементов скарпианской архитектурной материи» – исходных пространственных и пластических элементов архитектуры Скарпа. В то же время особенности архитектурного почерка мастера – такие как



Комплекс усыпальниц семейства Брион. Сан Вито д'Ативоле, Тревизо. 1969–1978 годы. Часовня. Фрагмент интерьера. Потолок. Фото О.И. Явейна



Комплекс усыпальниц семейства Брион. Сан Вито д'Ативоле, Тревизо. 1969–1978 годы. Гробница родственников. Фото Е.В.Лисенковой

дискретность плоскостей «второй кожи» изнутри здания и архитектура света в фокусных точках пространства – пришли из его экспозиций и интерьеров.

**«Даже Бог не изобрёл бы сегодня аттическую базу»**

Линия «освоения классического наследия» в XX веке актуализировалось не однажды, причём сама задача такого освоения устойчиво связывалась с исторической памятью, традицией, культурой, глубиной архитектурной мысли. Скарпа мыслил в совершенно иной плоскости. Для него проектирование в классических формах ложно не столько потому, что классика нам не годится, сколько потому, что мы к ней уже безнадежно неспособны. Те, кто пытается сегодня «освоить классическое наследие» просто не в состоянии понять, с чем имеют дело. Для Скарпа обращения к классическим формам – признак не культуры, а её отсутствия: сама постановка задачи здесь подобна убеждению человека, искренне считающего, что с помощью учебника грамматики, справочников и энциклопедий, он может стать носителем чужого языка и культуры. Органическое неприятие Скарпа историзмов идёт от глубины и органичности его погружённости в историю.

«Я должен признаться: я хотел бы, чтобы критик открыл в моих работах определённые намерения, которые у меня всегда были. Это огромное желание быть внутри традиции, но без делания капителей и колонн, потому что мы не можем их больше делать. Даже Бог не изобрёл бы сегодня аттическую базу. Только она действительно прекрасна: все другие – отходы; даже те, что у Палладио, в сравнении с ней – безобразие. Если говорить о колоннах и антаблементах, только Греция достигла вершины феерии. Только в Парфеноне профили живут, как музыка...» [7, с. 287].

Едва ли не в каждом своём проекте Скарпа, помимо существующих предписаний, устанавливал сам себе серию явных или неявных, но весьма жёстких ограничений, исходящих из существующего исторического контекста, и одним из таких ограничений всегда был запрет на имитацию, равно как и на контрастный монтаж истории и современности, он говорил в одном из интервью: «Вы помните дом, который Райт предложил для Венеции? Райт не копировал окна соседей, он предложил работу своего времени; не забывая, что главный элемент Венеции был и до сих пор есть вода. Как я вам говорил, не было такого, чтобы не было проблем с венецианскими регла-



Ка-Фоскари, Зал Марио Барато. Венеция. Реставрация 1935–1937 и 1955–1956 годов. Фрагмент. Фото О.И. Явейна



Музей Антонио Кановы. Поссаньо. Интерьер. 1955–1957 годы. Фото О.И. Явейна

ментами и с бюрократами, которые их интерпретировали. Они приказывают имитировать в стиле старых окон, забывая, что эти окна являются продуктом других эпох, другого способа "жить с окнами": продуктом других материалов, других стилей и других способов делать окна. Кроме того, подобные глупые имитации всегда ничтожны. Здания, которые пытаются подражать, выглядят как самозванцы, и, на самом деле, такими и являются: никто не заблуждается в этом случае» [5, с. 297].

Скарпа высоко ценил раскрашенную или расписанную архитектуру античности или старой Венеции, но идея вновь расписать венецианские дома вызвала в нём отвращение и ужас. «Вы мне говорите, что Парфенон был расписан, но это не имеет никакого отношения к чувствительности... Они были в цвете, раскрашены, прекрасными цветами, охра, сангина, голубой. Статуи были цветными, у них были стеклянные глаза... сегодня... мы боимся, потому что не умеем это делать. Но и Венеция была городом в цвете, даже в конце шестнадцатого века в Венеции расписывали дома, теперь от этого осталось очень мало следов. И, слава богу, что сегодня нет художников, которые берутся расписывать дома, это стало бы кошмаром, потому что эти гармоничные соотношения утрачены» [9, с. 306].



Городской музей Кастельвеккио. Верона. 1956–1964 годы. Витраж. Фото О.И. Явейна

Для взискательного и чувствующего историю художника соотношения эти утрачены навсегда, ибо нельзя понять только головой взрослого то, что познаётся всем существом, начиная с младенчества. Это неизбежная плата человечества за его Историю. Именно в таком ключе исследовал универсальные смыслы скарпианской архитектуры Манфредо Тафури:

«От Скарпа исходит сам призыв принять дискретность исторического времени, работать над этим, "переработать его" ("lavorarlo") через последующие конструкции... Более того, можно даже подумать, что именно из своей исключительной близости к истории Скарпа извлёк – особенно с конца 1950-х годов и позже – подсказки по переводу в архитектурные фразы настолько завершённые, что исключают лингвистическую систематичность. <...>

...Между Скарпа-архитектором и тем Скарпа, который множит побуждения, исходящие из его путешествий в историю, не существует цезуры» [11, с. 81].

В одной из статей о венецианских началах архитектуры Скарпа есть цитата Франческо Даль Ко (известного исследователя мастера), которую можно считать программной: «Предлагается пространство настолько же современное, насколько и наполненное памятью» [2, с. 69].

Скарпа категорически не принял и историзм, и постмодернизм, он всегда принимал современное движение, но совершенно на него не похож. Перефразируя его изречение «Даже Бог не изобрёл бы сегодня аттическую базу», можно сказать, что сам он всю жизнь воссоздавал аттическую базу средствами посткубистического мира и в этом смысле был альтернативен и «современному движению». Для Карло Скарпа каждый архитектор может творить всё что угодно, но только определённые вещи – те в которых укоренено его сознание – он в состоянии делать не фальшиво.

### О визуальной логике и языке архитектуры

Одно из основных направлений творчества Скарпа связано с темой перевода логики конструктивной и функциональной в то, что сам мастер называл визуальной логикой и что его исследователи и интерпретаторы стали называть «визуальной риторикой».

«В Кверини Стампалья... Вы помните дверь из мрамора? Так вот, материал был таким же, как у стен, однако, вы понимаете, что это дверь, так как на это указывает сочленение стыков между стеной и дверью. Это дверь приглашает вас положить руки именно там, чтобы открыть её. Это иная манера решения старой проблемы. А кроме того, вы понимаете, что это дверь... Мне нравится распознавать визуальную логику в старых работах. Проблема похожа на понимание логики и функционирования окна...однако, на других уровнях. <...>

В Кастельвеккьо... поскольку залы были квадратными, я установил удвоенную балку из стали как поддержку в точке пересечения двух балок из бетона, так, чтобы указать основные направления формальной структуры здания. В их перекрестии была акцентирована важность квадрата, потому

что пересечение двух балок в центре неявно предполагает колонну, которая помогает характеризовать квадрат...

Это визуальная логика, на которую я хотел бы сослаться. Манера, в которой были решены балки, также выделяет проблему этой визуальной логики, но только в деталях» [5, с. 298].

Ощущение «визуальной логики» архитектурных построений с годами развивается у Скарпа в общее представление архитектуры как очень сложно устроенного и таинственного языка.

«Есть формы, которые выражают что-то... Ценность работы состоит в её выразительности – когда вещь хорошо высказана, её ценность становится очень высокой. <...>

Архитектура – это очень сложный для понимания язык – язык загадочный, в отличие от других видов искусства – в особенности музыки – более непосредственно понятных» [8, с. 283].

В приведённых примерах мастер говорит о выражении функции и конструкции в архитектурной форме, но идеи «визуальной риторики» Скарпа развивались в контексте не функционального метода, а тех семиотических идей, которые в канонической книге Умберто Эко «Отсутствующая структура» были подробно разработаны в главе «Функция и знак (семиология архитектуры)». В 1970-е годы её запоем читали не только итальянские студенты-архитекторы. Хотя мысли Скарпа в этом направлении шли, конечно, от ощущений художника, а не логики теоретика, да и его авторефлексии на эту тему появились много раньше.

### Тектоника и риторика

Перед нами новая волна исследований очень старой темы, для которой архитектура Скарпа оказалась наглядным и провоцирующим наблюдения и идеи материалом. В своём классическом труде Н.И. Брунов, рассматривая греческий храм V века до н. э., утверждал «общую концепцию периптера как сделанной человеком вещи», то есть вещи, в которой «дано разложение наружного объёма на отдельные составные части... т. е. наглядный архитектурный анализ... Получается впечатление, что архитектор на глазах у зрителя разнимает постройку на последние неделимые части, а потом опять складывает её из них. Но части не поглощаются целым, а продолжают сохранять свою самостоятельность и законченность даже после того, как они уже вошли в общую систему периптера, которая получается в результате взаимных связей очень развитых и завершённых в себе элементов». При этом «единица тектонического разложения формы», по Брунову, может совпадать или не совпадать с «единицей материала» [1, с. 76, 77]. Такой авторитет, как Ганс Зедльмайер, считал работы Н.И. Брунова одним из первых опытов структурных исследований в архитектуре. Многочисленные исследователи Скарпа, как и он сам, долгое время существовали в характерной для архитектурной Италии 1970-х атмосфере полной погружённости в структурно-семиотические идеи. В его постройках открывали иногда доведённые до гротеска демонстрации «сделанных человеком вещей», талантливое представление конструкций согласно интуитивно постигаемой

логике языковых структур, видимое раскладывание на неделимые единицы, представления диаграмм механики по логике риторических фигур или идеальных моделей машин. Много интересных наблюдений и выводов такого рода содержатся, например, в исследованиях Бруно Рейхлина «Окольные пути скарпианской тектоники» и Витале Занкетти «Чувство гравитации. Карло Скарпа и риторика структуры». Вот фрагменты из их статей, выбранные почти наугад.

«Можно наблюдать, как в определённых случаях Скарпа трансформирует в простые геометрические схемы диаграмматические черты рациональной механики» [12, с. 61].

«...дискуссия с инженером, Скарпа демонстрирует глазу бесчисленное количество подобных упрощений идеальных структур, извлечённых из рациональной механики... некоторые шедевры его зрелости казались выставленными напоказ идеальными теоретическими моделями» [12, с. 66].

«Наблюдая рисунки проекта, можно понять, что финальное решение есть результат процесса упрощения первоначальных идей, как если бы архитектор, устраняя излишнее, стремился добраться с помощью этих сокращений от объекта к его чистым функциональным отличительным признакам» [12, с. 74].

«...Идея архитектуры, как машины, для Скарпа – неистощимый источник вдохновения» [12, с. 76].

«...решение не следует лишь из намерения дать манифест функции архитектурной машины, разобранный



Городской музей Кастельвеккио. Верона. 1956–1964 годы. Фрагмент экспозиции. Фото О.И. Явейна

на функциональные элементы... Перед нами прекрасная трансформация идеальной статической схемы в читабельное изображение балки с двумя опорами загруженной в центре и с шарниром» [12, с. 75].

«...Это не единственный пример, но, возможно, наиболее ясный с точки зрения трансформации архитектуры в определённого типа идеальную машину, ...трансформируя архитектуру в комплекс механизмов отклонения усилий. ...Когда – посредством риторических фигур – отношение между субстанциальной реальностью и появлением вещей не разрешается в идеальном совпадении, главное – не потерять контакт с основаниями строительства» [12, с. 75].

«...Дальнейшее статико-конструктивное повествование... и всё это статико-конструктивное устройство представлено с наглядностью и педагогической читабельностью – согласование деталей сигнализирует функцию и движение сил, отклонение туда и т.д...» [3, с. 14].

«Соответствующие щели и нарезы позволяют оценить формальное развитие опоры и тонкость бетона, оставляя нам заключить, как прочность зависит от формы» [3, 12]

«...В итоге, – заключает Б. Рейхлин, – Карло Скарпа в разговоре между фактическим и видимым сооружает тектоническую фигуру, которая кажется возвеличивает конструктивную тектонику де-факто для вида парадокса или тектонического оксюморона, которую он сводит на нет, демонстрируя, что

в архитектуре конструктивная правда – это только притворство» [3, с. 14].

В работах Скарпа тектонический язык доведён до предельной остроты, переходящих в гротескность, но всё это соотносится с целым пластом теоретико-архитектурных исследований, в которых утверждается, что тектоника сооружения строится по законам риторики.

**«Вещи вырисовывают мне свою сущность, когда я их рисую»**

В этом разделе собраны высказывания Скарпа, которые с наибольшей откровенностью демонстрируют, что для него явления живой и неживой природы, вещи, архитектурные формы, рисунки и даже люди в известном смысле уравниваются как вариации знаков, символов, жестов. Скарпа видимо концентрируется на архитектурной форме именно в таком её аспекте. «Вещи вырисовывают мне свою сущность, когда я их рисую» [2, с. 36], – говорит он. Эти мысли Скарпа – очень индивидуальные, оригинальные, в чем-то крайние – существуют в общем русле семиотической волны, охватившей в то время итальянскую архитектурную мысль.

«Форма языка, в котором одновременно понимается и выражается смысл вещей: тех, которые перед моими глазами потому, что уже существуют, и нам остаётся только их анализировать, и тех, которым предназначено родиться в моей мысли, чтобы конкретизироваться в мире. Не случайно рисунок есть знак, равный слову, символу, артистическому жесту... но также и объектам, которые населяют природу или являются продуктами человеческой культуры. Вода, растения, скалы, песчинки... это знаки для любого, умеющего видеть или слышать, и знаками являются также и формы архитектуры вместе с деревьями и людьми, их населяющими» [2, с. 36]

С ощущением знаковой природы архитектурной формы связаны и некоторые существеннейшие черты творческого наследия и метода работы Скарпа. Для него рисунок и чертёж не просто средство фиксации натуры. Рисунок и построенное здание в известном смысле уравниваются. И то и другое – суть разные знаки, отображающие архитектурное построение. Натура даёт то, что не может дать чертёж. Чертёж показывает то, что заведомо нельзя увидеть в природе. Такое видение архитектуры подтверждается исследованиями рисунков и чертежей, выполненных Скарпа.

«Характер его рисунков одновременно и скрывает, и демонстрирует намерения, мысли, решения и исправления. В них мы можем открыть секреты его артистической изобретательности или технических решений, которые потом в реальности осуществлённых работ часто остаются замаскированными, скрытыми, невидимыми. <...>

Конструкции и сообщения, представленные невероятным репертуаром его графических знаков, начиная с линии, которая утолщается или утончается, демонстрируя чёткость и решительность или кажущуюся нерешительность и свободу, обогащаясь оттенками и цветом фона в разумной игре, которая никогда не



Городской музей Каstellвеккио. Верона. 1956–1964 годы. Интерьер. Фото О.И. Явейна



Городской музей Каstellвеккио. Верона. 1956–1964 годы. Фрагмент фасада. Фото О.И. Явейна

является просто графическим умением или эстетическим чувством, но прежде всего выражением идей и намерений» [2, с. 36].

Творчество Скарпа пронизано ощущением знаковой природы архитектурной формы, в которой как чертёж-рисунок, так и само построенное здание – это своеобразные вариации знаков, символов, жестов, отображающие сущность и логику архитектурных построений.

### Архитектура фрагментации

Мы привыкли к тому, что, представляя свой проект, архитектор начинает с изложения общей идеи или концепции, затем переходит к основной схеме плана, разреза, проектного решения в целом и лишь затем представляет (если остаётся время) фрагменты и детализировку. Представления Скарпа своих работ построено совершенно по-другому. Мастер может начать с описания одной из частей или черт, например, кипарисовой аллеи, затем перейти к деталям входа или маршрута, рассказать о решении потоков света в части здания, которую он ещё не показал, затем перейти к связанным с этими фрагментами рассуждениям – и так представлять всю работу. Такие его рассказы и обязательно сопровождаемые слайдами показы фрагментов и деталей, иногда напоминают сон, управляемый, однако, каким-то не объяснённым, но интуитивно продуманным сценарием. Об общем решении или схеме плана мастер может сказать среди прочих наблюдений, а может не упомянуть вообще. При этом вряд ли кто-нибудь ставит под сомнение удивительную целостность и связность его вещей, которая всегда ощущается, но не всегда объясняется. Эту особенность скарпианской архитектуры пытались объяснить многие исследователи.

Рассматривая связи творчества Скарпа с венецианской традицией Р. Коделло<sup>1</sup> и Д. Торселло<sup>2</sup> писали о том, что мастеру, по их мнению, присуща «почти маниакальная забота о деталях, обработке и выборе материалов» [2, с. 58].

«Архитектура Скарпа черпает обширный репертуар геометрических форм как в основной объёметрии (*volumetria*) здания, так и в щедром богатстве конструктивных деталей. ...В конструктивных частях... в деревянных полосах оконных рам, в металлических соединениях, петлях, ступеньках, поручнях и тысяче других деталей предлагается решительно полный сценарий форм и размеров – и всё это в запутанной интриге деревянных, каменных, металлических материалов каждой части» [2, с. 49].

«Хор конструктивных деталей должен быть исследован должным образом, если хотим найти "смысл вещей", который Карло Скарпа всегда искал. Это относится к бесконечному числу вещей: петли, болты, деревянные и металлические

переплёты, так же как и поручни, узлы, профилированные полосы, облицовка, обработка камня и мрамора, светящиеся поверхности и поверхности матовые, кристаллы и зеркала, вазы, бетон и мягкие ткани» [2, с. 59].

Другие исследователи настаивали на том, что в архитектуре Скарпа большие части следуют тем же законам, что и малые, выстраиваются определённые иерархии, связанные между собой только «скарпианским мировоззрением». Об особенном скарпианском видении темпераментно писал Б. Дзеви:

«Он ... действовал... уделяя внимание каждой плите, узлу, шарниру, углу, переходу со множеством непосредственных знаков, увеличивающих диссонансы. После его отметин среда была неузнаваемой, временами приобретала напряжения судорожные и при том тонкие, острые, ослепительные, так или иначе затягивающие... он трансформировал не только кубические объёмы, но и содержимое, кубические массы воздуха, которые раскалывал и раскрашивал посредством откалиброванных световых потоков» [13, с. 271].

Но, пожалуй, наиболее развёрнутое аналитическое описание фрагментарной природы целостности архитектуры Скарпа дал Манфредо Тафури:

«Для работ Скарпа часто используют термин «фрагмент». И несомненно, что особенно с конца 50-х годов Скарпа выработывает настоящую и собственную поэтику, основанную на аккумуляции признаков, на мультиплицировании формальных подсказок, на неопределённости организмов... <...>

...Из фрагментов – гигантских или уменьшенного масштаба – составлен Капитолий Чандигарха, с фрагментами ... играет поздний Стирлинг.

Есть ли для Карло Скарпа ещё какая-либо заслуживающая внимания – после подобных уточнений – поэтика фрагментарности?».

Отвечая на этот вопрос, итальянский исследователь выделяет прежде всего то, что он назвал «прерывистым чтением истории», которое по его мнению идёт от скарпианских экспозиций: «Мы теперь видим ...не только и не столько отражающее усвоение уроков, элементаристских и экспрессионистских, но также и преимущественно прерывистое чтение истории; то самое что вызывает уважение (*di rispetto*) к работам искусства, "обработанным" Скарпа в его обширных экспозиционных пространства» [11, с. 77].

В результате М. Тафури приходит к заключениям, звучащим достаточно непривычно:

«Многогранная формальная скарпианская лаборатория представляется также как уникальная партитура, где ноты – принадлежащие неуловимому коду – расположены в секвенции преобразований, осложнённой переплетениями, усеянными паузами и внезапными переменами регистра. Более того: повторения мотивов и решений провоцируют своего рода замкнутый иконизм, признание которого может помочь прочесть поиски Скарпа» [11, с. 79].

Внимательное изучение творческого наследия Скарпа показывает, что его архитектура возникает из особой связности само-

<sup>1</sup> Рената Коделло (родилась 28 августа 1959 года) – архитектор, реставратор. В настоящее время является директором Регионального секретариата Министерства культурного наследия региона Венето. Участвовала в реконструкции всех венецианских работ Карло Скарпа. Преподаёт основы архитектурной реставрации в IUAV.

<sup>2</sup> Альберто Торселло (родился в 1963 году, Венеция) – итальянский архитектор реставратор. Является преподавателем ведущих итальянских архитектурных вузов.

ценных и самодостаточных частей. Фрагменты обладают единой целостной системой, за которой стоит совершенно особенная логика проектирования, накладывающая свои правила и запреты на то, что с точки зрения обычной логики функции, конструкции и композиции, является разрешённым и свободным.

Феномен фрагментарности в работах Скарпа привлекал внимание и многих архитекторов-практиков. Луис Кан писал о присущем Скарпа «чувстве цельности неразрывных элементов». Арата Исодзаки с большим проникновением в суть предмета указал на неожиданные связи скарпианской фрагментарности и концептуальной архитектуры.

«Наиболее распространённый сегодня архитектурный процесс состоит в том, чтобы сначала создать концептуальную систему, управляющую всем планом, а затем работать над частями и деталями в рамках этой системы. Но мы замечаем,

что Скарпа использует противоположный метод, где связи между частями ведут к формированию целого. Возможно, это из-за того, что у него как у дизайнера мебели, посуды и выставок сформировалась привычка искать исходную линию мысли в реальных объектах, которые можно потрогать руками. Вероятно, поэтому архитекторы часто не признавали в нём человека своей профессии. Я имею в виду, что произведения Скарпа созданы в тех сферах, где можно верить только тому, что видят глаза и что можно сделать руками, а не в концептуальных пространствах. Но интересно здесь то, что в результате поиска пути, возможно не желая того, Скарпа создаёт ценности, которые в некотором смысле очень близки концептуальным, к тому же с некоторыми побудительными посланиями для ищущих концептуальное» [10, с. 8].

В этих словах заключено верное и, на наш взгляд, глубокое наблюдение. Странный и по распространённым представлениям «неархитектурный» характер проектирования Скарпа – от узлов, деталей, фактур, материалов – заключает в себе особую архитектурную систему, лежащую в основе всего того, что создал великий венецианский мастер.

#### «Критические точки, которые в здании нужно решить»

В заголовке этого раздела обозначена тема, совершенно необходимая в контексте тематики остальных разделов, но ещё не служившая предметом специального исследования и потому целиком составленная из отобранных фрагментов высказываний самого Скарпа.

«Главное в прошлом не столько конечное решение, сколько предложенные темы, то есть критические точки, которые в здании нужно решить. <...>

Мы не можем копировать оригинальную архитектуру, однако, необходимо понимать её хорошо. Старый строитель знал, что были критические места, над которыми надо немного больше работать, чем над другими: мы говорим об окнах. Карниз и цоколь требуют работы; это точки контакта здания с небом и с землёй. <...>

Другим критическим местом (*punto critico*) был контакт с землёй: здесь я установил более обработанный камень, чтобы акцентировать устройство цоколя; линия прерывается в точке входа, обозначая дверь.

Карниз, окно, цоколь, лестница – места, которые всегда волновали древних строителей. Проблемы, которые ставятся, всегда те же, только решение меняется» [5, с. 299].

Творчество Скарпа показывает особое отношение к структуре здания, в котором «критические точки здания» – это один из тех мостов, которые мастер наводит между историей и современностью, целостностью и фрагментарностью.

#### О рациональных и иррациональных началах архитектуры

«Известно, что молодой Скарпа входил в группу венецианских архитекторов-рационалистов. Именно им был написано известное «Письмо венецианских рационалистов – 1931». Вот отрывки из этого исторического документа.



Магазин Оливетти. Венеция. 1957–1958 годы. Дверь. Фото О.И. Явейна



Фонд Кверини Стампалья. Венеция. 1961–1963 годы. Интерьер. Фото Е.В. Лисенкоой

«Рациональная архитектура = Современная архитектура.  
Нерациональная архитектура = Не архитектура.

...Мы также знаем, что каждая великая архитектура прошлого была рациональной. Она была такой, когда применяла различные доступные материалы и заставляла их служить целям гражданским, социальным и религиозным, а поэтому рациональным.

Великое Искусство было только тогда, когда в него вмешивался духовный и фантастический элемент – элемент иррациональный, который формирует в нём гениальную, творческую функцию.

...Именно в силу этого духовного элемента – вдохновителя грубой материи, произведение будущего Искусства во вкусе нашей чистой традиции вновь взойдёт спонтанно» [6, с. 279].

Уже в этом тексте проявляются нерационалистские черты скарпианского рационализма. В архитектуре Скарпа интересуется «...мысль, которая работала бы согласно материи» [9, с. 189]

Соответственно рациональные причины у Скарпа могут возникать как обоснование решения, а не как его импульс: «Вещи для меня приходят медленно... Вывод должен найти рациональные, неизбежные причины, которые, однако, не имеют ничего общего с рационализмом и функционализмом» [7, с. 287].

Комментируя идеи Райта об архитектурной поэзии, Скарпа почти мимоходом высказал, возможно, самое существенное: «Поэзия рождается из вещей в себе» [8, С. 283].

Рационализм для Скарпа – это не архитектурное мировоззрение, а просто грамота архитектурной профессии. Архитектурная мысль у Скарпа исходит из собственных, трудно постигаемых, иррациональных (как говорил молодой Скарпа) причин. Она не следует функции и материалу, а лишь развивается, соглашаясь с ними.

### «По сути я византиец»

Карло Скарпа погиб в городе Сендай в 1978 году в результате несчастного случая, произошедшего во время его путешествия по Японии, традиционной архитектурой которой он очень увлекался и в которой его творчество уже тогда становилось всё более популярным. Больше японской архитектуры итальянский мастер любил и изучал разве что архитектуру античной Греции, но в тоже время Скарпа всегда подчёркивал венецианские начала своего творчества и византийские истоки этих начал. «Я венецианец, и, естественно, чувствую себя византийцем» [9, с. 274], – говорил он, разъясняя смысл одного из своих проектных решений, и в другом месте: «по сути я византиец... Характер немного восточный – характер Европы, восставшей из Востока» [8, с. 283]. Византийские корни архитектуры Карло Скарпа, возможно, сделают её особенно близкими русскому читателю. Как бы то ни было, его творческая личность притягательна для русского сознания – по крайней мере для тех, для кого многое значит поколение, вошедшее в профессию в двадцатых годах прошлого века. Возможно, Скарпа чем-то напоминает наших мастеров тех прекрасных и жутких времён, когда многие ар-

хитекторы и в грандиозных фантазированиях, и в скромных реализациях делали только то, на что хватало их рук, когда «знаковые фигуры» часто не имели своих мастерских или имели их очень короткое время и работали дома или где придётся; когда после разного рода запретов такие люди уходили из проектной системы и многие из них, подобно Скарпа, становились штатными профессорами архитектурных школ и проектировали по вечерам – одни или с немногими друзьями или помощниками-энтузиастами.

В благополучном западном мире нашёлся и состоялся большой мастер, которого никто не гнал, но который сам выбрал себе именно такую жизнь. Скарпа долго жил как штатный профессор, который подрабатывает заказами по декорированию интерьеров или устройству выставок и выпускает проекты, полностью вычерченные своей рукой. Его помощниками (а иногда и соавторами) могли быть и студенты, и то, что доделывали они, – сразу видно, ибо в разы слабее. Общий вектор его жизни не изменился и когда он стал знаменитостью и многое мог себе позволить. Но чем больше исследователи проникают в архитектурное наследие этого человека, не склонного считаться с обстоятельствами и никакими большими сооружениями не построившего, – тем более он разрастается и тем понятнее становится, почему так много образованных людей рвутся изучать эту обходящуюся без концепций и концептуальности архитектуру.

### Некоторые итоги

В нашей статье выявлена серия концепций рубежа XX – XXI веков, раскрывающих своеобразие «скарпианской лаборатории» и в то же время претендующих на раскрытие универсальных, глубинных уровней архитектурного творчества вообще. Среди них «тектоника и риторика», «метод фрагментации», «нарративная логика конструктивных решений», «модель дискретного времени». Такого рода темы широко обсуждаются в университетах Италии и других стран как междисциплинарные концепции, но сталкиваясь с архитектурой Скарпа, мир умозрительных идей неожиданно материализуется и оживает – в бетоне, стекле, рисунке, слове, – становится наглядным, осязаемым, конкретным. Это не значит, что мастер следует междисциплинарным идеям – скорее, он их провоцирует.

Можно предположить, что то особое место, которое этот венецианский мастер занял в итальянской, европейской и японской культуре связано с тем, что архитектурное наследие Скарпа – любившего рисовать, но избегавшего теоретизировать, – уже давно находится в некоем тематическом поле архитектурно-теоретической мысли: самые разные авторы рассматривают серию архитектурных тем – от тектоники до риторики – сквозь призму построенного, нарисованного, сказанного мастером, и таким образом пытаются раскрыть универсалии архитектурной мысли и дать новые ответы на нетривиально поставленные вопросы.

Взаимная проекция творческого метода Скарпа и идейного поля теории и критики итальянской культуры продолжает развиваться и наращиваться и через четыре десятилетия

после смерти мастера. Всё сделанное Скарпа можно представить как сотворение нового архитектурного мира, как мироздание, законы построения которого остались неразгаданными. Индивидуальный субъективный мир великого мастера-одиночки стал для нас объективной реальностью, его интуитивная пластика скрывает в себе универсалии архитектурной мысли, которые многим почему-то очень нужно и важно хоть как-то понять.

*Литература*

1. *Брунов, Н.И.* Очерки по истории архитектуры / Н.И. Брунов. В 2 т. Том 2. – М.–Л.: ACADEMIA, 1935. – 620 с.
2. *Codello, R.* Architetture veneziane di Carlo Scarpa. Percorsi e rilievi di cinque opera / R. Codello, A. Torsello. – Venezia: Marsilio Editori s.p.a., 2009. – 161 p.
3. *Reichlin, B.* Le vie traverse della tettonica scarpiana / B. Reichlin // Carlo Scarpa. Struttura e forme. – Venezia: Marsilio Editori S.p.A., 2007. – 206 p.
4. *Salazar, D.V.* The function of form: meaning in the work of Carlo Scarpa: a thesis in architecture Submitted to the Graduate Faculty of Texas Tech University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Architecture / D.V. Salazar. – Texas, 1997. – 242 p.
5. *Scarpa, C.* Intervista a Carlo Scarpa / C. Scarpa // Carlo Scarpa. 1906–1978. – Milano: Mondadori Electa S.p.A., 2013. – 319 p.

6. *Scarpa, C.* Lettera dei razionalisti veneziani / C. Scarpa // Carlo Scarpa. 1906–1978. – Milano: Mondadori Electa S.p.A., 2013. – 319 p.
7. *Scarpa, C.* Mille cipressi / C. Scarpa // Carlo Scarpa 1906 – 1978. – Milano: Mondadori Electa S.p.A., 2013. – 319 p.
8. *Scarpa, C.* Può l'architettura essere poesia? / C. Scarpa // Carlo Scarpa 1906 – 1978. – Milano: Mondadori Electa S.p.A., 2013. – 319p.
9. *Semi, F.* Alezione con Carlo Scarpa / F. Semi. – Venezia: Cicero editore, 2010. – 355 p.
10. *Soroka, E.C.* Carlo Scarpa. Connections in Design: a Generic Attitude: Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Architecture at the Massachusetts Institute of Technology / E.C. Soroka. – Massachusetts, 1979. – 119 p.
11. *Tafari, M.* Il frammento, la "figura", il gioco. Carlo Scarpa e la cultura architettonica italiana / M. Tafuri // Carlo Scarpa. 1906–1978. – Milano: Mondadori Electa S.p.A., 2013. – 319 p.
12. *Zanchettin, V.* Il senso del grave. Carlo Scarpa e la retorica della struttura / V. Zanchettin // Carlo Scarpa. Struttura e forme. – Venezia: Marsilio Editori S.p.A., 2007. – 206 p.
13. *Zevi, B.* Di qua o dilà dell'architettura. / B. Zevi // Carlo Scarpa 1906 – 1978. – Milano: Mondadori Electa S.p.A., 2013. – 319 p.

*Literatura*

1. *Brunov N.I.* Ocherki po istorii arhitektury / N.I. Brunov. V 2 t. Tom 2. – М.–Л.: ACADEMIA. 1935. – 620 с.

**Явейн Олег Игоревич** (Москва – Петербург). Профессор кафедры теории и истории советской и современной зарубежной архитектуры ФГБУ ВПО «Московский архитектурный институт (государственная академия) (107031, Москва, ул. Рождественка, д. 11/4, корп.1, стр. 4. МАРХИ). Главный архитектор проектов архитектурного бюро «Студия 44» (191014, Санкт-Петербург, Манежный переулок, д. 3). Сфера научных интересов: теория и история архитектуры, структуральный анализ в архитектуре. Автор более 70 научных публикаций, в том числе 3 монографий. Тел.: +7 (911) 928-05-44. E-mail: yawein@mail.ru.

**Лисенкова Елена Вячеславовна** (Москва). Ассистент кафедры основ архитектурного проектирования ФГБУ ВПО «Московский архитектурный институт (государственная академия) (107031, Москва, ул. Рождественка, д. 11/4, корп.1, стр.4. МАРХИ). Архитектор ООО «ПИ "АРЕНА"», архитектурная мастерская №1 (101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 46/2, стр. 3. ООО «ПИ "АРЕНА"»; Сфера научной деятельности: теория архитектурной композиции, исследование истории итальянской архитектуры. Тел.: +7 (903) 291-73-72. E-mail: llis\_s@mail.ru.

**Yawein Oleg Igorevich** (Moscow – St. Petersburg). Professor of the Department of Theory and History of Soviet and Contemporary Foreign Architecture at the Moscow State Architectural Institute (State Academy) (107031, Moscow, Rozhdestvenka st., 11/4, block 1, build. 4. MArchI). Chief Project Architect of the architectural bureau "Studio 44" (191014, St. Petersburg, Manezhniy Lane, 3). Sphere of scientific interests: theory and history of architecture, structural analysis in architecture. The author of more than 70 scientific publications, including 3 monographs. Tel.: +7 (911) 928-05-44. E-mail: yawein@mail.ru.

**Lisenkova Elena Vyacheslavovna** (Moscow). Assistant at the Department of Architectural Design Fundamentals of the Moscow State Architectural Institute (State Academy) (107031, Moscow, Rozhdestvenka st., 11/4, block 1, build. 4. MArchI). Architect of ООО "PI "ARENA", architectural workshop No. 1 (101000, Moscow, Myasnitskaya st., 46/2, build. 3. ООО "PI "ARENA"); sphere of scientific activity: theory of architectural composition, research of the history of Italian architecture. Tel.: +7 (903) 291-73-72 E-mail: llis\_s@mail.ru.

## Проблема кризисности в теории архитектуры постмодернизма

А.А.Худин, ННГАСУ, Нижний Новгород

Статья обращена к изучению теории постмодернизма, как мало изученной и недостаточно раскрытой в современной науке, крайне сложной и требующей детального и углублённого анализа. В статье ставится задача рассмотреть проблематику кризисного восприятия ситуации в архитектуре периода постмодернизма, существующей в режиме мультикультурного полилога. Рассматривается вопрос смены архитектурных стилей, как отражающих глобальные мировые процессы. Изучается особенность архитектурного мышления в период 1960-х–1990-х годов с точки зрения смены парадигмальных установок в культуре. Автор впервые исследует причины возникновения ощущения кризисности, а также следствий в форме роста рефлексии, иронии, формирование критики и деконструкции, как производных от этого состояния. Недостаточная изученность данной проблемы требует детального рассмотрения особенностей эсхатологического мышления в культурных процессах XX века и их отражение в идеологии постмодерна, что делается автором впервые. Анализируется проблема противостояния культуры и цивилизации, что является одним из малоизученных феноменов мышления во второй половине XX века. В ходе исследования затрагиваются вопросы переоценки ценностей, возникновения недоверия к метанарративам, скепсиса к рациональности, поражения идей гуманизма, смерти культуры, существования в процессе глобальной полемики, утраты однозначных самоидентификаций и ориентиров современного человека в мире. Автором демонстрируются причины возникновения плюралистичности, антиавторитарности, демократичности, ауторефлексии как противоположных идеологием по отношению к модерну. Статья содержит рассмотрение возникновения неоромантизма, деконструкции, эскапизма как различных направлений в постмодернизме.

*Ключевые слова:* стиль, модерн, постмодерн, модернизм, постмодернизм, архитектура, история, кризис, критика, деконструкция

### The Problem of Crisis in the Theory of Postmodernism Architecture

A.A.Hudin, NNGASU, Nizhniy Novgorod

The article is aimed at studying the theory of postmodernism, as little studied and insufficiently disclosed in modern science, extremely complex and requiring detailed and in-depth analysis. The article sets the task to consider the problems of the crisis perception of the situation in postmodernism architecture period, existing in the regime of a multicultural

polylogue. The issue of changing of architectural styles, reflecting global processes, is considered. The peculiarity of architectural thinking in the 1960–1990 period is studied from the point of view of changing of cultural paradigmatic attitudes. The author for the first time explores the causes of the emergence of a sense of crisis, as well as its effects in the form of growing reflection, irony, the formation of criticism and deconstruction, as derivatives of this state. Insufficient study of this problem requires a detailed consideration of the features of eschatological thinking in the cultural processes of the twentieth century and their reflection in the ideology of postmodernism, which is done by the author for the first time. The problem of confrontation between culture and civilization is analyzed, which is one of the little-studied phenomena of thinking in the second half of the twentieth century. The research touches upon the issues of values reassessment, the emergence of distrust to meta-narratives, skepticism to rationality, the defeat of the ideas of humanism, the death of culture, the existence in the process of global polemics, the loss of unambiguous self-identification and landmarks of contemporary human in the world. The author demonstrates the reasons for the emergence of pluralism, antiauthoritarianism, democracy, autoreflexia as ideologemes opposed to modernism. The article contains an examination of the emergence of neoromanticism, deconstruction, escapism as different directions in postmodernism.

*Keywords:* style, modern, postmodern, modernism, postmodernism, architecture, history, crisis, criticism, deconstruction.

Начиная с 1960-х до 1990-х годов в теории архитектуры можно часто столкнуться с определением текущего исторического периода как кризисного. Данная статья ставит задачей определение корней и причин появления данного феномена в рамках постмодернистской теории архитектуры.

Экзистенция послевоенных лет – это ощущение нахождения в кризисе. Переход через катастрофу Второй мировой войны породил чувство перелома, поворотной точки в культуре, искусстве, архитектуре. Сомнение в правильности траектории развития цивилизации в целом порождает особую форму сознания и мироощущения человека, для которой характерны поражение идей гуманизма, утрата целостности и универсальности кода европейской культуры, сомнение в абсолютности «рацио». В отличие от прежних кризисов, ко-

торым было присуще ощущение их временности, кризис середины XX века воспринимался как своего рода «точка Омега», финал и окончание культуры как таковой, без возможности нахождения нового. Творчество многих деятелей искусства и архитектуры характеризовалось чувством утраты способности к созданию нового, исчерпанности возможностей культуры, выражаемое лозунгами «всё уже сказано», а также утратой ощущения её монолитности и системообразующей функции.

Данная ситуация формировала депрессивный, кризисный тип мышления, ориентированного на апокалиптизм, предчувствие повторения ужаса очередной мировой войны, экологических, атомных катастроф. Общий пессимизм, переживание страха, неуверенности, тревоги становились повсеместными. Для человека конца эпохи модерна<sup>1</sup> свойственны проблематичность в однозначной культурной идентификации, утрата ясных целей и смысла существования человека, снижение уровня контроля за переменами, кажущегося ускорения ритма жизни, потеря исторических и национальных ориентиров, общая эсхатологичность мышления.

Исчезновение интегрирующей силы культуры в целом и крах модернистской формации поставили вопрос о необходимости возникновения нового кода, который приходилось создавать в условиях разрушения кодов модерна и премодерна, как в равной степени тоталитарных и деструктивных. Происходит вхождение в так называемое «косевое время» (по К. Ясперсу – Karl Theodor Jaspers – немецкому философу), когда перед человеком открывается «ужас мира и собственная беспомощность» [1, с. 33], которые проистекают из пророчески определённого немецким мыслителем Ф. Ницше (Friedrich Wilhelm Nietzsche) состояния, возникающего из проблемы утраты «веры в категории разума» (как причины

нигилизма), когда «ценность мира измеряется категориями, относящимися к чисто вымышленному миру» [2, с. 41] – то есть признания, что как премодерн, так и модерн зиждутся на «вымыслах», мифах, метанаррациях, не подкреплённых ничем и при этом одинаково разрушительных. В теории зарубежной архитектуры термин модерн используется как синоним «современного движения», а не как синоним стиля ар нуво.

В конце XX века в центре внимания культуры и архитектуры, как неотъемлемой её составляющей встаёт проблема аксиологии что также можно трактовать как кризисность, ввиду крушения привычных для нашего сознания ориентиров. Ослабление духовного, иррационального и исторического мышления в период модерна привело к состоянию опустошения, возникновению пустоты, которую было необходимо наполнить новым содержанием и новыми ценностями. Преобладание цивилизации над культурой в эпоху модерна воспринимается теперь как однозначно негативный контркультурный феномен. Переоценка ценностей, произошедшая с наступлением модерна, была столь радикальной, что новый поворот – движение к постмодерну – предпочёл иной, «тихий» режим трансляции своих идей, который не предполагал «громких» манифестов и отказывался от попыток к монополизации и авторитарному доминированию в сфере культурного бытия. Идеологемы и манифесты постмодерна – это скорее констатация факта необходимости удаления от помрачений и одержимостей прошлых веков через детальное их изучение с целью недопущения их ошибок. Отсюда произрастает и «тихий манифест» американского архитектора Р. Вентури (Robert Venturi) в 1966 году, который не отстаивает какую-то новую альтернативную позицию, претендующую на решение всех проблем в архитектуре, а лишь приветствует «сложности и противоречия».

Одной из основных сложностей было двойственное отношение к технологиям. Модерн, утверждавший цивилизацию и ориентированный на решение утилитарных задач, в первую очередь (потребление и производство, коммуникации, комфорт и т.п.) подвергался критике. В тоже время от его достижений было невозможно отказаться, и они продолжали активно эксплуатироваться. Точно также и общество потребления подвергалось критике в постмодерне, но оно не было подвергнуто радикальной трансформации и не было ликвидировано.

И в архитектуре технистский подход модернизма предшествующих лет был подвергнут ostrакизму, но при этом технологии, созданные в период модернизма, продолжали быть востребованы и эксплуатируемы. Это порождало сооружения, которые были современными (модернистскими) по технологическому уровню, но историчными по образу, выполненными по рациональным конструктивным (модернистскими) схемам, но при этом обладали иррациональной формой (например, Башня Веласка в Милане) (рис. 1).



Рис. 1. Башня Веласка в Милане (Италия). Архитектурная студия «ББПР» (Бельджозо Банфи и Пересутти Роджерс). 1958 год

<sup>1</sup> Имеется в виду модерн и постмодерн как эпохи, а модернизм и постмодернизм как стили этих эпох.

Прагматизм и ориентация на потребителя, на рынок сохранялись с периода модернизма без попыток отказа от этих тенденций или их преобразования. С одной стороны, в архитектуре это выражалось в услужении частному заказчику, с другой, в праве вносить в произведение «двойной код», обращённый не только к конкретному потребителю, но, к примеру, и к профессиональному сообществу (например, штаб-квартира АТТ в Нью-Йорке) (рис. 2). Явление «человека массы», который поклоняется лишь одному божеству – потреблению, и имеет лишь одну цель – пользу, его обезличивание и усреднённость в модерне уходит в прошлое. С другой стороны, сложно определить какой именно человек приходит на смену человеку модерна, ввиду его бытия в состоянии «сложности и противоречивости», с одной стороны, как наследника модернизма, с другой стороны, как его критика. В этом можно увидеть, что поворот к постмодерну происходил с установкой на то, что цивилизационный вектор уходил в базис, терял свое первостепенное значение, а над ним возникала надстройка чистой культуры, которая теперь не была полностью запрограммирована своей основой.

Одним из значимых противоречий в архитектуре постмодернизма было сочетание как глобально пессимистичного видения ситуации в культуре, так и осознание необходимости продолжения бытия, невзирая на неспособность решения глобальных проблем. Любимый архитектором Мис ван дер Роэ английский поэт Р. Браунинг (Robert Browning), восклицаящий «God's in His heaven – All's right with the world!» («Господь в небесах – всё в порядке с этим миром!») («Pippa Passes», 1841), отражает в целом оптимизм модерна, который полагал мир местом вполне сносным и более того, возможным для улучшения средствами цивилизации. Конец модерна начинается с конфронтации с реальностью, под грузом всех тягот, лёгших на человечество. Отказ от бытия художественного произведения в нём самом и в реальности мира происходит из тенденции бегства, отчуждения от кризисной, травмирующей реальности XX века, ставящего человека перед данностью, что бытие не может восприниматься более как «гармоничное» и «совершенное» в своей гипотетической основе, обнажая мрачную картину дегуманизации всей цивилизации в периоды Второй мировой войны, холодной войны и прочих негативных явлений текущей эпохи. Удовлетворение желания к «escape» (выходу), тотальной эмиграции из хаоса и безумия, проявленного в ряде геополитических трагедий, становится допуском к тому, чтобы за фасадом искусства видеть не либидо, стремящееся к приспособлению к реальности, а мортидо, стремящееся к уходу от неё, своеобразный отказ от участия в происходящем. Немецкий философ Т. Адорно (Theodor Ludwig Wiesengrund Adorno), определивший эпоху XX века как «эпоху непостижимого ужаса», попадает точно в цель, характеризуя общее культурное состояние, в котором возникает пост-человек.

Его возникновение легко различимо по смене экзистенции. Отказ от чувств и эмоций в модернизме был лишь вы-

нужденным периодом аскетизма, но, в конечном счёте, он вёл к удовлетворению человеческих нужд и потребностей. Предполагаемая гармония и порядок, которых планировалось достичь в выстраиваемом будущем, безусловно, должны были стать результатом нахождения баланса между «Я» и «Миром» и, следовательно, принести «удовольствие». Вместо гедонистического искусства позднего модерна в постмодерне приходит искусство незаинтересованности, невключённости, либо же откровенно «кризисного», «страдающего» искусства. Многие архитектурные объекты конца XX века выражают боль, дисгармонию – «явления искусства давно уже не отражают ни идеала, ни гармонии; предлагаемые им решения полны противоречий и диссонансов» [3], что ложится в основу деконструктивизма (порождённого



Рис. 2. Штаб-квартира корпорации «АТ&Т». Нью-Йорк (США)., Общий вид. Архитектор Ф. Джонсон. 1984 год

эпохой постмодерна), демонстрирующего «здание, охваченное болью» (например, военно-исторический музей в Дрездене) (рис. 3), или здания, которые не могут выполнять функцию защиты и убежища для человека перед лицом мира, охваченного мировыми войнами.

Одним из путей защиты от невозможности разрешения многочисленных кризисов, противоречий в мире разрушенной современности становится ирония (например, здание психо-педагогического института в Бельгии) (рис. 4). Механизм самозащиты заключается в «постановке в кавычки» любых цитат и ссылок, исторических аллюзий, путем попытки акцента на «критических практиках», формирующих постоянность полемики и самокритики. Целью же становились отказ от любых форм «наивности», ведущих к новым виткам социального угнетения и развития новых форм диктатур, путем децентрации, отказа от концептов авторства, субъектности, идентичности, реальности и т.п. ради формирования барьеров перед любыми разновидностями политической вовлеченности.

Ситуации кризиса сопровождалась ростом саморефлексии, обострением критического подхода к любым формам деятельности, фиксацией на самоосмыслении. Этот феномен становится аксиологически ценным. Так, например, немецкий философ Арнольд Гелен (Arnold Gehlen) в 1960-е пишет: «Нынешнее искусство живёт только за счёт того, что хроническую склонность к рефлексии, которая сделалась обычным состоянием каждого человека, оно переводит в оптическую плоскость... Любые состояния и ситуации нашего столетия обыкновенно носят двусмысленный характер. Сталкиваясь с ними, человек впадает в осциллирующее состояние рефлексии – и должен бы радоваться, если ещё не утратил способность контролировать суждения. У него вырабатывается позиция, при которой он живёт как бы на ощупь, готовый в любой момент отказаться от принятого решения, и искусство представляется ему способом, позволяющим на короткое время оптически зафиксировать поток собственной рефлексии, избыточный и своевольный»

[4]. Именно опыт и возможность саморефлексии человека культуры противопоставляется уверенности и целеустремленности механизма цивилизационного прогресса. Эта ставка на саморефлексию делается при всей её хрупкости перед лицом политических реалий и эксплуатации культуры авторитарными режимами, как напишет об этом в 2000 году британский теоретик и критик Т. Иглтон (Terry Eagleton): «Культура как знак, образ, смысл, ценность, идентичность, солидарность и самовыражение – это разменная монета в политической схватке, а не её величественная альтернатива» [5].

Возникает ясный оппозиционный бинер: с одной стороны, деполитизированный культурный субъект постмодерна, склонный к самосомнению и саморефлексии, с другой стороны, модернистский самоуверенный, политизированный, техноцентричный субъект модерна. Как говорил в 1960-е годы советский теоретик М.А. Лифшиц: «Итак, почему я не модернист, почему всякий оттенок подобных идей в искусстве и философии вызывает у меня внутренний протест? Потому что, в моих глазах, модернизм связан с самыми мрачными психологическими фактами нашего времени. К ним относится – культ силы, радость уничтожения, любовь к жестокости, жажда бездумной жизни, слепого повиновения» [6].

Итак, экзистенция послевоенной культуры характеризуется ощущением неустойчивости политической и экономической ситуации, нестабильности мира. Будущее воспринимается как не имеющее ясных черт и способное непредсказуемо меняться в любую минуту. Художественная рефлексия, отражающая подобное состояние априори, не могла порождать устойчивых, ясных, простых архитектурных форм и композиций, основанных на порядке. Хаос мировых процессов напрямую выражался в хаосе творческом. Это состояние также моделировалось фактом активных межкультурных коммуникаций. Наложения множественных культур – восточных и западных, тоталитарных и демократических, авангардных и консервативных, историзирующих



Рис. 3. Военно-исторический музей Бундесвера в Дрездене (Германия). Архитектор Д. Либескинд. 2001 год



Рис. 4. Психо-педагогический институт. Васмес, Бельгия. Архитектор М.Н. Яновски. 1979–1982 годы

и футуристических – формировало сложную картину с большим количеством взаимоналожений и пересечений. Немецкий философ Э. Фромм (Erich Seligmann Fromm), описывая современного человека, формулировал его состояние так: «Индивидуум напоминает теперь ребёнка, размышляющего над неразберихой мозаичных кубиков; но с той разницей, что ребёнок может определить, какая часть дома, изображённая на стороне кубика, находится у него в руках, а взрослый человек не всегда в состоянии разобраться, какая же часть целого находится у него в данный момент. Он испуганно и ошарашено разглядывает эти кусочки, не имея ни малейшего представления, что с ними делать» [7, с. 309]. Постструктурализм в теории посвятил большую часть своей деятельности утверждению факта невозможности нахождения общего знаменателя и невозможности выстраивания системы, которая бы рационально синтезировала всё множество философских и культурных конструктов, одновременно сосуществующих в «Вавилоне». Выявление одного доминирующего языка запретно, приветствуется лишь полилог. Формирование нового мироописания, создание модели мира не просто невозможно ввиду сложности и противоречивости всей суммы факторов, но и опасно с точки зрения созданий новой авторитарности, которой объявляются войны – «война с иллюзией, о том, что концепция всеобъемлющей, целостной реальности возможна» [8]. Приветствуемые хаотичность, бесструктурность ложатся и в основу новой эстетики, нового мировоззрения, чьим ядром становится недетерминированность.

В архитектуре постмодернизма это выражается в форме метафор неопределённости, незавершённости, размытости, открытости. Сооружения становятся посланиями, «текстом», говорящем о нестабильности, текучести, неопределённости мира конца XX века и утверждающим постоянное присутствие «Другого», с которым ведётся диалог. С обратной стороны на позицию «Другого» часто встает пустота или отсутствие. Эффект пустоты, возникающий в архитектуре, выражается в

том, что формы, контуры, структуры не создают ясной организации пространства для человека (например, мемориал Б. Франклина в Филадельфии) (рис. 5). Нерегулярность, нескоординированность формируют ощущение свободы, неограниченности возможностей и траекторий движения. Одновременно субъект архитектуры попадает в ничем не ограниченную неопределённость, в позицию заброшенности. Объекты, формирующие пространство, всё чаще находят своё расположение исходя из принципа «свободного броска», случайной локализации. «Зеркальные» архитектурные объекты повышают уровень сюрреалистичности окружения, демонстрирующего пространства (например, зеркальная башня «Сира-центр» в Филадельфии) (рис. 6). Всё это умножается многократно из-за растущих скоростей восприятия, частой смены визуальных картин в бесконечном бриколаже. Является ли это негативной дезориентацией, психически подавляющей или разрушающей? Возможно, да, но лишь для человека премодерна. Ощущение калейдоскопичности постмодернистской архитектуры не несёт в себе чувства безвыходности и давления, это не лабиринт из тупиков и ловушек, скорее это развлекательный «диснейленд» (например, здания гостиниц «Дельфин» и «Лебедь» во Флориде) (рис. 7), создающий последовательность приятных неожиданностей, игры случая, путешествий сквозь музей времени. В этом они напоминают исторические города Европы, о которых американский эстетик Р. Арнхейм (Rudolf Arnheim) говорил, что «потеряться в них – всегда удовольствие» [9].

Архитектура премодерна, создававшая метафоры неизменности, устойчивости, неподвластности времени, сопротивления внешним переменам, укоренённости в почве, не соответствует растущей роли мобильности и скорости изменений мира. Архитектура модерна, создававшая метафоры принудительной зарегулированности, упорядочивания, не соответствует растущей роли свободы творчества и жизни. Визуальный язык постмодернистской архитектуры делает акценты на индивидуальности и самобытности каждого «слова» – отдельного



Рис. 5. Мемориал Б. Франклина в Филадельфии. Архитектор Р. Вентури. 1976 год



Рис. 6. Зеркальная башня «Сира-центр» в Филадельфии. Архитектор С. Пелли. 2005 год



Рис. 7. Гостиницы: а) отель «Дельфин» и б) отель «Лебедь». Флорида, США. Архитектор М. Грейвз. 1988 год



Рис. 8. Министерство здравоохранения и спорта в Голландии. Архитектор М. Грейвз. 1993 год

здания, хорошо различного в череде прочих, окружающих. Но, в отличие от модернистского подхода, в большинстве случаев это происходит без нанесения ущерба контексту. Часто этот фактор зависит от условий коммерческой, либо художественной конкуренции, которые не утратили своего значения, и стимулирующего воздействия на творческий процесс.

Парадокс постмодернизма заключается в том, что ощущение кризиса сопровождает его на протяжении всего времени существования, и он признаётся неразрешимым, а с другой стороны, это не останавливает движения времени, как не остановила его в своё время точка нуля, достигнутая в модерне. Состояние разочарования, при котором возникло сбрасывание шелухи ценностей с архитектуры модерна и премодерна, было повсеместным, но не приводило к апатичному бездействию, а побуждало к поиску таких форм проявления, при которых творчество опиралось на постоянную критичность и иронию в адрес исчерпавших себя форм. Мы видим здесь и некоторую нерешительность, неуверенность в себе, осторожность в выводах и определениях и сохранение творческой активности. Попытки отчуждения, дистанцированное отношение ко всему, подозрение в отношении любой идеологической обусловленности, скепсис в адрес рации – всё это не стало концом культуры, как предполагалось многими теоретиками, но сформировало традицию сатиры, полемики и критики. В некотором смысле, постмодернизм можно интерпретировать как тотальную критику или гиперкритику, но без центра или позиции, которая отстаивается. Так, ни одна из архитектурных стратегий, выработанных в конце XX века в рамках постмодернизма, не была позиционирована как универсальная, единственно верная, решающая проблемы общества. Более того, значительная часть архитекторов постмодерна, от Р. Вентури до Ф. Гери, последовательно отказывались даже от постмодернистской аутоидентификации, это напоминает позицию французского философа М. Фуко (Michel Foucault), который говорил, что никогда не только не встречал постмодерниста, но и не читал книгу, таковым написанную. Несмотря на все это, мы не видим никакой бездеятельности или капитуляции перед реальностью. Напротив, постмодернистская архитектура более чем плодотворна, многолика и активна в своём распространении. Отсюда возникает вопрос, так ли много потеряла или приобрела архитектура XX века, отказавшись от ценности универсальных истин прошлого? Стала ли архитектура в меньшей степени архитектурой, чем она была в прошлые эпохи? Напротив, мы видим её обогащение за счёт обращения к инаковости, региональности (например, здание министерства здравоохранения и спорта в Голландии) (рис. 8), экзотике, многообразию, создание нового витка романтизма: «Истоки идеи культуры как особого образа жизни, таким образом, тесно связаны с романтической антиколониальной слабостью к угнетённым «экзотическим» обществам. В XX столетии экзотизм снова напомнит о себе в примитивистских чертах модернизма, в примитивизме, идущем рука об руку с развитием современной культурной антропологии. Вернётся

он и позднее, на этот раз в виде постмодернистской романтизации популярной культуры, играющей теперь экспрессивную, спонтанную, квазиутопическую роль, которую ранее играли «первобытные» культуры... постмодернизм, который *inter alia* (в частности) и сам является ответвлением мысли позднего романтизма...» [5]. Повышенная саморефлексия, бесспорно, ослабляла творческую активность, лишая её единого вектора и решимости, но одновременно, позволяла глубокое погружение к корням множества важнейших проблематик за счёт сохранения тенденции к сопереживанию и включённости в мировой общекультурный процесс. Срывание покровов симулякров, как означающих, вело к поиску аутентичности, глубинного «Я», подлинному означаемому, скрытому за метафизическими вуалями прошлого. Дезавуалирование процесса означения можно считать одним из основных методов творчества этой эпохи. Во многом этот метод может быть признан сутью деконструкции как критики концепций культурных бинеров высокого и низкого, идеи и формы, речи и письма, факта и фикции и т.п. В процессе этой критики и множественных полемик формируется творческий субъект скорее не циничный, а романтический; не вовлечённый, а критичный; не апатичный, но деятельностный; не ангажированный, а созерцательный; не сатиричный, а ироничный. И безусловным достижением в развитии культуры конца XX века становится примат либерализма. Смена оценочного подхода на дискриптивный, при котором подход к делению культур на высокие и низкие, передовые и отсталые табуируется, и постановка одного культурного феномена выше другого становится недопустимой, постмодернизм тяготеет к клеймлению культуры большинства и превозносит культуру меньшинств, угнетённых, аутсайдеров и поддерживает умножение дифференцированных идентичностей. Такой акцент и центрирование на автономном субъекте может быть сформулирован словами Терри Иглтона: «Движения большинства, или консенсус, неизменно охвачены тьмой» [7].

Таким образом, в данной статье предпринята попытка определения основ кризисного мышления теории архитектуры 1960–1990-х, что позволяет яснее увидеть и понять специфику идеологии, формировавшей стиль постмодернизма в зарубежной архитектуре.

**Худин Алексей Александрович**, 1984 г.р. (Нижний Новгород). Кандидат архитектуры, доцент. Доцент кафедры архитектурного проектирования ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65, ННГАСУ). Сфера научных интересов: история и теория современной зарубежной, российской и региональной (нижегородской) архитектуры XX–XXI вв. Автор более 40 научных публикаций, в т.ч. 1 книга-монография. Тел. 8 (831) 430-17-83. E-mail: hoodin-alex@yandex.ru.

**Khudin Alexey Alexandrovich**, born in 1984 (Nizhny Novgorod). Candidate of architecture, associate professor. Associate Professor of the Department of Architectural Design of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering" (603950, Nizhny Novgorod, Ilyinskaya st., 65. NNGASU). Sphere of scientific interests: history and theory of modern foreign, russian and regional (Nizhny Novgorod) architecture of the XX–XXI centuries. The author of more than 40 scientific publications, among them 1 book-monograph. Tel. 8 (831) 430-17-83. E-mail: hoodin-alex@yandex.ru.

*Литература*

1. Ясперс, К. Смысл и назначение истории / К. Ясперс. – М.: Политиздат, 1991.
2. Ницше, Ф. Воля к власти / Ф. Ницше. Соч. в 3 томах. Т. 1. – М.: Мысль, 1990.
3. Adorno, T. Aesthetische Theorie / Theodor Adorno. – Fr.a.M.: Suhrkamp 1970. – 546 p.
4. Gehlen, A. Zeit-Bilder. Zur Soziologie und Asthetik der modernen Malerei // A. Gehlen. – Fr.a.M., Bonn: Athenaum, 1960. – 201–225 pp.
5. Иглтон, Т. Идея культуры / Т.Иглтон; пер.с англ. И.Кушнарёвой. – М.: Изд. Дом ВШЭ, 2012. – 192 с.
6. Лифшиц, М.А. «Почему я не модернист?» [Электронный ресурс] // Estetika / Institute of Art Theory and Art History, Czechoslovakia. – 1964. – № 4. – Режим доступа: <http://www.gutov.ru/lifshitz/texts/krizis/krizis-5.htm> (дата обращения 17.05.2018)
7. Фромм, Э. Бегство от свободы. Человек для себя / Э. Фромм. – Минск: Поппури, 1998. – С. 309.
8. Lyotard, J.-F. The Postmodern Explained: Correspondence / J.-F Lyotard, Ed. J. Pefanis, T. Morgan. – Minneapolis: University of Minnesota Press, 1993. – 160 p.
9. Arnheim, R. The Dynamics of Architectural Form / R. Arnheim. – California: University of California press, 1975. – 289 p.

*Literatura*

1. Yaspers K. Smysl i naznachenie istorii / K. Yaspers. – М.: Politizdat, 1991.
2. Nitsche F. Volya k vlasti / F. Nitsshe. Soch. V 3 tomah. T. 1. – М.: Mysl', 1990.
5. Iglton T. Ideya kul'tury / T. Igolton; per.s angl. I.Kushanrevoj. – М.: Izd. Dom VShE, 2012. – 192 s.
6. Lifshits M.A. «Pochemu ya ne modernist?» [Elektronnyj resurs] // Estetika / Institute of Art Theory and Art History, Czechoslovakia. – 1964. – № 4. – Rezhim dostupa: <http://www.gutov.ru/lifshitz/texts/krizis/krizis-5.htm> (data obrashheniya 17.05.2018)
7. Fromm E. Begstvo ot svobody. Chelovek dlya sebya / E. Fromm. – Minsk: Poppuri, 1998. – S. 309.

## Новые театральные здания Москвы, XXI век (о спрятанных театрах) А.В.Анисимов, НИИТИАГ, Москва

За последние три десятилетия в Москве в несколько раз по сравнению с советской эпохой увеличилось количество театральных коллективов. В прошлом театры были только государственные и строго делились на всесоюзные, республиканские, московские и ведомственные. А сейчас они рождаются и умирают, но всё же множатся, их количество даже трудно определить – где-то около двухсот. Количественный бум сопровождается и активным поиском новых форм исполнительского искусства, для которого нужны залы нового типа с небывалым сценическим оборудованием. Процветающие театры стремятся иметь свой новый отдельный дом с оригинальной архитектурой и сложнейшей технологией современного уровня. Это удаётся далеко не всем. Всюду финансовая проблема, и есть трудности в нахождении подходящего участка на территории столицы. Многие даже талантливые коллективы вынуждены искать оригинальные пути финансирования для строительства или хотя бы отделки своих интерьеров и приобретения сценического оборудования. Спасает кооперирование со спонсорами и инвесторами, которые включают театры в свои крупные сооружения на определённых условиях, которые диктует руководство города за выделение благоприятного участка.

В статье рассказано о трёх новых театральных объектах, появившихся в Москве за последнее десятилетие. Два из них (драматические театры) построены как части крупных многофункциональных комплексов. Они располагаются на крупнейшей магистрали – Садовом кольце (Малая Сухаревская площадь) друг напротив друга. Третий – оперный театр «Геликон опера» в самом центре столицы – использует исторические отреставрированные помещения старой городской усадьбы и вновь созданный зал на месте бывшего двора с сохранением элементов старой архитектуры. Все три театра имеют оригинальный архитектурный облик своих интерьеров, располагают современным технологическим оборудованием разного уровня и имеют в разной степени трансформируемые сцены и залы. Большой интерес представляют авторские поиски оригинальных дизайнерских и конструктивных решений основных помещений. В разработке рассматриваемых зданий участвовали известные московские архитекторы.

Характерно, что представленные театры отражают общую тенденцию к многозальности зрелищных объектов и развитию объёмов по вертикали.

*Ключевые слова:* театр, зрительный зал, сцена, технология, фасад, многофункциональный комплекс, трансформация, драматический театр, опера.

### The New Theatrical Buildings of Moscow in XXI Century (on the Hidden Theatres)

A.V.Anisimov, NIITIAG, Moscow

Over the past three decades, the number of theater groups in Moscow has increased several times compared to the Soviet era. In the past, the theaters were only state and strictly divided into all-union, republican, Moscow and departmental. And now they are born and die, but still multiply, their number is even difficult to determine – it's about two hundred. The quantitative boom is accompanied by an active search for new forms of performing art, for which halls of a new type with unprecedented stage equipment are needed. Prosperous theaters tend to have their own new houses with original architecture and modern sophisticated technology. Far from everyone succeed at this. The financial problem occurs everywhere, and there are also difficulties in finding a suitable site on the territory of the capital. Many talented teams are forced to look for original ways of financing for construction or at least finishing their interiors and acquiring stage equipment. The situation is saved by cooperation with sponsors and investors, who include theaters in their large facilities under certain conditions, which are dictated by the city's authorities for the allocation of a favorable site. The article discusses three new theatrical objects that appeared in Moscow over the last decade. Two of them (drama theaters) are built as parts of large multifunctional complexes. They are located on the largest highway – the Garden Ring (Malaya Sukharevskaya Square) opposite each other. The third – the Helikon Opera house in the very center of the capital – uses the historic restored rooms of the old city manor and the newly created hall on the site of the former courtyard with the preservation of the old architecture elements. All three theaters have an original architectural appearance of their interiors, modern technological equipment of different levels and variously transformable scenes and halls. The author's search for original design and constructive solutions of the main premises is of great interest. Famous Moscow architects participated in the development of the buildings.

*Keywords:* theatre, auditorium, stage, technology, facade, multifunctional complex, transformation, drama theatre, opera.

Небывалый всплеск театральной деятельности в последние три десятилетия увеличил количество театральных коллективов Москвы в несколько раз по сравнению с советской эпохой, когда театры были только государственные и строго делились на

всесоюзные, республиканские, московские и ведомственные. А сейчас их новое количество даже трудно определить – где-то около двухсот. Они рождаются и умирают, но все же множатся. То ли дело семидесятые годы – всего около сорока театров. Это не просто количественный бум, но он ещё сопровождается и активным поиском новых форм исполнительского искусства, для которого нужны залы нового типа с небывалым сценическим оборудованием. А процветающие театры хотят иметь свой новый отдельный дом с оригинальной архитектурой и сложнейшей технологией современного уровня. Это удаётся далеко не всем. Всюду финансовая проблема и есть трудности в нахождении подходящего участка. Многие даже талантливые коллективы вынуждены искать оригинальные пути финансирования для строительства или хотя бы отделки своих интерьеров и приобретения сценического оборудования. Спасает кооперирование со спонсорами и инвесторами, которые включают театры в свои крупные сооружения на определённых условиях, диктуемых руководством города.

Казалось совсем недавно открылись здания театра «Школа драматического искусства» на Сретенке (2001), Центра оперного пения Галины Вишневской с собственным камерным залом (2002), Новой сцены Большого театра (2002) и Театра-мастерской Петра Фоменко (2008). И наконец – огромный комплекс Московского международного дома музыки с театральным залом (2001). В эти же годы была завершена реконструкция некоторых театральных зданий: открылся в 2011 году после сложнейшей реконструкции главный театр страны – Большой, ушедший на шесть этажей в землю; ещё в 1997 году «Зеркальный театр» Эрмитажа превратился в «Новую оперу», а драматический театр им К.С. Станиславского стал «Электротеатром “Станиславский”» в 2014-ом. Мелкий ремонт и приспособления трудно перечислить. В массовом количестве бывшие кинотеатры и клубы, дворовые постройки и подвалы становились в эти годы театрами и театриками разного профиля.

Здесь хочется отметить ряд новых театральных образований, методика реализации которых является весьма симптоматичной и поучительной. Разговор будет о трёх замечательных театрах, которых не видно с улицы. Они как бы не имеют своего внешнего лица, но очень своеобразны и интересны внутри.

**Московский театральный центр «Вишнёвый сад» под руководством народного артиста Александра Вилькина**

На Малой Сухаревской площади неожиданно для москвичей появилось два новых театральных учреждения. Оба театра, находящиеся друг против друга, как бы спрятаны за фасадами многофункциональных комплексов. Малая Сухаревская, 10 (рис. 1) – это и ресторан, и банковские помещения, и театральный комплекс, который занимает 40% всей площади восьмизэтажного здания, на фасаде которого всё же обозначено наличие театра под чеховским названием «Вишнёвый сад». Имеются скромные оригинальные рекламы, обращающие на себя внимание.

Этот театральный коллектив был организован в 1995 году. Его основатель – бывший артист и режиссёр Театра на Таганке народный артист России Александр Вилькин. В течение двадца-

ти лет труппа выступала в арендуемых случайных помещениях. Но уже в конце 1990-х годов под руководством академика РААСН архитектора Дмитрия Солопова началось проектирование многофункционального здания на Малой Сухаревской площади с театральным комплексом для «Вишнёвого сада». Строительство затянулось на семнадцать лет. Так бывает у нас с объектами культуры... Наконец театральный коллектив нашёл спонсора и без получения бюджетных денег обрёл себе в центре города в этом многоэтажном многофункциональном сооружении новое оригинальное помещение. Проектирование с успехом продолжил сын главного архитектора Егор Солопов с помощниками. В 2015 году состоялось открытие театра.

Парадный вход в театр – со стороны площади, там же где входы в ресторан и банк. Следует оговориться, площадью, конечно, это место осознавать трудно, но хотелось бы... На самом деле это беспокойный берег мощной транспортной магистрали столицы – Садового кольца. На нём по воле случая уже давно и не очень уютно расположился целый ряд зрелищных заведений столицы – Театр Сатиры, Концертный зал им. П.И. Чайковского, Центральный кукольный театр им. С. Образцова, Театр на Таганке, Театр «Содружество актёров Таганки», Камерная сцена Русского драматического театра под

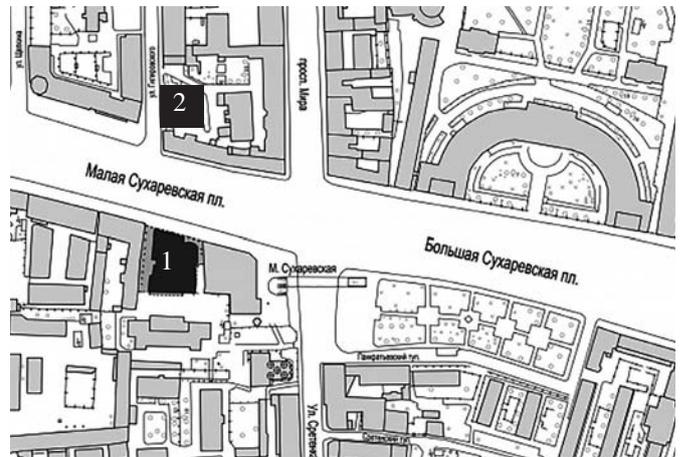


Рис. 1. Генплан с размещением Театрального центра «Вишнёвый сад» (1) и Театра-студии Олега Табакова (2)



Рис. 2. Фасад многофункционального центра с театром «Вишнёвый сад» с летящими стёклами

руководством М. Щепенко, когда-то там же был и театр «Современник», старые кинотеатры. Их места безусловно хороши в транспортном отношении, но нет в них покоя.

Театральные помещения «Вишнёвого сада» в новом сооружении размещаются с первого по четвёртый этаж. Вестибюль с гардеробом, кассы, театральный буфет, вестибюль служебного входа занимают треть всей площади первого этажа. Пространство главного (большого) зала на 345 мест начинается со второго и частично занимает третий и четвёртый этажи, учитывая балкон, подсобные помещения и высокую сценическую коробку, незаметно встроенную в общий объём дома. На четвёртом этаже расположен малый зал на 75 мест. И есть ещё совсем небольшой камерный зал на 50 мест, он же репетиционный. Таким образом, появился новый трёхзальный театр внутри большого восьмиэтажного дома с современным стеклянным фасадом (рис. 2).



Рис. 3. Вход в «Вишнёвый сад» Александра Вилькина



Рис. 4. Главная круглая лестница «Вишнёвого сада»



Рис. 5. Верхнее завершение лестницы с несущими столбами

Здание стоит в окружении практически новых построек. Слева от него многоэтажное современное торговое здание, с другой стороны трёхэтажные более старые сооружения эклектической архитектуры. Напротив – такой же многофункциональный комплекс с Театром Олега Табакова. Все эти здания имеют примерно одинаковый градостроительный масштаб, который ничем не нарушен (ни в худшую, ни в лучшую стороны). Своим видом они не испортили градостроительную ситуацию, а своим назначением безусловно обогатили столичную театральную сеть.

Интерес представляет внутреннее пространство театра и его сценическая концепция. Всё начинается с оригинальной формы тамбура в плане в виде стеклянной чечевицы, которую не сразу видно с фасада из-за некоторого заглубления от транзитного тротуара (рис. 3), что создаёт небольшое пространство для накопления пришедших. За ним просторный вестибюль для зрителей, обслуживающий оба зала. В его торце лифт и проход в служебный вестибюль со своим лифтом и лестницами. Все это достаточно удобно, логично и экономно скомпоновано в ограниченном пространстве. Напротив длинного гардероба изящная парадная лестница, заслуживающая специального рассмотрения (рис. 4, 5). Лестница в театре – это вообще очень важный элемент. С неё по существу начинается зрелище, в котором выступают сами зрители. Такое мы наблюдали в крупнейших театрах мира, начиная с парижской Оперы Гарнье и Венской оперы. В этом здании архитекторы создали оригинальную круглую лестницу, которая держится на двух вертикальных опорах, в верхней части разветвлённых, как дерево. Лестница невелика по своему диаметру, но соединяет все четыре этажа театральной части, становясь важнейшим элементом зрительского комплекса.

Сама демонстрационная часть (большой зрительный зал и главная сцена) свободно наискось вставлена в общую структуру почти прямоугольного здания, создавая живописные условия для организации интерьеров (рис. 7, 8). Стены и потолок фойе оригинально отделаны дубовым брусом сочного красновато-коричневого цвета (рис. 8). Сам зрительный зал вписан в широкую дугу амфитеатром, обнимающим авансцену. В нём всего девять рядов, что обеспечивает великолепную видимость и акустику. Удалённость зрителя от сцены не более 12 метров (рис. 9, 10).

Оригинальная структура сцены имеет три портала: средний – главный, самый большой по ширине и два боковых образуют трёхпортальную сцену. За боковыми скрываются необычной формы косые карманы, которые могут становиться дополнительными сценическими площадками. Глубина сцены невелика, но вполне достаточна для драматического театра.

Малый зал отличается простотой планировки (рис. 11). Это прямоугольный объём, в котором вместе размещаются и места для зрителей, и сценическая площадка, способная к скромной ненавязчивой трансформации. Восемь рядов по девять мест, первый ряд чуть больше, последний – чуть меньше. В этом же объёме антресоль с обслуживающими сцену помещениями – светорегуляторной, звукоаппаратной, светопроекционной и т.п. Весьма любопытна и необычна раздвижная перегородка из вы-

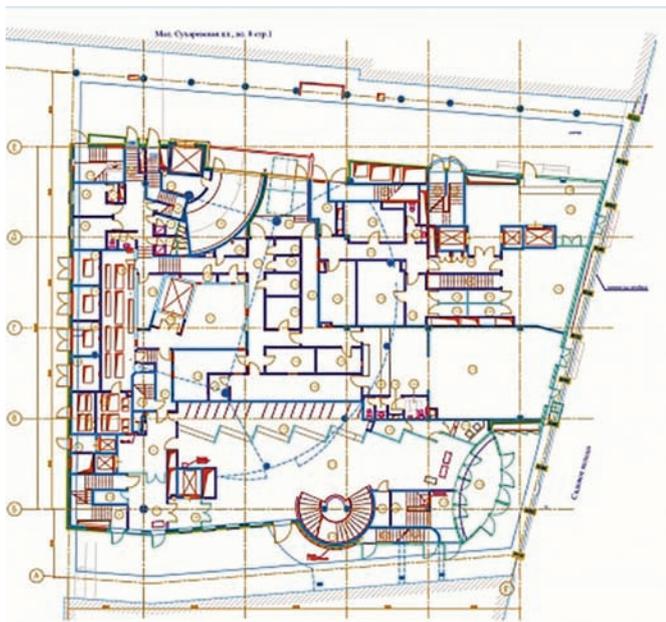


Рис. 6. План 1-го этажа с входным вестибюлем



Рис. 7. План 2-го этажа с большим зрительным залом и сценой

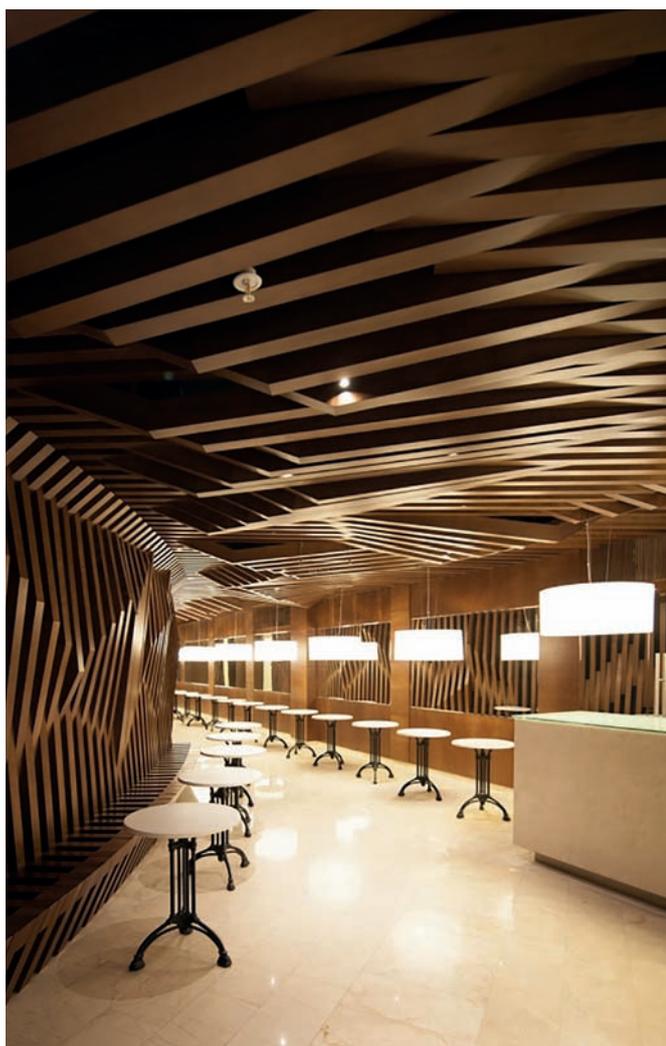


Рис. 8. Кулуары театра

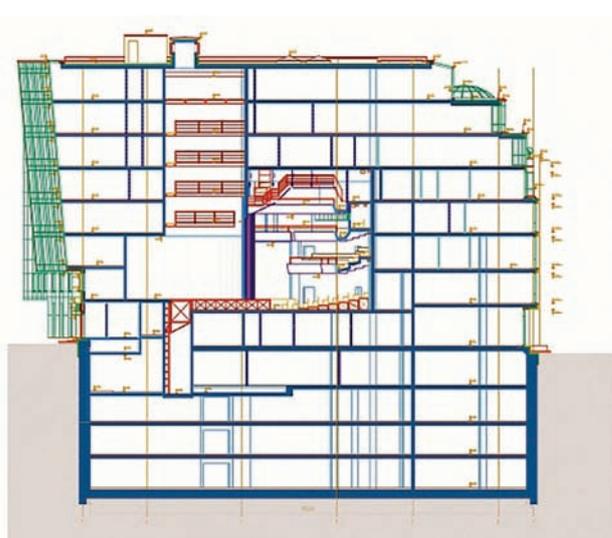


Рис. 9. Разрез здания по Большому залу и сценической коробке



Рис. 10. Большой зрительный зал на 350 мест



Рис. 11. Малый зрительный зал



Рис. 12. Проход во двор со служебным входом слева



Рис. 13. Театр-студия Олега Табакова. Вход в старое здание на улице Чапыгина. На переднем плане бронзовые драматурги: Александр Володин, Александр Вампилов, Виктор Розов, с пьесами которых связана судьба театра. Скульптор А.С. Чаркин, архитектор И.П. Саутов.

соких треугольных в плане брусьев с правой стороны от зрителей, которые позволяют быстро менять фон боковой стены и создавать проёмы разной ширины для мизансцен и выхода артистов. Сцена оборудована электронным экраном, создающим проекционную декорацию и необходимые по ходу действия проекции фотографий и графики. Всё это достаточно просто, удобно и ненавязчиво.

Ещё раз о фасаде. Необычная деталь: по нему летят-парят, словно вылетевшие, стёкла, или осенние листья (см. рис. 2), что придаёт обычному богато остеклённому фасаду некоторый поэтический оттенок. Это безусловно оригинальная, сугубо театральная поэтическая деталь.

### Новая сцена Театра Олега Табакова на Малой Сухаревской площади, 5

Этот студийный театр теперь располагается в новом здании на углу Садового кольца и улицы Гиляровского. Главный вход в театр и в кассовый вестибюль находятся в центральной части здания со стороны улицы Гиляровского (рис. 13, 14, 15). Над ним возвышается огромный объём офисных помещений. Студия О. Табакова существовала с 1978 года, долгое время работала и продолжает работать в полуподвальном помещении на улице Чапыгина, недалеко от Чистых прудов, где когда-то был угольный склад, а позже агитпункт. Решение о строительстве новой площадки было принято ещё в 1997 году, к десятилетию официального признания студии Табакова государственным театром, но реализовалось оно лишь в наше время. Был найден способ размещения этого известного театра в новом здании многофункционального культурно-делового комплекса вместе с банками и другими деловыми учреждениями. Такова особенность нашего времени.

Многэтажный комплекс имеет современную фактуру стен в виде многочисленных вертикальных оконных проёмов. Со стороны Садового кольца он как бы обогащён остатками фасада старого четырёхэтажного дома, прилепленного к нему как показатель «лояльности к наследию» (рис. 16). Театр украсил эту громоздкую композицию электронным экраном и большой волной стеклянного витража, за которым скрываются зрительские помещения [3].

Зрительный зал на 400 мест размещён на весьма крутом амфитеатре единым массивом с проходами у стен (рис. 17). По 22 места в 12-ти рядах, с которых хорошо видно всё, происходящее на сцене. Авансцена может быть расширена на 4,5 метра за счёт первых рядов партера – обычная трансформация для современных залов. Трансформация обеспечивается подъёмно-опускным контейнером для хранения этих рядов.

Размер сцены 12х6 м при глубине 13 м, что почти идеально для драматических спектаклей. Постановочная технология очень сложная и богатая (есть некоторое сомнение в её нужности для студийного театра). В планшете сцены врезан барабанный круг с вращающимся кольцом, люками-провалами, подъёмно-опускными площадками. Сцена оборудована традиционным комплексом верхней механизации с 33-мя штанкетными и софитными подъёмами, двумя панорамными подъёмами, подъёмно-опускной дорогой антрактно-раздвиж-

ного занавеса (АРЗ). Для арьерсцены, авансцены, и порталной стены использованы 24 беспротивовесных точечных подъёма.

По утверждению инженеров-разработчиков, все постановочное оборудование сделано на уровне самых последних достижений в области сценической технологии. Трансформация всех систем обеспечивается при помощи программного обеспечения. Проект механики новой сцены театра создавали инженеры компании «Waagner biro», реализовали специалисты компании «ЛТМ». «Вся механика управляется огромным количеством программируемых микроконтроллеров, количество которых достигает более ста штук, то есть это километры кабелей, в том числе использование современных быстрой оптико-волоконных линий (рис. 18)... Здесь добились почти невозможного – вся сложная механика ещё и работает бесшумно, есть даже специальные звукопоглощающие шкафы. Так что на сцене и в зале только правильный звук. И слышно его будет хорошо. Такой системы виртуальной акустики нет ещё ни в одном российском драматическом театре. По всему периметру зала установлены 44 громкоговорителя. Они легко перенесут зрителя в любое акустическое пространство» [5].

В звуковой комплекс театра включены микрофоны радиосистем и проводных микрофонов немецкого производителя «Шенхейзер» («Sennheiser»). Все работы по монтажу и пусконаладке звукового комплекса были выполнены специалистами компании «ЛТМ Мьюзик».

Специальная аппаратура (Pandoras Box) позволяет синхронизировать все видео- и аудиоисточники. Проекция осуществляется при помощи четырёх проекторов «Panasonic» PT-DZ21KE, которые обеспечены комплектом необходимых объективов для экранов и декораций. Три передвижных экрана прямой и один экран обратной проекции (VarioLock® 64 формата 16:9) обеспечивают систему видеопроекции. Vario® – это мобильные проекционные экраны с модульной рамной системой [5]. Кроме того, театр обеспечен высококачественным оборудованием для ведения видеосъёмки профессиональными камерами «Panasonic» с интегрированным поворотным-наклонным устройством.

Для технологического освещения театра использованы приборы разных зарубежных фирм. В них в основном применены театральные прожектора на галогенной лампе и светодиодные приборы. «Помимо низкого энергопотребления, LED-приборы имеют мощный световой луч высокого качества, невероятное



Рис. 14. Театр-студия Олега Табакова. Фасад со стороны улицы Гиляровского. Вдали виден театр «Вишнёвый сад». 2016 год. Фото автора



Рис. 16. Общий вид многофункционального комплекса с Театром-студией Олега Табакова. Справа Малая Сухаревская площадь Садового кольца



15. То же. Главный вход в театр. Фото автора



Рис. 17. Зрительный зал Театра-студии Олега Табакова. Впереди – трансформируемые ряды

сочетание цветовых оттенков без использования светофильтров, плюс белый свет различной цветовой температуры» [5]. В зале имеются выносные софитные мосты, осветительские балконы и прожектора следящего света. На порталных башнях сцены установлено четыре управляемые светодиодные прожектора «JB Lighting». На передвижных световых башнях расположено 48 профильных прожекторов «Selecon Pacific». Освещение на задних галереях осуществляется при помощи двадцати безлинзовых групповых прожекторов заливающего света типа «Blinder DTS FLASH 4000» мощностью 2600 Вт на четырёх галогенных лампах 120V/650W с алюминиевым отражателем [5]. Планшет сцены заливают светом шесть стробоскопов «Martin ATOMIC», восемь приборов ультрафиолетового излучения «Spotlight Black Gun» и десять профильных прожекторов «ETC Source Four», а также засыпают снегом и заполняют туманом восемь генераторов эффектов от фирмы «Martin Professional» [5].

Из вестибюля на уровень зрительного зала и фойе ведёт лестница весьма сомнительного дизайна, по мнению зрителей, «она весьма неудобна – светло-белые ступеньки сливаются в одну, они ещё и скользкие – материал напоминает мрамор. Даже мне было как-то не очень комфортно, а уж что говорить про пенсионеров, у

которых проблемы со зрением – в общем, лестница очень коварна», – пишет одна посетительница. Но с левой стороны от неё есть лифт, который на самый верхний этаж не идёт (2).

В здании имеется репетиционный зал, равный размерам сцене. Фойе оформлено с использованием керамогранита, нержавеющей стали, стекла и дерева [3] (рис. 19, 20). В этих интерьерах ощущается явное злоупотребление цветными лазерными лучами, которые вносят привкус дешёвого эстрадного оформления, чуждого постановкам этого театра.

**Театр «Геликон-опера» на Большой Никитской, 19/16**

Совершенно особенное здание занимает новый оперный театр под руководством Дмитрия Бертмана, который открылся 10 апреля 1990 года в Москве недалеко от Никитских ворот в помещении бывшего Клуба медицинских работников. Но там, в старом дворе, создан совершенно новый зрительный зал и оригинальная сцена. Старый дом имеет интересную и богатую историю. С XVIII века группа домов на этом участке являлась городской усадьбой Глебовых-Стрешневых. В конце XIX века антрепренёр Георг Парадиз уговорил хозяев усадьбы построить здесь театральный дом (здание для сдачи в аренду), который чуть позже стал «Интернациональным», в котором выступали иностранные труппы, в частности Венская оперетта. Эта часть здания, выходящая в Малый Кисловский переулок, позже стала Драматическим театром им. В. Маяковского [1].

А сам усадебный дом ещё в 1886 году княгиня Е.Ф. Шаховская-Глебова-Стрешнева значительно перестроила с изменением фасада и интерьеров. В работах участвовали известные московские архитекторы К.В. Терский (автор Солодовниковского театра на Большой Дмитровке) и А.С. Каминский (автор перестройки Третьяковской галереи).

Основа здания восходит к концу XVIII века, когда во дворе усадьбы сенатора Ф.И. Глебова справа был устроен главный вход с крыльцом. Теперь этот двор стал большим залом театра, заглублённым в землю, а крыльцо превратилось в гостевую ложу в верхней части амфитеатра (рис. 23). Уже тогда в доме появился двухсветный зал с хорами для музыкантов, в который вела парадная лестница (рис. 21). Сейчас

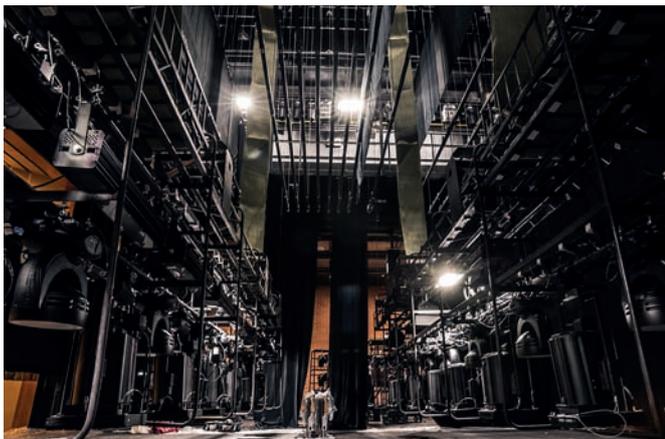


Рис. 18. Сцена театра с механооборудованием

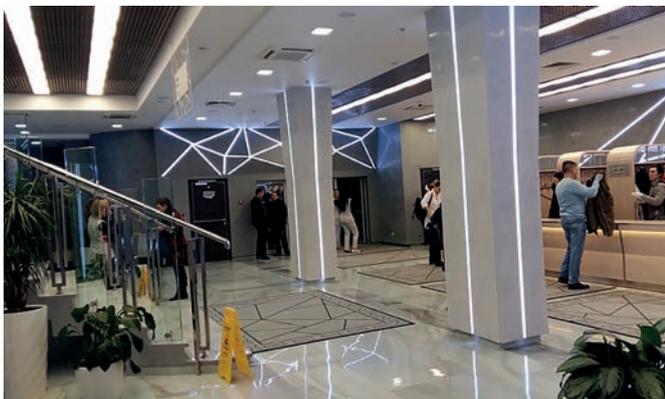


Рис. 19. Вестибюль театра с гардеробом



Рис. 20. Лестница из вестибюля в фойе и зрительный зал

на его месте фойе перед Белоколонным залом. В течение XIX и XX веков менялись и фасад, и внутренняя планировка.

Архитектор Фёдор Кольбе создал новый фасад, выходящий на Большую Никитскую улицу в духе обычной классической эклектики скромного размера. По другим источникам, за основу осуществлённого фасада взят чертёж А.И. Резанова второго автора храма Христа Спасителя. На уличный фасад выходила анфилада гостиных и парадная спальня. За ними в пристроенном К. Терским в 1882–1883 годах Белоколонном зале (рис. 22, 26) и выступал в течение более двадцати лет театр «Геликон-опера». Именно Константин Терский тогда же в конце XIX века (с помощью молодого Фёдора Шехтеля) построил в духе псевдорусской стилизации фасад театра, известного нам как Театр им. В.В. Маяковского. По всей

видимости, он же в такой же архитектуре псевдорусской стилизации оформил двор, отошедший теперь к оперному театру. Терский стилистически объединил дворовый фасад усадебного дома с подковой служебных строений конца XVIII века. В последующие годы хозяева усадьбы жили в основном либо в Покровском Стрешневе, либо за границей [4].

В первые годы революции в Белоколонном зале работал временно лишившийся своего здания на Тверском бульваре Камерный театр А.Я. Таирова со знаменитой Алисой Коонен [1].

С 1920-х годов дом на Большой Никитской, 19 использовался как Центральный дом профсоюза РАБИС (работников искусств).

«8 февраля 1924 года здесь состоялось первое организационное собрание Ассоциации революционной кинематографии (АРК). В инициативную группу вошли кинематографисты



Рис. 21. Главная лестница театра, ведущая к Белоколонному залу и анфиладе гостиных-залов



Рис. 22. Белоколонный зал. Вид на трансформируемую сцену

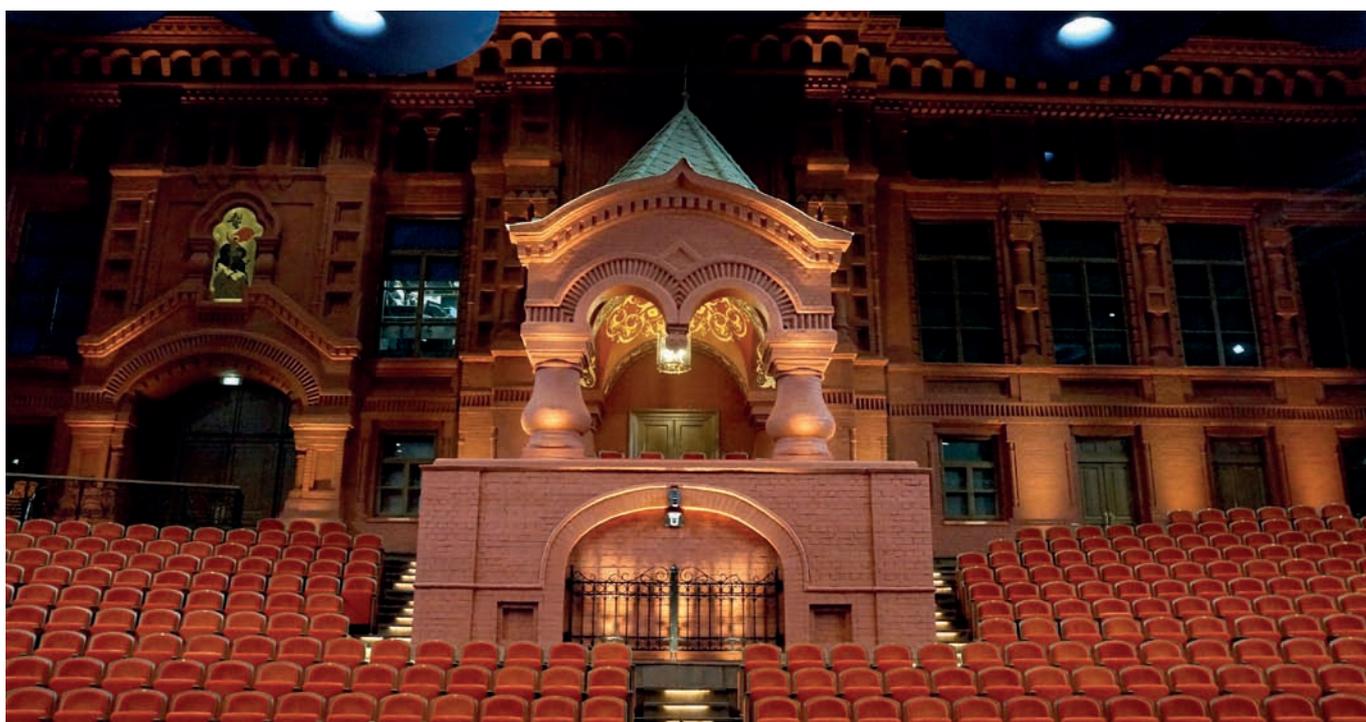


Рис. 23. Большой новый зал им. Игоря Стравинского со старым крыльцом в виде гостевой ложи. Построен на месте бывшего двора

и литераторы: А.Д. Анощенко, М.Е. Кольцов, Л.В. Кулешов, Н.И. Лебедев, С.М. Эйзенштейн, В.И. Пудовкин. Группа выступила с декларацией, в которой призывала всех кинематографистов, считающих, что кино – сильнейшее орудие борьбы за коммунистическую культуру, примкнуть к ним. В политизированном государстве подобный лозунг был единственной возможностью к объединению единомышленников-профессионалов, которые стремились к повышению качества киноискусства и организации кинопроизводства на основах развитой кинопромышленности» [4]. АРК работала здесь до 1927 года. По инициативе известных артистов (В.В Барсова, И.М. Москвин, В.И. Качалов, А.Я. Таиров, А.В. Нежданова) на базе в этом доме РАБИСА устраивались вечера известных актёров и капустники.

Кроме того, с 1932 по 1936 год дом на Большой Никитской стал пристанищем ещё нескольких клубов: Клуб иностранных рабочих с немецким театром «Колонне линкс» («Левая колонна»). Театр был создан в 1932 году эмигрантом, немецким режиссёром, драматургом и актёром Густавом фон Вангенхаймом (Вангенхеймом), который в этом помещении ставил свои политические спектакли.

В 1934 году, после объединения в один клуб работников театра, музыки, кино и изобразительного искусства ЦДРИ переехал в другое помещение, а с 1939 года в бывший Немецкий клуб на Пушечной улице. Здесь также работал Театральный техникум при Театре Революции, выросший из школы «юниоров». В 1935 году в нём учились 83 студента. В конце 1930-х годов этот техникум закончил драматург Виктор Розов.



Рис. 24. Анфилада залов-гостиных (второй этаж). На переднем плане зал им. Бориса Александровича Покровского



Рис. 25. Гостиная-зал им. Елены Васильевны Образцовой. На стене портрет – Образцова в роли графини в «Пиковой даме»



Рис. 26. Белоколонный зал им. кн. Шаховской. После реставрации

В 1937 году главный дом и часть строений во дворе были переданы профессиональному Клубу медицинских работников, в котором с 1984 года оперной студией руководил студент ГИТИСА будущий режиссёр Дмитрий Бертман [4].

В 1993 году «Геликон-опера», получив статус государственного театра и помещение в особняке, стала ставить свои спектакли в Белоколонном зале. Постановщики театра умело и талантливо использовали для своих спектаклей главный зал здания, сумев в небольшом объёме единого пространства разместить и зрителей, и большой оркестр, и подобие сценической площадки. В этом проявился индивидуальный почерк и изобретательность руководителей этой труппы во главе с Д. Бертманом.

В начале нового века было принято решение Московского правительства о строительстве нового зала и сцены для этого театра на примыкающей к дому дворовой территории. Проект разрабатывался в институте Моспроект 4, архитекторы: А. Боков, Д. Буш, Т. Кирдина, Е. Иванова, И. Афонина. Так как строения данного домовладения входят в состав памятника истории и культуры федерального значения, проектом предусматривалось объединение нескольких зданий, нуждающихся в реставрации, а также устройство двух подземных гаражей и частичная реконструкция и перепланировка наземной части. В результате в здании оказалось два зрительных зала (на 500 и 227 мест). Зал на 500 зрительских мест организуется в про-

странстве существующего внутреннего двора, перекрываемого большепролётными конструкциями. Сценический комплекс и спускающийся амфитеатром зрительный зал заглублены на 4,20 м относительно поверхности земли. Архитекторы сохранили в зале старую кирпичную фактуру дворовой стены конца XIX века. У сцены имеются небольшие карманы и арьерсцена, трюм и подъёмно-опускные площадки. Зал и сцена обладают разумной степенью трансформации при стандартной верхней механизации. Техническое оснащение соответствует современному уровню хорошего оперного театра. Акустику обеспечивают специальные звукоотражатели над трансформируемой оркестровой ямой. В сложнейших градостроительных условиях авторы проекта сумели создать интересный комплекс оперного театра с необычными интерьерными решениями.

Малый зал остался в прежнем Белоколонном, который стал называться «Залом княгини Шаховской». Большой зал получил имя композитора Игоря Стравинского. Вдоль наружной стены по Большой Никитской сохранилась анфилада гостиных, которые тоже приобрели новые названия: камерный зал им. режиссёра Бориса Покровского (рис. 24), небольшая гостиная стала залом им. Елены Образцовой и т.п. (рис. 25).

Все зрительские помещения носят приятный характер естественного совмещения старых фрагментов с классическими деталями, обновлённых холлов с верхним светом и



Рис. 27. Кулуары с портретом последней хозяйки особняка княгини Евгении Фёдоровны Шаховской-Глебовой-Стрешневой



Рис. 28. Холл перед санузлами на нижнем этаже



Рис. 29. Лестница, ведущая к новому большому залу

современной сценической технологии. По этим помещениям с богатой историей переделок и перестроек интересно ходить и уютно в них находиться.

Все три рассмотренные в статье театра фактически не имеют своих фасадов в градостроительном масштабе. Это их особенность. Театр Табакова как-то отмечен на улице Гиляровского на фоне стены огромного делового центра, «Вишнёвый сад» запрятан в недрах остеклённого фасада с палочками-афишами собственной ультраскрошной рекламы и заглублённым входом. Самый значительный из них – «Геликон-опера», вообще на улице представлен лишь отреставрированным фасадом усадьбы княгини Е.Ф. Шаховской-Глебовой-Стрешневой и скромными надписями у входных дверей. Но начиная с кассового вестибюля, театр приобретает своё индивидуальное лицо.

Бывают разные театры... И в этом их прелесть.

#### Литература

1. *Анисимов, А.В.* Театральные здания Москвы / А.В. Анисимов. – М.: Курс, 2018.

2. *Богоманшина, Ю.* Новая сцена театра Олега Табакова готовится к открытию [Электронный ресурс] / Ю. Богоманшина, Н. Епифанова // ТВЦ. Официальный сайт. – Режим доступа: <https://social.tvc.ru/blog/43578578519/Novaya-stsena-teatra-Olega-Tabakova-gotovitsya-k-otkryitiyu?tmd=1> (дата обращения 10.6.2018).

3. «Бестолковый зал и сцена» [Электронный ресурс] // Информационный ресурс «Tripadvisor». – Режим доступа: [https://www.tripadvisor.ru/ShowUserReviews-g298484-d2562227-r438019662-0\\_Tabakov\\_s\\_Moscow\\_Theater-Moscow\\_Central\\_Russia.html#](https://www.tripadvisor.ru/ShowUserReviews-g298484-d2562227-r438019662-0_Tabakov_s_Moscow_Theater-Moscow_Central_Russia.html#) (дата обращения 18.06.2018).

4. *Датиева, Н.С.* Трудная судьба усадьбы Шаховской-Глебовой-Стрешневой. Из истории создания, разрушения и реконструкций [Электронный ресурс] / Н.С. Датиева; по

материалам пресс-конференции 18.11.2010. – Режим доступа: <https://ru-helikon.livejournal.com/1226.html> (дата обращения 26.06.2018).

5. Официальный сайт компании «ЛТМ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ltm-music.ru/news/164419/> (дата обращения 26.06.2018).

6. Проспект Московского театрального центра «Вишнёвый сад» под руководством Александра Вилькина. – М. 2015.

#### Literatura

1. *Anisimov A.V.* Teatral'nye zdaniya Moskvy / A.V. Anisimov. – М.: Kurs, 2018.

2. *Bogomanshina, Yu.* Novaya stsena teatra Olega Tabakova gotovitsya k otkryitiyu [Elektronnyj resurs] / Bogomanshina, Yu., Epifanova N. // TVTs. Ofitsial'nyj sayt. – Rezhim dostupa: <https://social.tvc.ru/blog/43578578519/Novaya-stsena-teatra-Olega-Tabakova-gotovitsya-k-otkryitiyu?tmd=1> (data obrashheniya 10.6.2018).

3. «Bestolkovyy zal i stsena» [Elektronnyj resurs] // Informatsionnyj resurs «Tripadvisor». – Rezhim dostupa: [https://www.tripadvisor.ru/ShowUserReviews-g298484-d2562227-r438019662-0\\_Tabakov\\_s\\_Moscow\\_Theater-Moscow\\_Central\\_Russia.html#](https://www.tripadvisor.ru/ShowUserReviews-g298484-d2562227-r438019662-0_Tabakov_s_Moscow_Theater-Moscow_Central_Russia.html#) (data obrashheniya 18.06.2018).

4. *Datieva N.S.* Trudnaya sud'ba usad'by Shahovskoj-Glebovoj-Strshnevoj. Iz istorii sozdaniya, razrusheniya i rekonstruktsij [Elektronnyj resurs] / N.S. Datieva; po materialam press-konferentsii 18.11.2010. – Rezhim dostupa: <https://ru-helikon.livejournal.com/1226.html> (data obrashheniya 26.06.2018).

5. Ofitsial'nyj sayt kompanii «LTM» [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.ltm-music.ru/news/164419/> (data obrashheniya 26.06.2018).

6. Prospekt Moskovskogo teatral'nogo tsentra «Vishnevyy sad» pod rukovodstvom Aleksandra Vil'kina. – М. 2015.

**Анисимов Александр Викторович**, 1935 г.р. (Москва). Доктор архитектуры, член-корреспондент РААСН, академик МААМ. Профессор ВГИК, главный научный сотрудник филиала ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (111024, Москва, ул. Душинская, 9, НИИТИАГ). Сфера творческих и научных интересов: архитектура общественных зданий. Автор более 200 публикаций, 10 книг и около 100 научных работ. Тел.: +7 (916) 117-68-53. E-mail: alexandranisimo@yandex.ru; anisimov1935@gmail.com.

**Anisimov Alexander Viktorovich**, born in 1935. (Moscow). Doctor of Architecture, Corresponding Member of the RAACS, Academician of the IAAM. Professor of VGIK, Chief Scientific Officer of the Scientific Research Institute of Theory and History of Architecture and Urban Planning, branch of the Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation (111024, Moscow, Dushinskaya st., 9, NIITIAG). Sphere of creative and scientific interests: architecture of public buildings. The author of more than 200 publications, 10 books and about 100 scientific works. Tel.: +7 (916) 117-68-53. E-mail: alexandranisimo@yandex.ru; anisimov1935@gmail.com.

## Городской синтаксис

Д.А.Колеватых, СамГТУ, Самара

В статье выдвигается гипотеза о существовании прямой и обратной связи между субъектом – «жителем города», и объектом – «городской структурой». Рассмотрены особенности формирования «городского языка». Также поднимается тема выработки повседневного «городского сленга» через пространственно-компиляционные формы города. Выявлены некоторые хронологические особенности становления городской языковой модели (архаизмы и неологизмы в контексте градообразования). Автором введены новые термины, описывающие формирование городских синтаксических форм. Автор статьи обращает внимание на необходимость восприятия города, как развивающейся лингво-урбанистической модели, профессиональный анализ которой, даст возможность увидеть современные тенденции, влияющие на развитие города. Такого рода мониторинг позволит архитекторам создавать актуальные модели, основанные на реальной градостроительной ситуации.

*Ключевые слова:* Россия, городской синтаксис, языковая форма, пространственная ткань города, лингво-урбанистическая модель, градостроительный анализ.

### Urban Syntax

D.A.Kolevatykh, SSTY, Samara

The article puts forward the hypothesis of the possible existence of direct and reverse communication between the subject of "city resident" and the object of "urban structure". The features of "urban language" are considered. The theme of everyday "urban slang" development through the spatial compilation of the city forms is also raised. Some chronological features of the urban language model formation (archaism and neologism in the context of "urban language") are revealed. The author introduced new terms describing the phenomena of archetypalization of urban syntactic forms. The author stresses that the city should be perceived as a developing lingual-urban model, a professional analysis of which provides an opportunity to unveil current trends in urban development. This kind of monitoring will allow architects to design relevant models regarding the existing status of urban development.

*Keywords:* Russia, urban syntax, language form, spatial fabric of the city, linguistic-urbanistic model, town-planning analysis.

В повседневной жизни можно заметить, что люди часто, рассуждая о городах, приписывают им качества и эпитеты,

свойственные живым существам. От собеседника можно услышать что-то вроде: «город затягивает», «город воспитывает», «город дышит» и прочее. Часто при этом город наделяется качествами, которыми воздействует на человека и влияет на него. Так ли это на самом деле?

Один из вопросов, который ставят перед собой современные исследователи в области градостроительства и смежных дисциплин, – это способы влияния города на человека. Одним из таких учёных является Джеффри Уэст (Geoffrey West) – физик-теоретик, занимающийся физикой частиц из института в Санта-Фе (Нью-Мексико). В своём исследовании Д. Уэст, сопоставляя качества живых организмов, проецирует их на сетевые системы куда более глобальных масштабов, к примеру, сетевую систему города. Для наглядности он приводит очевидный набор схожих качеств, которым обладают все сетевые структуры. К примеру, транспортные городские магистрали с потоками движущихся автомобилей, линии электропередач по которым идёт ток, инженерные сети водоснабжения и коммуникации, по которым перемещаются люди, учёный отождествляет с артериями и капиллярами живых организмов, по которым движутся кровь и кровяные клетки. Д. Уэст также отмечает, что на этом общие признаки не заканчиваются, он поясняет, что всё присущее обычным живым организмам, а именно, дыхание, выделительная система и система воспроизведения также свойственно и городам, если их рассматривать как суперорганизмы [1]. Продолжая гипотезу Д. Уэста, автору данной статьи хотелось бы сделать предположение о возможной форме «информационно-речевой» трансляции, присущей городу как «суперорганизму». Однако как именно происходит данная трансляция и на кого она направлена? Любопытен тот факт, что на основе исследований и расчётов Лоренса Дойла (сотрудника NASA) [2], можно сказать, что любой язык, который транслирует определённую информативную нагрузку, имеет свой шифр и конкретное смысловое послание. И его возможно декодировать и конвертировать в другую языковую систему [2].

### «Город» – «Человек»

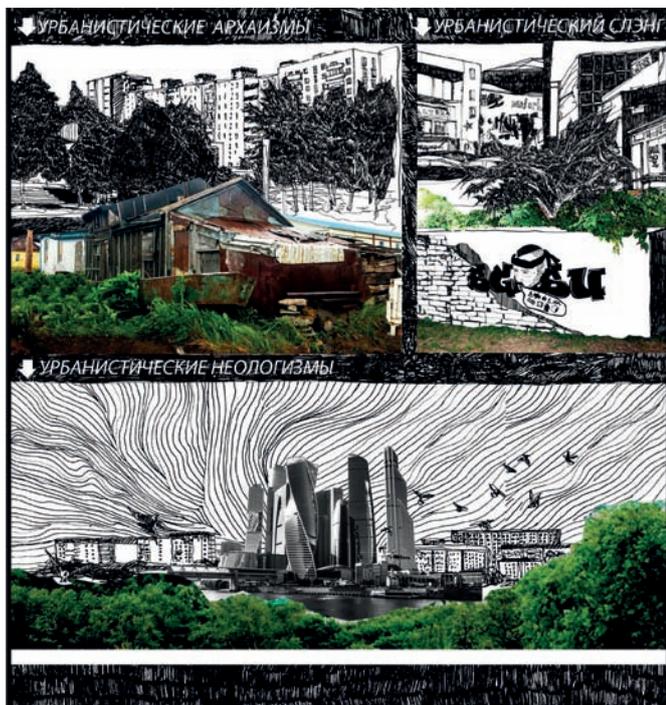
Рассматривая тезис о «речевой» урбанистической трансляции, упомянутой выше, автор хотел бы определить субъектно-объектную модель. Иными словами, понять, кто подвергается воздействию, а кто воздействует? Может ли человек влиять на город? Может ли город как сложная система и форма средообитания влиять на человека? Оче-

видно, что прямая и обратная связь существуют. В пользу этой гипотезы высказывались многие исследователи и градостроители-теоретики [1; 3; 4]. Однако, рассматривая в данной статье тезис о возможной взаимосвязи между жителем города и городом как сложной системой, хотелось бы акцентировать в первую очередь внимание на «обратной» связи, а именно, «город» – «человек». Как правило «взаимодействие» подразумевает трансляцию информационного потока.

Информационный поток города (с градостроительной точки зрения) выражен набором «символов», «объёмно-пространственных единиц» и «урбанистических знаков». Справедливо предположить, что транслируемый поток «символов» и «знаков» является в той или иной степени языковой формой или городским языком. В свою очередь из совокупности пространственных объектов и уличного дизайна (к примеру, дизайна уличной рекламы) формируется повседневный «городской сленг», с которым сталкиваются жители города (рис.



а)



б)

Рис. 1. Условная классификация «городского языка»: а) совокупность объектов уличного дизайна; б) урбологические направления<sup>1</sup>

1 а). Этот «сленг» – явление более неустойчивое, проходящее, однако может влиять на фундаментальные конструкции «городского языка».

Проводя сравнительные параллели с лингвистикой как дисциплиной, в «городском языке» можно проследить идентичные явления, свойственные прочим языкам в обычном их понимании. Процессы образования в «городском языке» неологизмов, архаизмов, сленговых форм, использование сокращений и иносказаний отражают всю сложность и многообразие «речевой» формы города. К примеру, синтаксические архаизмы могут выражаться как в малых формах, так и в полномасштабных объектах, таких как здания и целые кварталы. В контексте урбанистического языка архаизмы представляют собой «языковые элементы», которые вытесняются новыми урбанистическими течениями, новыми технологическими решениями, отвечающими в большей мере современным запросам городского населения.

В регионах России «урбанистическим архаизмом» по праву может служить деревянная архитектура. Эта острая тема проанализирована на примере города Самары и отражена автором в статье «ДНК деревянной архитектуры. Пространственная абсорбция как способ эволюции ветхого жилищного фонда» [5]. В той же статье описываются новые объекты и жилые комплексы, которые замещают прежнюю форму городского синтаксиса и, если согласовать их с темой данной статьи, играют роль «урбанистических неологизмов» (рис. 1 б).

Стоит обратить внимание, что природа возникновения в «городском языке», к примеру, неологизмов, совпадает с причинами возникновения неологизмов в человеческой речи, это – деривация, семантическая деривация, заимствование. Выявление причин, описывающих импорт и заимствование таких «неологизмов», в частности, образцов дизайна и приёмов организации и реформирования среды в современной России, рассмотрено в статье «Архитектурный ордер и люди. Трайбализм и средовая замкнутость жителей России» [6]. Заимствование синтаксических форм происходит по идентичному сценарию и скорее является следствием описанного в вышеупомянутой статье процесса импортирования. Пытаясь классифицировать и структурировать городской язык, предлагается выделить «официальную» и «неформальную» языковые формы. Причиной такого разделения служит степень регламентированности построения «официальной» синтаксической модели и вариативность её изменения в отличие от «неформальной», где вариативность и регламент не создают строгих рамок, позволяя высказываться в более раскрепощённом и эмоциональном виде. Воспринимая город как совокупность самостоятельных трёхмерных пространств, имеющих шесть фронтальных проекций, необходимо понимать, что любой городской объект, фактура или деталь, кажущаяся

<sup>1</sup> Здесь и далее рисунки выполнены автором статьи

незначительной в масштабе целого города, в масштабе этой трёхмерной модели является элементарной языковой частицей (рис. 2 б). Подобно любому звуку произнесённому человеком, который возможно фонетически определить и отнести к той или иной текстово-символьной принадлежности, эти городские объекты поддаются аналогичному идентифицированию.

### Урбосинтаксическая градация

Анализируя пространство города как таковое, стоит отметить, что, подобно речевой форме (в традиционном понимании человеческой речи), фрагменты синтаксических форм городского языка располагаются последовательно (кварталы, районы и т.д.). Говоря «город», здесь подразумевается, что люди, строящие его, пытаются сделать «высказывание» убедительным и ясным, расположить элементы, занимаемые в нём именно в таком порядке, в каком высказывание будет наиболее убедительно. В свою очередь, существование в пространственной ткани города не связанных последовательно, но ярко характеризующие стилистическое направление синтаксических элементы можно отнести к диалектной местной форме проявления городского языка. Примером диалектного городского языка может послужить присутствие в городском дизайне национальных мотивов. Относительно исследуемой области следует заметить, что согласно выдвигаемой гипотезе в контексте городского языка существуют устойчивые формы, которые являются архетипизированными элементами и, претерпевая образные трансформации на протяжении хронологической эволюции, остаются по своей структуре прежними [7]. Данные архетипизированные элементы подобны устойчивым лаконичным выражениям и похожи на что-то, вроде «поговорок», «афоризмов» и «поговорок»: они сохраняют свою целостность и проносят смысловую нагрузку через временные эпохи до наших дней (рис. 3 а). В этой статье автор вводит несколько терминов, чтобы структурировать и описать данные явления.

Сложное синтаксическое целое (ССЦ), или «Complex syntactic unit» (CSU) – набор взаимосвязанных градостроительных объектов, как правило, масштабом равный кварталу, объединённый стилистическими, ритмокомпозиционными, хронологическими и семантическими свойствами (рис. 3 б).

Пространственно-синтаксическое целое (ПСЦ), или «Spatial Syntactic Unit» (SSU) – упрощённая составная часть (CSU), фрагмент квартала или его часть в связке с доминантными объектами (рис. 4).

Сложная пространственная синтаксическая единица (СПСЕ), или Complex spatial syntactic unit (CSSU) – элементарная частица урбанистического языка, составная часть ПСЦ/SSU (внутренние дворы, аксессуары стриткультуры и граффити [11; 12], автомобили, спортплощадки, люди, бродячие животные, растения) (см. рис. 2 а).

### Человек как сложная пространственная синтаксическая единица

Изучая само явление «города» как средообитание человека [14; 17], было бы не корректно с точки зрения исследования проигнорировать далеко не последний элемент города – а именно «человека» как городского жителя и составную часть всей сетевой структуры. Являясь интегрированным в городской пейзаж [15; 16], человек выполняет роль элементарной частицы, отражающей ордере группы города [6], является рефлексивным фрагментом [13]. Его одежда, аксессуары, средства передвижения, формы уличного дизайна, которые он порождает, – всё это является отражением того, что человек компилирует в себе «заархивированные» детали ордере групп и городских паттернов, к которым он принадлежит [6; 8; 9]. Параллельно «человек» является свободной синтаксической единицей, которая может при соответствующих обстоятельствах вносить коррективы

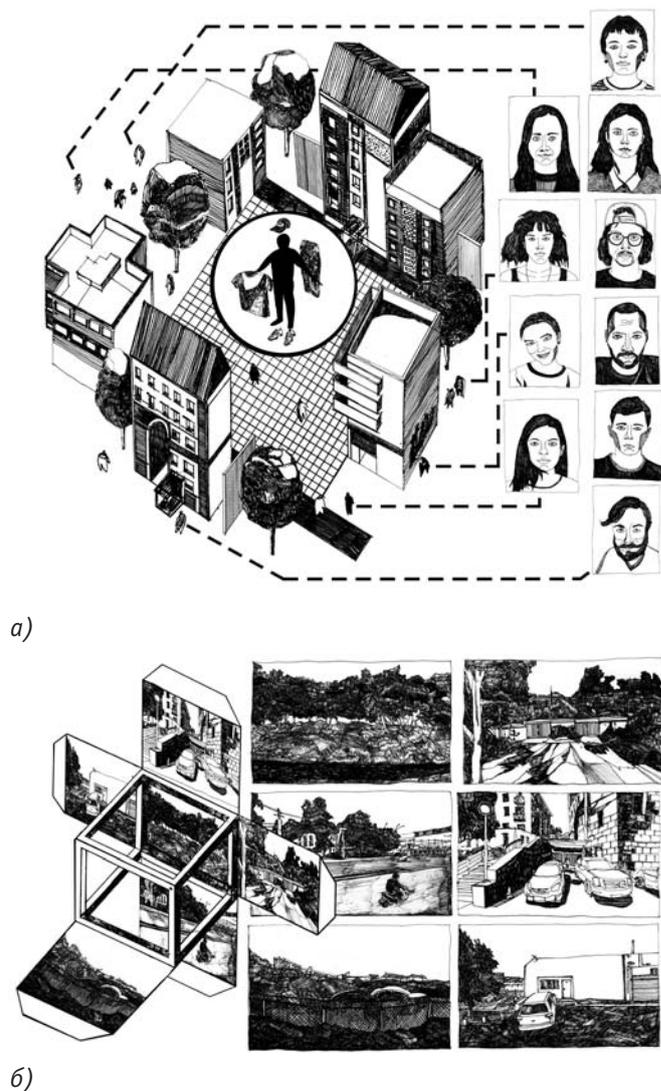
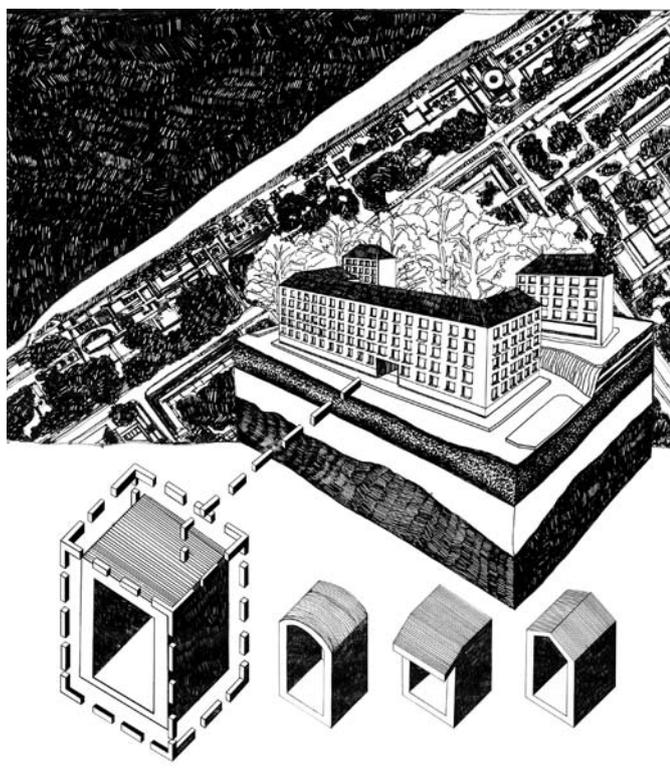


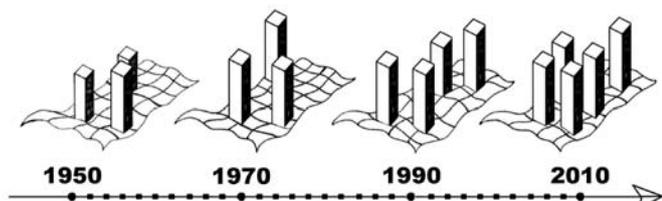
Рис. 2. Человек и пространство города: а) человек и пространство города; б) развёртка трёхмерной единицы пространства

в стационарные конструкции городских констант. Человек в этом плане отражает бивалентные качества: с одной стороны, физически являясь мелкомасштабной частью города, он относительно трудно прочитываем и физически воспринимаем только в скоплениях, таких как городской поток (метро, оживлённая улица) [10], с другой стороны – человек может являться носителем «архитектурного ордера» [6] и единолично компилировать то бурное многообразие, которое выражено в градостроительном эквиваленте его средообитания, отражая его в дизайне своей одежды и своего внешнего вида (рис. 5).

Возвращаясь к первичному тезису о возможности города транслировать «языковую» форму, мы понимаем, что город «говорит» через совокупности объектов и дизайн небольших форм. Лирика и изящность высказывания может включать в себя неформальный сленг и никоим образом не нарушать целостность высказывания.



а)



б)

Рис. 3. «Синтаксическая» вариативность и хронология: а) трансформация портала; б) схема интенсивности развития «городского языка» за последние десятилетия.

Описанные выше наблюдения заставляют при градостроительном планировании уделить особое внимание кажущимся на первый взгляд незначительными деталям. Решая функциональные задачи, проектировщик обязан понимать ту ответственность, которую он несёт, занимаясь привычными для него изысканиями. Город, как самая удобная модель жизни для большинства людей на нашей планете, всегда будет двигаться по пути эволюции и модернизации вместе с человеком, взаимосвязанно. Отсутствие понимания механизмов взаимосвязи человека и города, игнорирование и, как следствие, разрушение их приводит к оттоку коренных жителей, знакомых с этим городом «близко» и знающих его изнутри. Безусловно, буквально рассматривать тезис о «речи» города не имеет практического смысла, однако игнорировать алгоритмы пространственно-синтаксической рефлексии было бы, по крайней мере, просто непрофессионально. Учитывая современные тенденции в России, сейчас можно с уверенностью сказать, что тема является дискуссионной

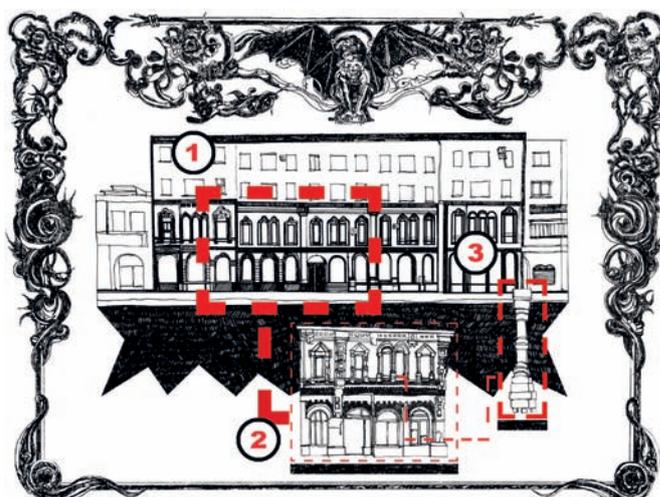


Рис. 4. Компонентная схема пространственно-синтаксического целого

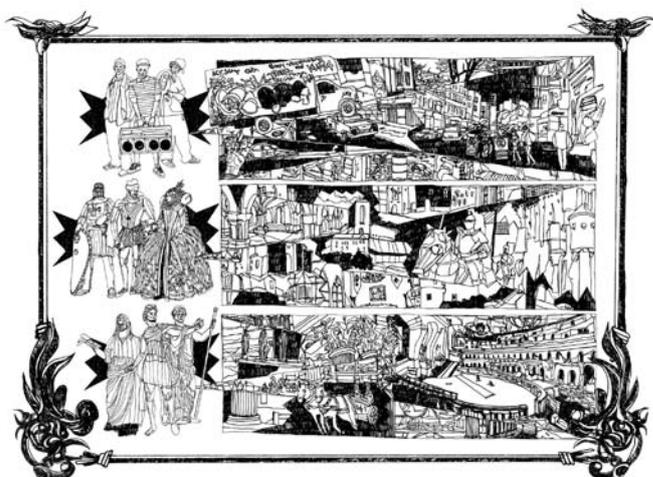


Рис. 5. Человек как «синтаксическая» проекция»

и в значительной степени связана с потребностью жителей видоизменять городской пейзаж, а вместе с ним меняться и самим.

*Литература*

1. *West Geoffrey*. Scale: the universal laws of growth, innovation, sustainability, and the pace of life in organisms, cities, economies, and companies dolls' houses. – New York Penguin Press, 2017. – P. 481.

2. *Doyle Laurance R*. Animal Communications, Information Theory, and the Search for Extraterrestrial Intelligence [Электронный ресурс] // SETI. – Режим доступа: <https://www.seti.org/animal-communications-information-theory-and-search-extraterrestrial-intelligence-seti> (дата обращения 15.06.2017).

3. *Epting, S*. An Applied Mereology of the City: Unifying Science and Philosophy for Urban Planning // Science and engineering ethics. – 2015. – P. 1–14.

4. *Bettencourt, L., West G*. A unified. theory of urban living / L. Bettencourt, G. West // Nature. – 2010. – Т. 467.– № 7318. – С. 912–913.

5. *Колеватых, Д.А.* ДНК деревянной архитектуры. Пространственная абсорбция как способ эволюции ветхого жилищного фонда / Д.А. Колеватых // Приволжский научный журнал. – 2017. – №. 2. – С. 224–229.

6. *Колеватых, Д.А.* Архитектурный порядок и люди. Трайбализм и средовая замкнутость жителей России / Д.А. Колеватых // Градостроительство и архитектура. – 2017. – № 3. – С. 16.

7. *Колеватых, Д.А.* Архетипы вчера и сегодня. Современные архетипы в российской архитектуре / Д.А. Колеватых // Вестник СГАСУ. – 2015. – № 3. – С. 13.

8. *Bushnell, J*. Moscow graffiti language and subculture. – London, 1990.

9. *Merrill, S.O. C*. Graffiti at Heritage Places: Vandalism as Cultural Significance or Conservation Sacrilege? // Time and Mind. – 2011 – Т. 4. – №. 1. – P. 59–75.

10. *Колеватых, Д.А.* Макрофактурные элементы городского архитектурно-пространственного полотна / Д.А. Колеватых // Вестник ТГАСУ. – 2017. – № 6. – 2017. – С 88–96.

11. *Schacter, R*. Ornament and order: Graffiti, street art and the paragon. – Routledge, 2016.

12. *Dickens, L*. Placing post-graffiti: the journey of the Peckham Rock / L. Dickens // Cultural geographies. – 2008. – Т. 15. – №. 4. – С. 471–496.

13. *Schneekloth, L.H*. Placemaking: The art and practice of building communities / L.H. Schneekloth, R.G. Shibley. – New York: Wiley, 1995.

14. *Moudon, A.V*. Urban morphology as an emerging interdisciplinary field / A.V. Moudon // Urban morphology. – 1997. – Т. 1. – №. 1. – С. 3–10.

15. *Relph, E*. The Modern Urban Landscape (Routledge Revivals) / E. Relph. – Routledge, 2016.

16. *Matsuoka, R.H*. People needs in the urban landscape: analysis of landscape and urban planning contributions / R.H. Matsuoka, R. Kaplan // Landscape and urban planning. – 2008. – Т. 84. – №. 1. – С. 7–19.

17. *Dee C*. Form and fabric in landscape architecture: a visual introduction / C. Dee. – Taylor & Francis, 2004.

*Literatura*

5. *Kolevatyh D.A*. DNK derevyannoj arhitektury. Prostranstvennaya absorbtziya kak sposob evolyutsii vethogo zhilishhnogo fonda / D.A. Kolevatyh // Privolzhskij nauchnyj zhurnal. – 2017. – №. 2. – S. 224–229.

6. *Kolevatyh D.A*. Arhitekturnyj order i lyudi. Trajbalizm i sredovaya zamknutos' zhitelej Rossii / D.A. Kolevatyh // Gradostroitel'stvo i arhitektura. – 2017. – № 3. – S. 16.

7. *Kolevatyh D.A*. Arhetipy vchera i segodnya. Sovremennye arhetipy v rossijskoj arhitekture / D.A. Kolevatyh // Vestnik SGASU. – 2015. – № 3. – S. 13.

10. *Kolevatyh D.A*. Makrofakturnye elementy gorodskogo arhitekturno- prostanstvennogo polotna / D.A. Kolevatyh // Vestnik TGASU. – 2017. – № 6. – 2017. – S 88–96.

**Колеватых Дмитрий Алексеевич**, 1989 г.р. (Самара). Аспирант кафедры «Градостроительство» Академии строительства и архитектуры ФГБУ ВО «Самарский государственный технический университет» (443100, Самара, Ул. Молодогвардейская, 244. СамГТУ). Сфера научных интересов: теория архитектуры, градостроительство. Автор 6 публикаций. Тел.: 8 (846) 242-17-50. E-mail: [eva2@mail.com](mailto:eva2@mail.com).

**Kolevatykh Dmitry Alekseevich**, born in 1989 (Samara). Postgraduate student of the Department of Urban Construction of the Academy of Construction and Architecture of the FGBU VO "Samara State Technical University" (443100, Samara, Molodogvardeyskaya st., 244. SamSTU). Sphere of scientific interests: theory of architecture, urban planning. The author of 6 publications. Tel.: +7 (846) 242-17-50. E-mail: [eva2@mail.com](mailto:eva2@mail.com).

## Теоретические модели современных загородных рекреационных комплексов

К.О.Боляева, ННГАСУ, Нижний Новгород

В статье рассматриваются предпосылки формирования теоретических моделей загородных рекреационных комплексов (ЗПК). Рекреационная среда определяется как результат взаимодействия, взаимопроникновения и взаимного дополнения трёх комплексных факторов: рекреационной деятельности, рекреационных ресурсов и рекреационных образований. Дается определение ЗПК как локальной системы рекреационных внегородских образований различного функционального профиля, состоящей из рекреационных учреждений. ЗПК различают по таксономическим и типологическим признакам. Таксономический признак указывает положение ЗПК в иерархической лестнице системы рекреационных образований. Типологический признак определяет качественные различия рекреационных образований одного таксономического ранга.

Анализ примеров реализованных ЗПК позволяет выделить принципиальные теоретические модели современных ЗПК в зависимости от положения объекта рекреации: закрытая, полужакрытая, полукрытая и открытая. ЗПК закрытого типа содержит в себе полный перечень необходимых помещений для выполнения рекреационной функции, не требуют подключения рекреационных возможностей региона. ЗПК полужакрытого типа выполняет одну доминирующую рекреационную функцию и подразумевает частичное использование рекреационных ресурсов района. ЗПК полукрытого типа предполагает только вспомогательную рекреационную группу, для выполнения основной рекреационной функции эксплуатируют рекреационные ресурсы района. ЗПК открытого типа предполагает только размещение и эпизодическое обслуживание, полностью ориентировано на рекреационные ресурсы района.

Выявляются специфические особенности формирования специализированной рекреационной группы ЗПК. Специфика современных типов ЗПК заключается в положении основного объекта рекреации относительно самого ЗПК. Объект рекреации внутри ЗПК формирует специализированную рекреационную группу помещений, которая задаёт направленность самого ЗПК.

*Ключевые слова:* загородные рекреационные комплексы, теоретические модели, объект рекреации, рекреационная группа

### Theoretical Models of Modern Suburban Recreational Complexes

K.O.Bolyaeva, NNGASU, Nizhnij Nivgorod

The article discusses aspects of the formation of theoretical models of modern suburban recreational complexes (SRC). The recreational environment is defined as result of interaction,

interpenetration and mutual addition of three complex factors: recreational activity, recreational resources and recreational structures. Definition of SRC as the local system of recreational suburban formations of various functional profiles consisting of recreational structures is given. SRC is distinguished by taxonomic and typological features. The taxonomic feature determines the position of the SRC in the scale of rank of the recreational formations system. The typological feature indicates qualitative differences in the recreational formations of a single taxonomic rank.

The analysis of examples of completed SRC allows us to distinguish the basic theoretical models of modern SRC, depending on the location of the recreation object. Specific features of the formation of a specialized recreational layout of the SRC are revealed: closed, half-closed, half-open and open. SRC of the closed type contain the full list of necessary rooms for performance of recreational function and don't demand connection with recreational facilities of the region. SRC of half-closed type perform one dominating recreational function with partial use of recreational resources of the area. SRC of half-open type assumes only auxiliary recreational group and operate recreational resources of the area to perform the main recreational function. SRC of open type assume only placement and incidental service and are completely focused on recreational resources of the area.

The specificity of contemporary types of SRC is the position of the main recreation object relative to the SRC itself. The object of recreation within the SRC is formed by a specialized recreational group which sets the orientation of the SRC.

*Keywords:* suburban recreational complexes, theoretical models, recreation object, recreational layout

Рекреационная среда является результатом взаимодействия, взаимопроникновения и взаимного дополнения трёх комплексных факторов: рекреационной деятельности, рекреационных ресурсов и рекреационных образований.

Рекреационные природные и антропогенные ресурсы распределены по планете крайне неравномерно. По этой причине всё больше людей отправляется в путешествие для осуществления рекреационной деятельности: рекреационно-оздоровительной, спортивно-оздоровительной, рекреационно-познавательной, рекреационно-промышленной. Подобные путешествия стали основой развития рекреационного туризма.

Рекреационные ресурсы определяют развитие рекреационного потенциала в регионе, формируют рекреационный профиль территории. Оценке с точки зрения наличия рекреационных

ресурсов подвергают рельеф, климат, водоёмы и водотоки, растительность, транспортную доступность, наличие инфраструктуры (зданий, комплексов, инженерных систем) [1]. Потребности охраны окружающей среды, экономические и технические предпосылки развития ландшафта для рекреационной деятельности способствуют его освоению и преобразованию, то есть созданию системы рекреационных образований.

Рекреационные образования представляют собой совокупность преобразованной для осуществления рекреационной деятельности рекреационной природной и урбанизированной среды. Всё многообразие рекреационных образований различается по таксономическим и типологическим признакам [1].

Таксономический признак указывает место конкретного рекреационного образования в иерархической лестнице всей системы рекреационных образований. Так, рекреационные образования региона формируют региональную систему, района (рекреационная агломерация) – районную систему, одной рекреационной местности (рекреационный комплекс или учреждение) – локальную систему.

Типологический признак определяет качественные различия рекреационных образований одного таксономического ранга: рекреационная агломерация – группа ЗРК; рекреационный комплекс – ЗРК, рекреационное учреждение – здание или сооружение ЗРК.

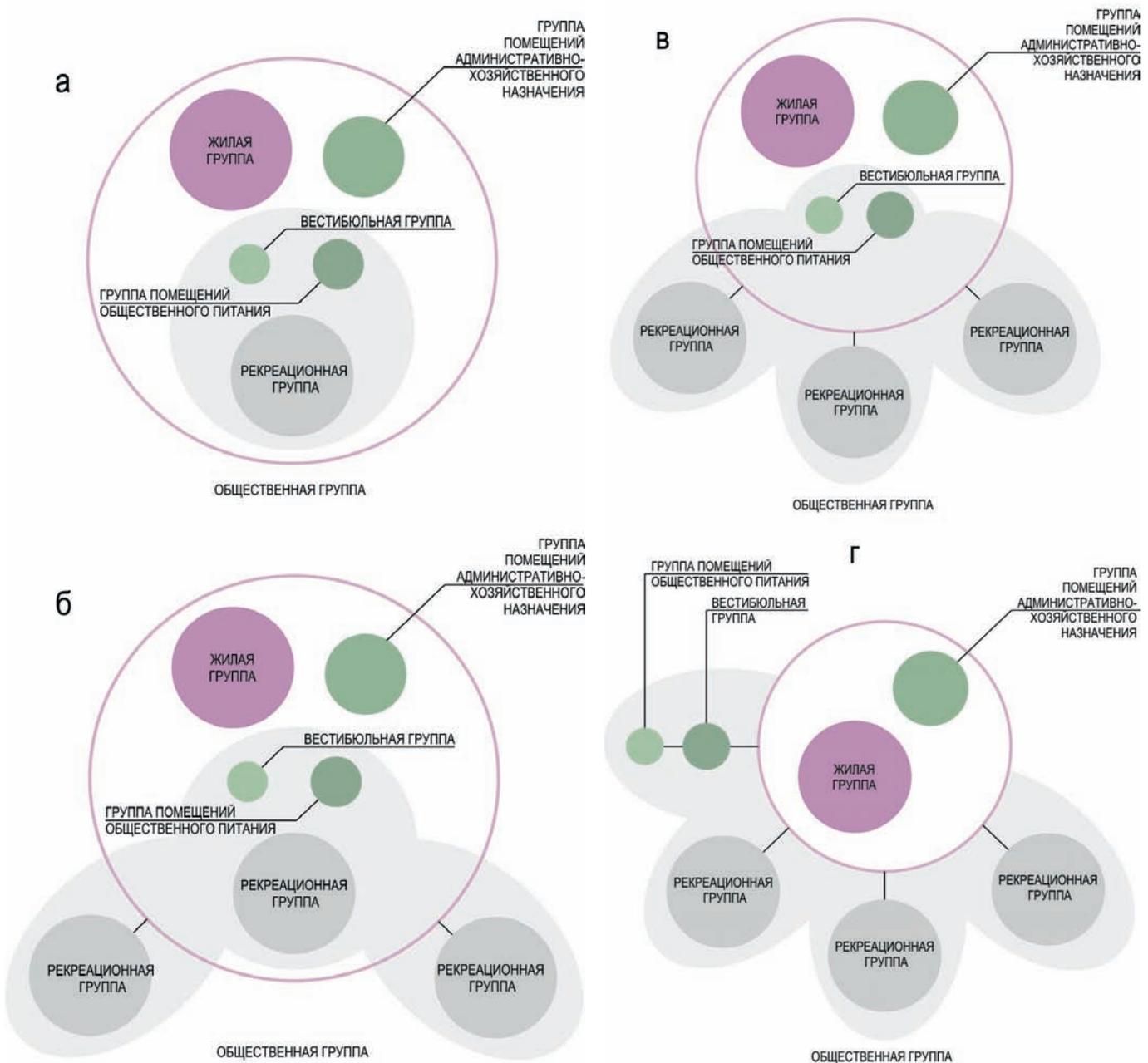


Рис. 1. Основные теоретические модели ЗРК

Таким образом, ЗРК представляет собой локальную систему рекреационных внегородских образований различного функционального профиля, состоящую из рекреационных учреждений, объединённых единым архитектурно-планировочным решением, общей объёмно-пространственной композицией, а также организацией обслуживания. ЗРК воспринимается в контексте иерархической лестницы «регион – район – зона – комплекс – учреждение» и неразрывно связан с рекреационными системами региона: природными, территориальными, урбанизированными, инфраструктурными и биосоциальными.

Хотя специальные работы, освещающие область архитектурной типологии ЗРК отсутствуют, в отечественной и зарубежной науке существует целый ряд исследований, так или иначе затрагивающих этот вопрос. В зарубежных работах учёные уделяют внимание главным образом опыту проектирования конкретных объектов, их комплексному решению: архитектура рассматривается через призму социальных, экономических, экологических, культурных аспектов общества. Так, например, исследуется влияние социокультурной жизни общества на изменение прибрежных курортных районов в течение последних столетий [2], значительное внимание уделяется вопросам менеджмента гостиничного дела, интерьеру [3; 4], в зарубежной литературе подробно раскрыта тема архитектуры экологического туризма [5]. В отечественной науке междисциплинарным исследованиям внимание уделяется в меньшей степени, архитектура ЗРК рассматривается с точки зрения градостроительства, функционального зонирования, технологии и объёмно-пространственной композиции. Отдельные типы ЗРК исследуются в работах, посвящённых архитектурной типологии общественных зданий [6–8], горно-рекреационным комплексам [1], придорожным рекреационным

комплексам [9], рекреационно-досуговым комплексам [10], туристским центрам [11], паломническим комплексам [12]. Социально-экономические и туристические аспекты преимущественно раскрываются учёными сторонних отраслей. Таким образом, существует необходимость в комплексном изучении ЗРК.

К концу XX – началу XXI века сформировались новые типы ЗРК, соответствующие потребностям современного постиндустриального общества. На основании анализа современных типов ЗРК представляется возможным выделить четыре их основные теоретические модели: закрытого, полузакрытого, полукрытого и открытого типов (рис.1).

- Модель закрытого типа. К ней можно отнести развитые многофункциональные ЗРК, которые содержат в себе полный перечень необходимых зданий и сооружений, предназначенных для выполнения рекреационной функции. Они самодостаточны и не требуют подключения рекреационных возможностей региона. Закрытые ЗРК, как правило, занимают большую территорию и располагаются в отдалении от развитой рекреационной инфраструктуры региона. Так, например, семейный курортный отель «Амарин» в Ровини в Хорватии (рис. 2) ориентирован на разные социальные группы населения и предназначен для всех основных видов отдыха. Комплекс находится в некотором отдалении от центра рекреационного района «Монсена-Валдалисо» [13].

- Модель полузакрытого типа, к которой можно отнести специализированные ЗРК с доминирующей рекреационной функцией. Такой тип ЗРК выполняет одну основную рекреационную функцию и подразумевает использование рекреационных ресурсов района. Полузакрытые ЗРК могут включать в себя также вспомогательные рекреационные по-



Рис. 2. Семейный курортный отель «Амарин» в Ровини. Хорватия. Архитектурная студия «Студио An» («Studio Up»). 2016 год. На плане указаны следующие зоны: жилая группа (розовая), общественные помещения (серая) и объект рекреации (зелёная)

мещения. К этой группе можно отнести большинство санаторных и спортивно-оздоровительных ЗРК, например, спа-отель «Ларомана» в Аликанте в Испании (рис. 3), предлагающий широкий перечень оздоровительных процедур [14]

- Модель полуоткрытого типа. К такой модели можно отнести ЗРК гостиничного типа, эксплуатирующие рекреа-

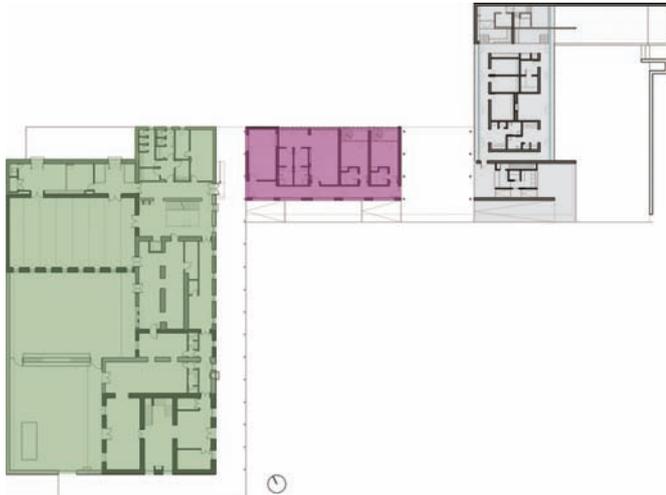


Рис. 3. Спа-отель «Ларомана» в Аликанте. Испания. Архитектор Исаак Пераль Кодина (Isaac Peral Codina). 2012 год. На плане указаны следующие зоны: жилая группа (розовая), общественные помещения (серая) и объект рекреации (зелёная)

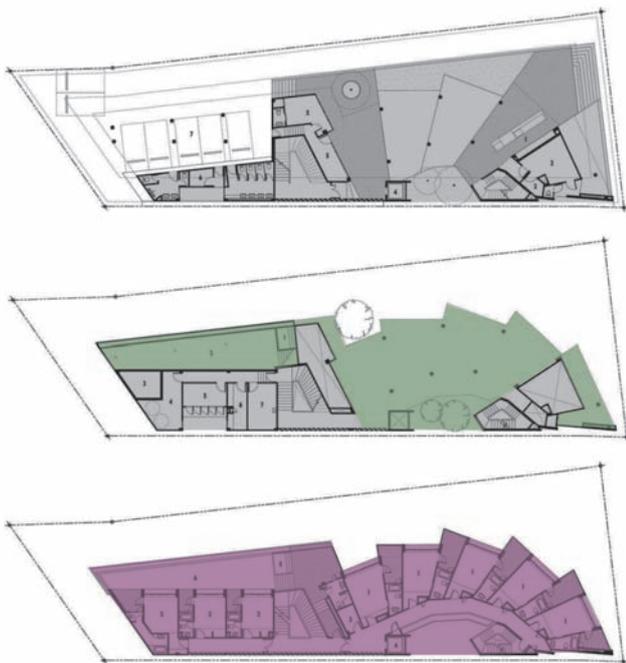


Рис. 4. Курортный отель «КАЛМ Бангсаен» («KALM Bangsaen») в Чонбури. Таиланд. Архитектурная студия «Юннакитект» («Junnarchitect»). 2016 год. На плане указаны следующие зоны: жилая группа (розовая), общественные помещения (серая) и объект рекреации (зелёная).

ционные ресурсы рекреационного района. Рассматриваемые ЗРК могут включать в себя только вспомогательную рекреационную группу помещений, как, например, курортный отель «КАЛМ Бангсаен» («KALM Bangsaen») в Чонбури в Таиланде (рис. 4), в котором, кроме группы помещений, выполняющих сопутствующие функции, есть ещё бассейн и бар. Также ре-

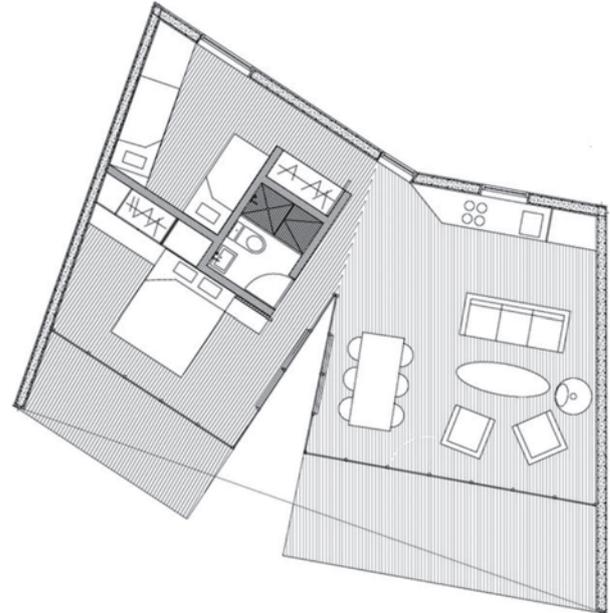


Рис. 5. Отель «Лодж» в Телоцтлане, в 50-ти км от Мехико. Мексика. Архитектурная студия «Кававал и Сола-Моралес» («Cadaval & Sola-Morales»). 2016 год. На плане указана только жилая группа

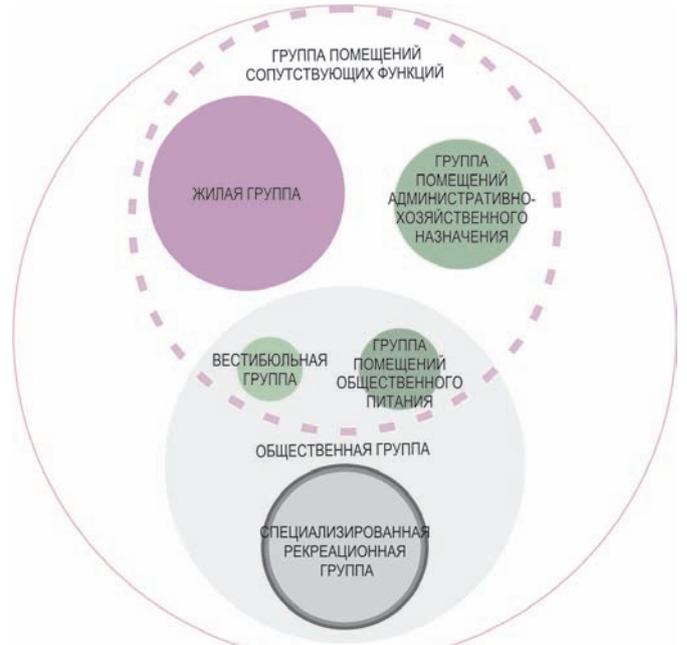


Рис. 6. Принципиальная функциональная схема ЗРК

креанты могут пользоваться общественными пляжами и кафе рекреационного района. Отель расположен в ста километрах от Бангкока и предназначен в большей мере для кратковременного отдыха местных жителей [15].

• Модель открытого типа, к которой можно отнести ЗРК с самообслуживанием, предоставляющие рекреантам только размещение и эпизодическое обслуживание. Так же, как и полуоткрытые, открытые ЗРК ориентированы на рекреационные ресурсы района. В таких ЗРК значительно сокращена группа помещений с сопутствующими функциями. Примером может являться отель «Лодж» в Тепоцтлане, в 50 км от Мехико в Мексике (рис. 5), который состоит из нескольких типовых бунгало. Каждое из них представляет собой двухкомнатный номер по типу апартаментов с собственной кухней [16].

Применение открытой и полуоткрытой теоретических моделей характерно для большинства туристских ЗРК, а также для многих курортных отелей, использующих местные природные и искусственные ресурсы.

При анализе современных ЗРК выявлено, что специфика современных типов ЗРК заключается в положении основного объекта рекреации относительно самого ЗРК: объект рекреации может находиться внутри (закрытый), внутри и снаружи (полузакрытый), снаружи (полуоткрытый и открытый) самого ЗРК. Объект рекреации внутри ЗРК формирует специализированную рекреационную группу помещений (рис. 6). Выявление принципиальных теоретических моделей современных ЗРК в зависимости от положения основного объекта рекреации позволяет определить две подгруппы рекреационной группы помещений: основную и вспомогательную. Наличие основной рекреационной группы помещений внутри самого ЗРК характерно для ЗРК закрытой и полузакрытой моделей. Основная рекреационная группа помещений формирует направленность ЗРК (виды активного отдыха, санаторное лечение, туристическое обслуживание и т.д.) в отличие от вспомогательной рекреационной группы. Вспомогательная группа помещений может включать в себя «нейтральные» рекреационные помещения, например: бассейн, сауну, террасы для принятия солнечных ванн, тренажёрный зал, площадки для спортивных игр, детские площадки и т.п.

Современные ЗРК являются наиболее рациональной формой планировочной организации территории для осуществления кратковременного и длительного отдыха. В зависимости от потребностей рекреантов в современном мире актуальны все принципиальные теоретические модели ЗРК. Так, для активного отдыха максимально предпочтительны ЗРК открытого и полуоткрытого типа, так как такие ЗРК способствуют освоению рекреантами рекреационного района. Для пассивного отдыха максимально подойдут ЗРК закрытого и полузакрытого типа, так как предлагают необходимый перечень рекреационных услуг и не предполагают обязательного использования сторонних рекреационных ресурсов. ЗРК полузакрытого типа, как правило, имеют конкретную специализацию. ЗРК закрытого типа предназначены, прежде

всего, для семейного отдыха и предлагают обширный перечень услуг для рекреации различных социальных групп.

#### Литература

1. Максимов, О.Г. Горно-рекреационные комплексы / О.Г. Максимов, Е.А. Ополовникова – М.: Стройиздат, 1981. – 120 с.
2. Gray, F. Designing the Seaside: Architecture, Society and Nature / F. Gray. – Reaktion Books, 2006. – 336 p.
3. Rutes, W.A. Hotel Design, Planning and Development / W.A. Rutes, R.H. Penner, L. Adams. – W.W. Norton & Company, 2001. – 422 p.
4. Lawson, F.R. Hotels and Resorts: Planning, Design and Refurbishment / F.R. Lawson. – Butterworth Architecture, 1995. – 348 p.
5. Bromberek, Z. Eco-resorts: Planning and Design for the Tropics / Z. Bromberek. – Routledge, 2009. – 237 p.
6. Адамович, В.В. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / В.В. Адамович. – М.: Стройиздат, 1984. – 543 с.
7. Гельфонд, А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / А.Л. Гельфонд. – М.: Архитектура-С, 2006. – 280 с.
8. Змеул, С.Г. Архитектурная типология зданий и сооружений / С.Г. Змеул, Б.А. Маханько. – М.: Архитектура-С, 2004. – 238 с.
9. Шувалов, В.М. Совершенствование архитектурной организации рекреационных комплексов: Дис. ... канд. архитектуры: 18.00.02 / Шувалов Василий Максимович – М.: МАРХИ, 2007. – 291 с.
10. Голубева, Е.П. Принципы формирования архитектуры рекреационно-досуговых комплексов: Дис. ... канд. архитектуры: 18.00.02 / Голубева Елена Павловна – Н.Новгород: ННГАСУ, 2006. – 195 с.
11. Булатова, Е.К. Комплексный подход к организации архитектурной среды туризма в 1920–1980-е годы / Е.К. Булатова // Архитектон: известия вузов. – 2013. – № 43.
12. Швецова-Шиловская, Е.А. Принципы формирования православных монастырских комплексов в условиях расширения паломничества / Е.А. Швецова-Шиловская, С.В. Ильвицкая // Архитектура и время. – 2011. – № 3.
13. Hotel Amarin / Studio Up [Электронный ресурс] // Информационный портал «Archdaily». – Режим доступа: <http://www.archdaily.com/872092/hotel-amarin-studio-up> (дата обращения 26.06.2018).
14. Spa + Hotel La Romana / Isaac Peral Codina [Электронный ресурс] // Информационный портал «Archdaily». – Режим доступа: <http://www.archdaily.com/790350/spa-plus-hotel-la-romana-isaac-peral-codina> (дата обращения 26.06.2018).
15. KALM Bangsaen Hotel / junnarchitect [Электронный ресурс] // Информационный портал «Archdaily». – Режим доступа: <http://www.archdaily.com/879086/kalm-bangsaen-hotel-junnarchitect> (дата обращения 26.06.2018).
16. Tepoztlán Lounge / Cadaval & Solà-Morales [Электронный ресурс] // Информационный портал «Archdaily». – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/793434/tepoztlan-lounge-cadaval-and-sola-morales> (дата обращения 26.06.2018).

## Literatura

1. *Maksimov O.G.* Gorno-rekreatsionnye komplekсы / O.G. Maksimov, E.A. Opolovnikova – M.: Strojizdat, 1981. – 120 s.
6. *Adamovich V.V.* Arhitekturnoe proektirovanie obshhestvennykh zdaniy i sooruzhenij / V.V. Adamovich. – M.: Strojizdat, 1984. – 543 s.
7. *Gel'fond A.L.* Arhitekturnoe proektirovanie obshhestvennykh zdaniy i sooruzhenij / A.L. Gel'fond. – M.: Arhitektura-S, 2006. – 280 s.
8. *Zmeul S.G.* Arhitekturnaya tipologiya zdaniy i sooruzhenij / S.G. Zmeul, B.A. Mahan'ko. – M.: Arhitektura-S, 2004. – 238 s.
9. *Shuvalov V.M.* Sovershenstvovanie arhitekturnoj organizatsii rekreatsionnykh kompleksov: Dis. ... kand. arhitektury: 18.00.02 / Shuvalov Vasilij Maksimovich – M.: MARHI, 2007. – 291 s.
10. *Golubeva E.P.* Printsipy formirovaniya arhitektury rekreatsionno-dosugovykh kompleksov: Dis. ... kand. arhitektury: 18.00.02 / Golubeva Elena Pavlovna – N.Novgorod: NNGASU, 2006. – 195 s.
11. *Bulatova E.K.* Kompleksnyj podhod k organizatsii arhitekturnoj sredy turizma v 1920–1980-e gody / E.K. Bulatova // Arhitekton: izvestiya vuzov. – 2013. – № 43.
12. *Shvetsova-Shilovskaya E.A.* Printsipy formirovaniya pravoslavnykh monastyrskikh kompleksov v usloviyah rasshireniya palomnichestva / E.A. Shvetsova-Shilovskaya, S.V. Il'vitskaya // Arhitektura i vremya. – 2011. – № 3.
13. Hotel Amarin / Studio Up [Elektronnyj resurs] // Informatsionnyj portal «Archdaily». – Rezhim dostupa: <http://www.archdaily.com/872092/hotel-amarin-studio-up> (data obrashheniya 26.06.2018).
14. Spa + Hotel La Romana / Isaac Peral Codina [Elektronnyj resurs] // Informatsionnyj portal «Archdaily». – Rezhim dostupa: <http://www.archdaily.com/790350/spa-plus-hotel-la-romana-isaac-peral-codina> (data obrashheniya 26.06.2018).
15. KALM Bangsaen Hotel / junnarchitect [Elektronnyj resurs] // Informatsionnyj portal «Archdaily». – Rezhim dostupa: <http://www.archdaily.com/879086/kalm-bangsaen-hotel-junnarchitect> (data obrashheniya 26.06.2018).
16. Tepoztlán Lounge / Cadaval & Solà-Morales [Elektronnyj resurs] // Informatsionnyj portal «Archdaily». – Rezhim dostupa: <https://www.archdaily.com/793434/tepoztlan-lounge-cadaval-and-sola-morales> (data obrashheniya 26.06.2018).

**Боляева Ксения Олеговна** (Нижний Новгород). Аспирантка кафедры «Архитектурное проектирование» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65. ННГАСУ). Сфера научных интересов: архитектура общественных зданий, рекреационная архитектура. Автор 7 научных публикаций. Тел. +7 (910) 395-53-47. E-mail: [kseney@mail.ru](mailto:kseney@mail.ru).

**Bolyaeva Ksenia Olegovna** (Nizhny Novgorod). Graduate student of department «Architectural design» of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering» (603950, Nizhny Novgorod, Ilyinskaya st., 65. NNGASY). Sphere of scientific interests: architecture of public buildings, recreational architecture. Author of 7 scientific publications. Ph. +7 (910) 395-53-47. E-mail: [kseney@mail.ru](mailto:kseney@mail.ru).

## «Образцовая Культурная Деревня»: архитектурные мечтания и реальность 1920–1930-х годов

Ю.Л.Косенкова, НИИТИАГ, Москва

В статье рассматривается планировка и застройка села в 1920–1930-е годы как в контексте социальной политики в отношении деревни, так и в контексте изменений общей направленности советского градостроительства этого периода. С первых послереволюционных лет сформировалась идея «Образцовой культурной деревни», которую следует показывать крестьянам как пример для подражания. В зависимости от менявшейся градостроительной политики государства в 1920–1930-е годы эта идея воплощалась в различных проектах, однако все они были далеки от реальной ситуации на селе. В частности, рассмотрены попытки создавать сначала «примерные», а затем «типовые» проекты планировки колхозных и совхозных посёлков, не основанные на изучении конкретных данных.

В статье показано зарождение во второй половине 1930-х годов научного подхода к индивидуальному проектированию села на основе предпроектных исследований. Такой подход развивали институты коммунальной гигиены, однако до войны он не успел получить развития. Социальная основа жизни на селе отличалась неустойчивостью, а в предвоенные годы государственная политика в отношении проектирования села стала в значительной мере более жёсткой, началась борьба с так называемыми «излишествами».

Эта тенденция входила в противоречие с лозунгом «стирания различий между городом и деревней». В статье показано постепенное упрощение содержания понятия «агрогород» – от задумывавшихся с размахом в конце 1920-х годов агроиндустриальных комбинатов до минимального благоустройства на селе. В то же время поиски художественного образа советской деревни сводились в основном к конкурсным проектам различных «типов» клубов и домов культуры<sup>1</sup>.

*Ключевые слова:* история советской архитектуры, планировка сельских населённых мест, типовое проектирование, градостроительное законодательство.

### "Model Cultural Village": Architectural Dreams and Reality of the 1920–1930s

Y.L.Kosenkova, NIITIAG, Moscow

The article is dedicated to the planning and development of the countryside in the 1920–1930s, both in the context of the

<sup>1</sup> Исследование выполнено за счет средств Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы в рамках Плана фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН, тема 1.2.3.

rural social policy and in connection to the general orientation of Soviet town planning of this period. The idea of a "Model Cultural Village", which should've been shown to peasants as an example for imitation, was formed in the first post-revolutionary years. Depending on the changing construction policy of the State in the 1920–1930s, this idea was embodied in various projects, but all of them were far from the real situation in the countryside. In particular, attempts to create "exemplary" and then the "standard" projects of the planning of collective and state farm settlements, not based on the study of specific data, are considered.

The article shows the birth of scientific approach to the individual rural design based on pre-project studies in the second half of the 1930s. Such an approach was developed by the institutes of communal hygiene, but it did not manage to develop before the World War II. The social life basis in the countryside was unsustainable, and in the pre-war years the state policy regarding the planning of the countryside became much more strict. The struggle with the so-called "extravagances" began.

This trend was in contradiction with the slogan of "blurring the differences between urban areas and the countryside". The article shows the gradual simplification of the concept of "agrotown" – from agro-industrial plants, conceived in a big way in the late 1920s, to a minimum equipping of the countryside. At the same time, the search for a visual image of the Soviet countryside was mainly reduced to competition projects of various "types" of clubs and community centers.

*Keywords:* history of Soviet architecture, planning of rural settlements, type design, town planning legislation.

Проблема планировки и застройки сельских населённых мест, непосредственно связанная с революционными преобразованиями в стране и затрагивавшая большую часть населения страны, в историческом аспекте никогда всерьёз не разрабатывалась. Существовала ли определённая архитектурно-планировочная политика государства на селе и каковы были результаты этой деятельности – всё это ещё только начинает складываться в более или менее целостную картину в современной архитектурно-исторической науке. Это большая тема, и рамки статьи позволяют лишь обозначить некоторые наиболее общие вопросы [1, с. 634–683].

Благоустройство сельских поселений как общественно значимая задача определилось, конечно, задолго до прихода

советской власти. Этой проблемой занимались в основном уездные земские управы, хотя практическая эффективность разрабатываемых ими планов была довольно низкой. Вопросы о выработке каких-либо общих санитарно-гигиенических требований к планировке селений, огнестойкому строительству, водоснабжению и мелиоративным работам на селе были поставлены только в первом десятилетии XX века. С началом Первой мировой войны все мероприятия по благоустройству селений приостановились [2, с. 513].

Однако общественные ожидания, связанные с культурным преобразованием деревни после окончания войны, в этот период только усилились. Так, журнал «Зодчий» писал в 1916 году: «По-видимому, настал теперь момент для обязательного вмешательства правительства в сельское строительство и для направления его по тщательно разработанному плану в широкое русло предстоящего грандиозного культурного развития родной страны» [3, с. 213–219]. Автор был уверен, что правительством и общественными организациями будут отпущены огромные суммы на восстановление села и был озабочен тем, чтобы эти средства расходовались продуктивно, а не уходили на воспроизводство многочисленных исконных недостатков сельского строительства.

Вместо кабаков – мечтал автор – в деревнях появятся школы, читальни, кинематографы, народные дома, для которых должно быть избрано «достаточно центральное и обширное место с свободной площадью для собраний, игр и спорта». Должны быть разработаны гигиенические правила устройства селений, введение водопровода и канализации, замощение улиц и т.п. [см. 3, с. 213–219].

Весь этот комплекс социальных ожиданий, опасений и прожектёрских планов в отношении благоустройства и застройки села был в какой-то степени унаследован советской властью. Но с первых послереволюционных лет стали формироваться и совершенно новые черты, определявшие затем на протяжении десятилетий отношение к проблеме сельского строительства. Они были связаны, с чрезвычайно жёсткой аграрной политикой советского государства и откровенно потребительским отношением к крестьянству как к источнику средств для форсированного развития промышленного сектора [4, с. 10].

Государство действительно взяло на себя основную роль в проектировании для села, но эти вопросы с самого начала были разделены между различными ведомствами. Как показали исследования последних лет, в стране в это время складывались две конкурирующие системы архитектурно-градостроительного проектирования: в системе ВСНХ и в системе НКВД [5, с. 919–941]. Кроме того, в проектировании для села участвовали Наркомзем, Наркомпрос, Наркомздрав и др. Для всех этих ведомств вопросы деревенского строительства имели третьестепенное значение, они не располагали ни целевыми финансами, ни штатом соответствующих специалистов.

Если руководящие функции оставались за государственными структурами, то функции реализации многочисленных

циркуляров и рекомендаций в области застройки и планировки селений возлагались в основном на само сельское население, у которого не было для этого ни материальных и технических ресурсов, ни соответствующих знаний. Государство, как правило, оставляло за собой лишь обязанности создания неких «образцов», призванных приучить сельское население к «культурной жизни» – будь то популярные брошюры о гигиенических правилах планировки и застройки села или так называемые «примерные» проекты отдельных сельских зданий и планов поселений [6].

В этом контексте хотелось бы отметить одно, казалось бы, неприметное событие 1918 года, следы которого сохранились в архиве. Это обсуждение в только что созданном в системе ВСНХ Управлении городского и сельского строительства предложения по созданию «Образцовой Культурной Деревни», которую можно было бы демонстрировать делегациям крестьян<sup>2</sup>. Это предложение-фантазия, рассчитанное на полное обобществление бытовых и хозяйственных функций и не имевшее отношения к реальной жизни деревни того времени, было немедленно принято к осуществлению. Однако известный градостроитель, «старый специалист» проф. Б.В. Сакулин, которому было поручено осуществление предложения, отверг его, выдвинув встречную обширную и сложную программу работ по изучению деревни в различных регионах страны. Но поскольку не было никаких материальных, кадровых и технических ресурсов, чтобы выполнить эту программу, вопрос завис, не получив никакого решения.

Это событие, с нашей точки зрения, удивительно точно моделирует смысловую ситуацию, которая, принимая различные конкретные формы, повторялась затем на протяжении 1920–1930-х годов: тщательная научно-профессиональная работа по проектированию села требовала огромных затрат средств, времени, преодоления хронического дефицита подготовленных кадров, на что не было прежде всего «политической воли», а измышленные на основе конъюнктурных вейаний «образцы» не выдерживали критики. В практике тем временем побеждало бесплановое, хаотичное развитие селений, строительство из случайных, низкосортных материалов.

В качестве одного из примеров дальнейшего воплощения самой сути идеи «Образцовой Культурной Деревни» можно привести довольно хаотичную деятельность различных ведомств по подготовке так называемых «типовых» проектов планировок колхозных и совхозных посёлков (рис. 1). Выработка планировочных «типов» при этом не основывалась на каком-либо реальном опыте и практической апробации, исходные условия для проектирования проектировщики (а это были, как правило, не архитекторы, а инженеры землеустройства, техники) были вынуждены придумывать сами [7, с. 9–11; 8, с. 7–9]. Адаптировать отвлечённые типовые

<sup>2</sup> Автором предложения был Б.С. Сидоров, в дальнейшем закончивший ВХУ-ТЕМАС и ставший достаточно известным советским архитектором (РГАЭ. Ф. 2261. Оп. 1. Д. 288, Л. 1–2об.

проекты к конкретным условиям того или иного села было некому, и их влияние на практику было минимальным. К тому же социальная структура жизни на селе как исходное условие для проектирования всё время видоизменялась и оставалась неясной. Это сказывалось даже в государственном секторе сельского строительства, не говоря уж о колхозах (рис. 2). Так, типовые проекты новых посёлков при машинно-тракторных станциях долгие годы не утверждались, поскольку власть не могла решить, можно ли жителям этих посёлков иметь индивидуальные приусадебные участки или нет. Уже к 1933 году деятельность по разработке типовых проектов планировки селений практически сошла на нет. Критике таких проектов в

печати способствовал и общий поворот советской архитектуры к ретроспективизму после 1932 года, переход к концепции так называемого «города-ансамбля».

Минимальная работа по анализу реального положения дел с планировкой и застройкой деревень и разработке первых индивидуальных проектов селений была начата лишь в 1936–1937 годах и не архитекторами, а сотрудниками институтов коммунальной гигиены России и Украины [9, с. 4] (рис. 3). За несколько лет, оставшихся до начала войны, эта работа не продвинулась далеко. Но уже в 1939–1940 годах созданные немногочисленные проекты потребовали переделки, поскольку власть выдвинула новые требования, касавшиеся ускоренной

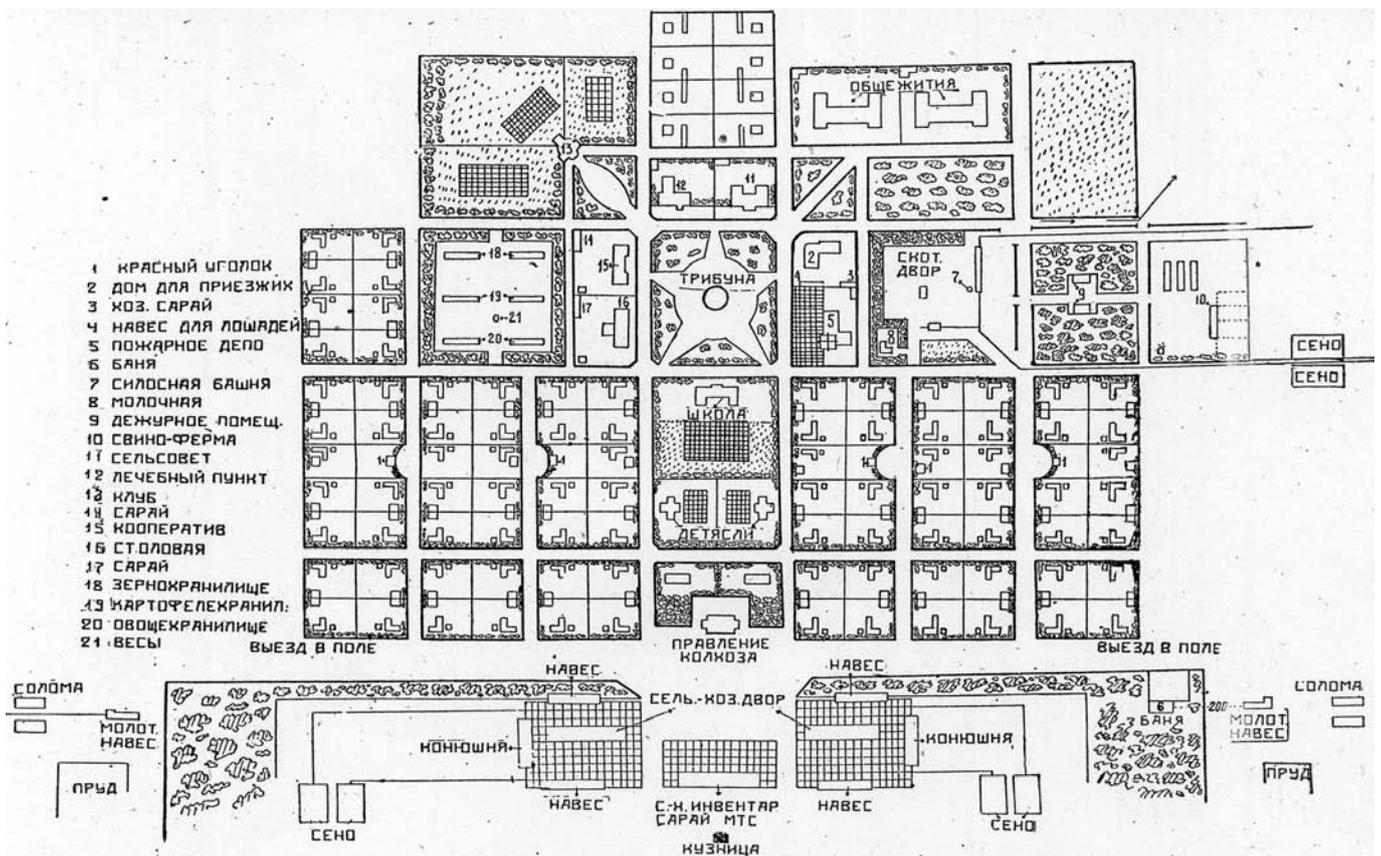


Рис. 1. Проект типового генплана колхоза на 100 дворов. Бригада МОЗУ. 1933 год

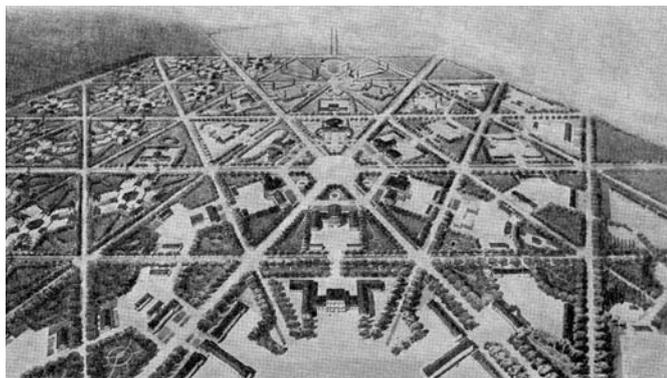


Рис. 2. Генплан (перспектива) архитектурно-строительного комплекса МТС. Архитектор М.А. Кандахчан. 1935 год



Рис. 3. Село Чапаевка. Украина. Перспектива колхозного стадиона. 1934–1935 годы



дом включал в себя не только жилые, но и общественные, и хозяйственные помещения – стойла для скота, склады и мастерские, а его возведение было рассчитано на возможности самих коммунаров – фактически из бросовых материалов: глина с соломой, хворост, жерди, пакля, опилки, торф. Длинные коридоры здесь были заменены центральным помещением, что, по мнению автора, давало функциональные преимущества, сокращая расстояние от жилья до работы [14, с. 29–32].

На эту постройку водили колхозников, и они осторожно высказывались, что, в общем, этот тип дома заслуживает внимания. Однако при осмотре дома специалистами выяснилось, что жить в нем практически невозможно. С выходом в мае 1930 года известного постановления ЦК ВКП(б) «О работе по перестройке быта» эти немногочисленные эксперименты были окончательно заброшены.

Едва ли не единственная попытка выяснить, чего же хотят сами колхозники, была сделана в 1935 году Оргкомитетом ССА

во время Второго Всесоюзного съезда «колхозников-ударников», когда была открыта выставка проектов для села и проведено Всесоюзное совещание по колхозной архитектуре [15, с. 2; 16, с. 3].

На радиообращение к колхозникам с просьбой присылать свои предложения по сельскому жилищу были получены самые разнообразные ответы [17, с. 15–17], но большинство сходилось в одном: в качестве идеала они фактически описывали то самое индивидуальное зажиточное «кулацкое» жилище, с которым власть боролась не на жизнь, а на смерть в ходе коллективизации. У власти в этом отношении были другие установки. Считалось, что почти всё разнообразие хозяйственных построек в усадьбе колхозника становится ненужным, а путь к колхозной зажиточной и культурной жизни лежит через развитие общественного колхозного производства.

Ещё один момент, о котором нельзя не сказать, – это попытка воплотить политический тезис о стирании различий между городом и деревней. В целом ориентация архитектурно-планировочного развития села на город существовала на всём протяжении 1920-х – 1930-х годов, но при этом практически она выражалась в слабых архитектурно-планировочных решениях. Первые «образцовые» проекты деревень, создававшиеся землемерами в середине 1920-х годов, выглядели как наборы маленьких домиков, вписанных в правильные геометрические фигуры, с обилием общественных парков и фонтанов – слабое «эхо» популярной идеи «городов-садов» английского социолога Э. Говарда [18] (рис. 6, 7).

Однако с началом курса индустриализации и проектирования «соцгородов» при производствах столь пасторальные решения уже никого не устраивали. Для осуществления планов индустриализации нужны были огромные средства, а, следовательно, создание крупного сельскохозяйственного производства, подконтрольного государству. Ещё в 1920-х годах аграрники-марксисты решали проблемы организации и проектирования агро-индустриальных (АИК) или индустриально-аграрных комбинатов (ИАК или ИНАК), преследовавших цели скорейшего перевода сельского хозяйства на машинные рельсы, сочетания сельского хозяйства с переработкой его продукции, преодоления сезонности работы в сельском хозяйстве за счёт временной переброски рабочей силы в индустриальную сферу и обратно, ликвидации различий между городом и деревней. В градостроительном отношении АИК задумывался как село-город – со всем необходимым комплексом культурных учреждений, современными видами транспорта и оборудования.

Такой комбинат должен был объединять в масштабе хозяйственного района колхозы, совхозы, МТС, промышленные предприятия по переработке сельскохозяйственного сырья, местные энергетические центры и другие предприятия и сооружения общего пользования. Создание таких комбинатов началось в соответствии с установками ноябрьского пленума ЦК ВКП(б) 1929 года как смешанных совхозно-колхозных объединений с согласованным хозяйственным планом и общей технической базой

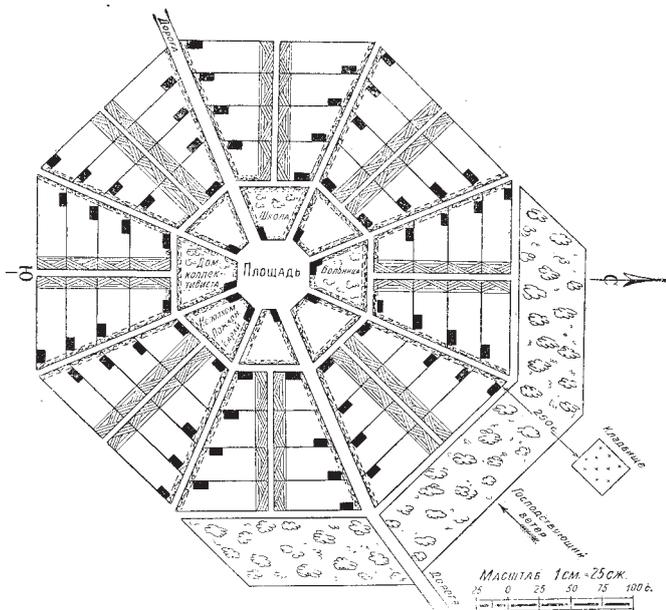


Рис. 6. Проект выселок на 68 дворов. Укрелиоводхоз. 1924 год

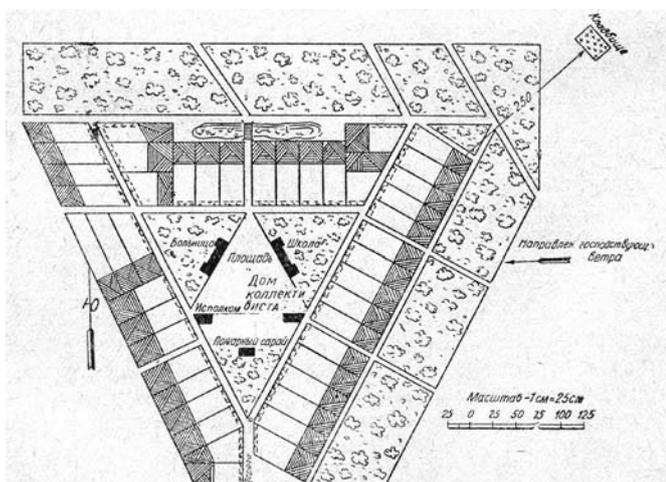


Рис. 7. Проект посёлка на 53 двора. Укрелиоводхоз. 1924 год

[19]. Так, например, на создании АИКов строился Генеральный план развития народного хозяйства Сибири, разработанный плановой комиссией при Крайисполкоме. На территории края предполагалось сформировать 173 агро-индустриальных комбината [20]. В 1930 году предполагалось создать по всей стране свыше 300 АИК – гигантских агро-промышленных объединений, построенных по типу промышленных комбинатов: Магнитогорского, Кемеровского и др. Фактически начали формироваться лишь единицы таких хозяйств, а после 1931 года создание АИК прекратилось. Те, что успели создать, были ликвидированы.

Среди целого комплекса причин такого резкого поворота были: отсутствие возможности огромных финансовых вложений, которых требовало создание АИК, отсутствие подготовленных кадров в колхозах и совхозах, общий низкий уровень технического прогресса в стране [19]. Планирование АИКов расценивалось теперь с идеологической точки зрения как вредительская и антипартийная деятельность с целью ликвидации колхозов и совхозов [21, с. 162–168].

В градостроительном отношении АИК задумывался как «село-город» со всем необходимым комплексом культурных учреждений, современными видами транспорта и оборудования. АИКи фактически никак не успели повлиять на реальное сельское строительство, но идея «агродорода» продолжала жить как одно из воплощений «Образцовой Культурной Деревни» (рис. 8).

В 1928 году был запущен государственный проект по созданию нескольких совхозов-гигантов, рассчитанных на получение зерна для экспорта. Но только главные усадьбы в двух первых таких совхозах (совхозы «Гигант» и «Зерновой» в Северокавказском крае) удалось застроить как «село-город» – капитальными трёхэтажными квартирными домами, без индивидуальных участков, с полным набором учреждений социального обслуживания, с центральным отоплением и канализацией [22, с. 11–13]. Они стали объектом шумной пропаганды в печати, сюда возили писателей и иностранные делегации, но, по сути, на этом практика создания «агродорогов» была исчерпана (рис. 9, 10).

Определённая метаморфоза произошла и с самим понятием «агродорог», теперь его содержание сводилось, скорее, к несколько улучшенному качеству строительства и осуществлению минимального благоустройства в деревне, «как в городе». Пожалуй, единственным практическим экспериментом стало благоустройство нескольких колхозных посёлков в Кабардино-Балкарской автономной области, которое местное амбициозное руководство и центральная печать с пафосом называли строительством «агродорогов» [23, с. 36–39] (рис. 11).

Руководство области созвало в Нальчике в октябре 1933 года архитектурную конференцию с участием московских, ленинградских и ростовских архитекторов, местных инженеров и техников, колхозников-ударников. Конференция была в основном посвящена реконструкции областного центра – города Нальчика, и пересмотру его генерального плана, ранее разработанного ростовскими архитекторами, а также строительству в городе нового Дома Советов (впоследствии – Дом правительства). Тогда же было принято

решение о строительстве в области трёх агродорогов, сопровождавшееся развёрнутой пропагандистской кампанией. На конференции архитекторы во главе И.В. Жолтовским взяли на себя обязательство помочь в порядке шефской помощи с проектами. Пожалуй, это было первое обращение не к отдельным архитекторам, и раньше иногда привлекавшимся для тех или иных работ, а к архитектурному сообществу в целом в связи со строительством на селе.

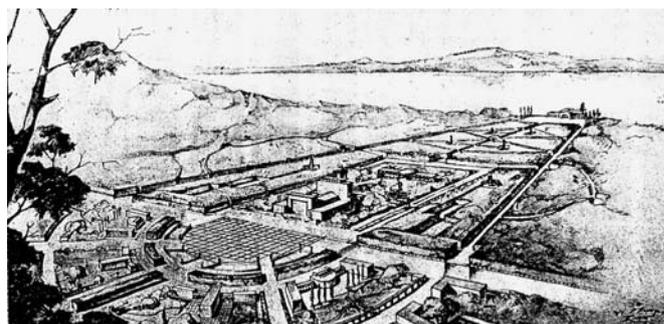


Рис. 8. Проект ансамбля главной площади и парка в агродороде. Архитектор Р.Я. Хигер. 1934–1935 годы

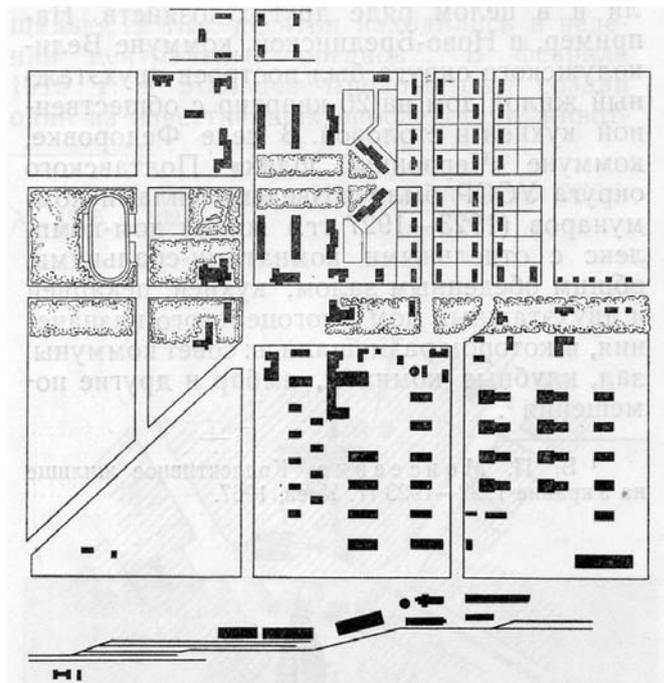


Рис. 9. Планировка совхоза «Гигант» Северокавказского края. Конец 1920-х годов



Рис. 10. Проект застройки учебно-опытного совхоза «Зерновой» Северокавказского края. Макет. Конец 1920-х годов

По возвращении из Нальчика московская группа архитекторов выступила с пафосной статьёй в «Правде»: «Нас позвали не для обычной "узкоспециальной" работы, а для участия в громадном деле, содержание и масштабы которого становились все яснее и определённое, приобретали всё более и более реальные очертания с каждым днём, с каждым часом нашего пребывания в Нальчике» [24, с. 2]. Правда, как признавались авторы статьи, раньше они знали о колхозном строительстве только по газетам, и архитектору впервые приходится иметь дело с таким объектом, как планировка колхозной территории. Тем не менее архитекторы, побывавшие в Кабардино-Балкарии, приняли обязательства по планировке «агрозгородов» и проектированию колхозных построек. Однако в силу расплывчатости задания и занятости столичных архитекторов проектирование значительно затянулось и свелось в конечном итоге к постройке нескольких зданий.

Продолжавшееся в предвоенные годы обесценивание деревни, раскулачивание, массовые репрессии, изъятие урожая, голод 1932–1933 годов, тщательно скрывавшийся правительством, – не позволяли всерьёз ставить вопрос о развёртывании строительства на селе, а лозунг о приближении сельских архитектуры и планировки к уровню города входил в прямое противоречие с политикой жёсткой экономии средств за счёт деревни.

Так, например, в 1939 году в результате выхода Постановления ЦК ВКП(б) и СНК СССР «О мерах охраны общественных земель колхозов от разбазаривания» и проведения Всесоюзного совещания по планировке колхозов, совхозов и МТС была объявлена борьба с «излишествами», в которых колхозники якобы не ощущают никакой потребности [25]. На самом деле имелись в виду элементарные бытовые удобства, хоть как-то повышавшие уровень жизни. Основной мотив, прозвучавший как в докладах, так и в прениях, – курс на ещё большую экономию в сельском строительстве и планировке сёл, отказ от всех нововведений, которые ранее непосредственно связывались с повышением «культурного уровня» деревни и «стиранием различий между городом и деревней».

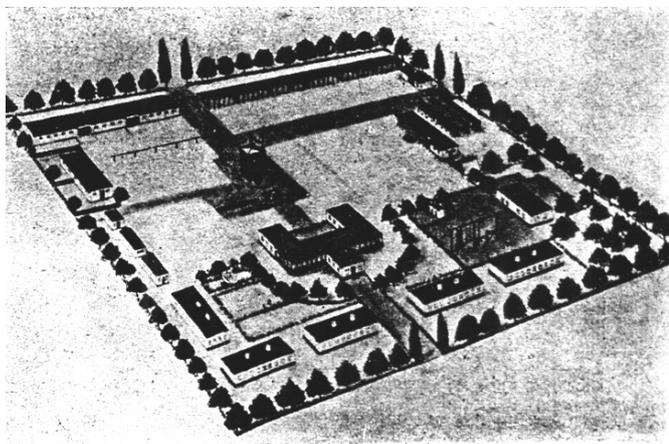


Рис. 11. Планировка агрозгорода колхоза «Ленинцы» в Кабардино-Балкарии. Перспектива. Начало 1930-х годов

Таким образом, весь наработанный к концу 1930-х годов опыт проектирования для села, вся только начинавшая складываться нормативная база были перечёркнуты.

Вместе с тем ориентация на город как залог «Образцовой Культурной Деревни» не была отменена, но теперь она выражалась (в соответствии с закономерностями построения советского «города-ансамбля» 1930-х годов) в требовании проектирования в центре села общественных зданий искусственно завышенных объёмов, строительства башен, использования укрупнённого архитектурного масштаба. Всё это находилось в явном противоречии с курсом на уменьшение объёмов сельских построек и экономию ресурсов.

Начавшаяся вскоре война и затем чрезвычайное напряжение сил для скорейшего восстановления разрушенного хозяйства вновь создали условия, в которых углублённая профессиональная работа по планировке и застройке села не имела благоприятных возможностей для развития.

#### Литература

1. Косенкова, Ю.Л. На периферии: проблемы планировки и застройки селений / Ю.Л. Косенкова // Советское градостроительство 1917–1941. В 2 кн. Книга 1. – М.: Прогресс-Традиция, 2018.
2. Петров, М.Н. Благоустройство населённых мест / М.Н. Петров // Большая медицинская энциклопедия; изд. 1-е; под ред. Н.А. Семашко. – М., 1928. – Т. 1. – С. 513.
3. Сахаров, В. Мысли о сельском строительстве / В. Сахаров // Зодчий. – 1916. – № 23. – 5 июня.
4. Тепцов, Н.В. Аграрная политика: на крутых поворотах 20–30-х годов / Н.В. Тепцов. – М., 1990.
5. Меерович, М.Г. Межведомственная борьба внутри государственной системы проектного дела в СССР / М.Г. Меерович // Советское градостроительство 1917–1941. В 2 кн. Книга 2. – М.: Прогресс-Традиция, 2018.
6. Дышлер, П.Я. Сельское благоустройство. – П.: Изд. Наркомзем, 1919.
7. Воробьев, С.И. Планировка усадьбы типового зерносовхоза / С.И. Воробьев // Строительство Москвы. – 1930. – № 5. – С. 9–11.
8. Кондахчан, А.М. Типовой проект животноводческого совхоза / А.М. Кондахчан // Строительство Москвы. – 1930. – № 5. – С. 7–9.
9. Марзеев, А.Н. Планировка и реконструкция колхозного села / А.Н. Марзеев // Украинский институт коммунальной гигиены. – Киев: Госмедиздат УССР, 1941.
10. Государственная архитектурная мастерская // Художественная жизнь. Бюллетень художественной секции Наркомпроса. – 1919. – № 1. – С. 29.
11. Норверт, Э. Конкурс проектов народного дома / Э. Норверт // Художественная жизнь. Бюллетень художественной секции Наркомпроса. – 1919. – № 1. – С. 26–27.
12. Вендеров, Б. Первый конкурс Московского Совета РК и КД на составление проекта улучшенной крестьянской избы / Б. Вендеров // Строительство Москвы. – 1926. – № 8. – С. 3–7.

13. *Кажинский, Б.К.* Строительство колхозов / Б.К. Кажинский // Строительная промышленность. – 1929. – № 2. – С. 140–143.
14. *Кажинский, Б.К.* Новое о проектах колхозных строений Б.К. Кажинский // Коллективист. – 1928. – № 9–10 (64065). – С. 29–32.
15. *Беккер, Н.* Колхозная архитектура / Н. Беккер // Правда. – 1935. – № 73. – С. 2.
16. *Тэсс, Т.* Подготовка к новоселью / Т. Тэсс; К Всесоюзному совещанию по вопросам колхозной архитектуры // Известия. – 1935. – 17 марта. – № 66. – С. 3.
17. *Кашкарова, Л.* Колхозная самодеятельность в архитектуре / Л. Кашкарова // Архитектура СССР – 1937 - № 1 – С. 15-17
18. Альбом проектов планировок селений и усадеб. – Укрмелиоводхоз, Сельстройчасть. – Харьков: 1924
19. *Бражник, М.В.* Интеграционные аграрно-промышленные формирования в России в 1920–30-х гг. [Электронный ресурс] / М.В. Бражник // Проблемы современной экономики. Евразийский международный научно-аналитический журнал. – 2006. – № 3/4 (19/20). – Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1169> (дата обращения 16.06.2018).
20. *Ильиных, В.А.* Сельское хозяйство Сибири в XX веке: поиск модели устойчивого развития [Электронный ресурс] / В.А. Ильиных // Сибирь: проекты XX века (начинания и реальность). – Новосибирск, 2002. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23781905>
21. *Бесчастнов* [без иниц.] Об АИКах и ИНАКах т. Никулихина и о путях социалистической реконструкции сельского хозяйства / Бесчастнов, Ипполитов, Ливянт [и др.] // На аграрном фронте. – 1932. – № 2. – С. 162–168.
22. *Ерамышанцев, В.* Учебно-опытные совхозы / В. Ерамышанцев // Строительство Москвы. – 1930. – № 5. – С. 11–13.
23. *Ботов, Ф.И.* Кабардино-Балкарская область строит агрогорода / Ф.И. Ботов // Архитектура СССР. – 1934. – № 8. – С. 36–39
24. Архитектурная конференция в Нальчике (Из впечатлений архитекторов от поездки в Кабардино-Балкарскую область) // Правда. – 1933. – 6 ноября. – С. 2
25. ССА СССР. Планировка и строительство колхозов, совхозов и МТС. Материалы совещания, созванного Союзом советских архитекторов совместно с Наркомземом, Наркомсовхозов и Академией архитектуры СССР. – М.: Изд ВАА, 1940.
- Literatura*
1. *Kosenkova Yu.L.* Na periferii: problemy planirovki i zastrojki selenij / Yu.L. Kosenkova // Sovetskoe gradostroitel'stvo 1917–1941. V 2 kn. Kniga 1. – М.: Progress-Traditsiya, 2018.
2. *Petrov M.N.* Blagoustrojstvo naselennyh mest / M.N. Petrov // Bol'shaya meditsinskaya entsiklopediya; izd. 1-e; pod red. N.A. Semashko. – М., 1928. – Т. 1. – С. 513.
3. *Saharov V.* Mysli o sel'skom stroitel'stve / V. Saharov // Zodchij. – 1916. – № 23. – 5 iyunya.
4. *Teptsov N.V.* Agrarnaya politika: na krutyh povorotah 20–30-h godov / N.V. Teptsov. – М., 1990.
5. *Meerovich M.G.* Mezhdovedomstvennaya bor'ba vnutri gosudarstvennoj sistemy proektnogo dela v SSSR / M.G. Meerovich // Sovetskoe gradostroitel'stvo 1917–1941. V 2 kn. Kniga 2. – М.: Progress-Traditsiya, 2018.
6. *Dyshler P.Ya.* Sel'skoe blagoustrojstvo. – P.: Izd. Narkomzem, 1919.
7. *Vorob'ev S.I.* Planirovka usad'by tipovogo zernosovhoza / S.I. Vorob'ev // Stroitel'stvo Moskvy. – 1930. – № 5. – С. 9–11.
8. *Kondahchean A.M.* Tipovoj projekt zhivotnovodcheskogo sovhoza / A.M. Kondahchean // Stroitel'stvo Moskvy. – 1930. – № 5. – С. 7–9.
9. *Marzeev A.N.* Planirovka i rekonstruktsiya kolhoznoogo sela / A.N. Marzeev // Ukrainskij institut kommunal'noj gigieny. – Kiev: Gosmedizdat USSR, 1941.
10. Gosudarstvennaya arhitekturnaya masterskaya // Hudozhestvennaya zhizn'. Byulleten' hudozhestvennoj seksii Narkomprosa. – 1919. – № 1. – С. 29.
11. *Norvert E.* Konkurs proektov narodnogo doma / E. Norvert // Hudozhestvennaya zhizn'. Byulleten' hudozhestvennoj seksii Narkomprosa. – 1919. – № 1. – С. 26–27.
12. *Vederov B.* Pervyj konkurs Moskovskogo Soveta RK i KD na sostavlenie proekta uluchshennoj krest'yanskoj izby / V. Vederov // Stroitel'stvo Moskvy. – 1926. – № 8. – С. 3–7.
13. *Kazhinskij B.K.* Stroitel'stvo kolhozov / B.K. Kazhinskij // Stroitel'naya promyshlennost'. – 1929. – № 2. – С. 140–143.
14. *Kazhinskij B.K.* Novee o proektah kolhoznyh stroenij / B.K. Kazhinskij // Kollektivist – 1928. – № 9–10 (64065). – С. 29–32.
15. *Bekker N.* Kolhoznaya arhitektura / N. Bekker // Pravda. – 1935. – № 73. – С. 2.
16. *Tess T.* Podgotovka k novosel'yu / T. Tess; K Vsesoyuznomu soveshchaniyu po voprosam kolhoznoj arhitektury // Izvestiya. – 1935. – 17 marta. – № 66. – С. 3.
17. *Kashkarova L.* Kolhoznaya samodeyatelnost' v arhitekture. / L. Kashkarova // Arhitektura SSSR – 1937 - № 1 – С. 15-17
18. Al'bom proektov planirovok selenij i usadeb. – Ukrmeliovodhoz, Sel'strojchast'. – Har'kov: 1924
19. *Brazhnik M.V.* Integratsionnye agrarno-promyshlennye formirovaniya v Rossii v 1920–30-h gg. [Elektronnyj resurs] / M.V. Brazhnik // Problemy sovremennoj ekonomiki. Evrazijskij mezhdunarodnyj nauchno-analiticheskij zhurnal. – 2006. – № 3/4 (19/20). – Rezhim dostupa: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1169> (data obrashheniya 16.06.2018).
20. *Il'inyh V.A.* Sel'skoe hozyajstvo Sibiri v XX veke: poisk modeli ustojchivogo razvitiya [Elektronnyj resurs] / V.A. Il'inyh // Sibir': proekty XX veka (nachinaniya i real'nost'). – Novosibirsk, 2002. – Rezhim dostupa: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23781905>
21. *Beschastnov*, [bez inits] Ob AIKah i INAKah t. Nikulihina i o putyah sotsialisticheskoy rekonstruktsii sel'skogo hozyajstva / Beschastnov, Ippolitov, Livyant [i dr.] // Na agrarnom fronte. – 1932. – № 2. – С. 162–168.

22. *Eramishantsev V. Uchebno-opytnye sovhozy / V. Eramishantsev // Stroitel'stvo Moskvy. – 1930. – № 5. – S. 11–13.*

23. *Botov F.I. Kabardino-Balkarskaya oblast' stroit agrogoroda. // Arhitektura SSSR. – 1934. – № 8. – S. 36–39*

24. *Arhitekturnaya konferentsiya v Nal'chike (Iz vpechatlenij arhitektorov ot poezdki v Kabardino-Balkarskuyu oblast') // Pravda. – 1933. – 6 noyabrya. – S. 2*

25. *SSA SSSR. Planirovka i stroitel'stvo kolhozov, sovhozov i MTS. Materialy soveshchaniya, sozvanogo Soyuzom sovetskih arhitektorov sovместno s Narkomzemom, Narkomsovhozov i Akademiej arhitektury SSSR. – M.: Izd VAA, 1940.*

**Косенкова Юлия Леонидовна** (Москва). Доктор архитектуры, член-корреспондент РААСН, старший научный сотрудник. Главный научный сотрудник – советник директора филиала ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (111024, Москва, ул. Душинская, 9. НИИТИАГ). Сфера научных интересов: теория и история архитектуры и градостроительства советского периода. Автор более 140 публикаций. Тел.: +7 (925) 301-81-62. E-mail: [jkosenkova@yandex.ru](mailto:jkosenkova@yandex.ru).

**Kosenkova Yuliya Leonidovna** (Moscow). Doctor of Architecture, Corresponding Member of RAACS, Senior Researcher. The chief researcher – adviser to the director of the branch of the Federal State Unitary Enterprise "TsNIIP Ministry of Russia" Scientific Research Institute of Theory and History of Architecture and Urban Planning (111024, Moscow, Dushinskaya st., 9. NIITIAG). Sphere of scientific interests: theory and history of architecture and urban planning of the Soviet period. The author of more than 140 publications. Tel.: +7 (925) 301-81-62. E-mail: [jkosenkova@yandex.ru](mailto:jkosenkova@yandex.ru).

## Роль технологических укладов в формировании агломерации

Г.В.Мазаев, УралНИИпроект, Екатеринбург

А.Г.Мазаев, УралНИИпроект, Екатеринбург

Е.Ю.Верховых, УралНИИпроект, Екатеринбург

В статье на примере города Екатеринбурга и ряда других промышленных городов Среднего Урала показаны роль и влияние технологических укладов различных поколений на формирование планировочной структуры крупных и крупнейших промышленных городов, развитие планировки Екатеринбурга в период с XVIII века, рассмотрен процесс образования вокруг него агломерации начиная с 30-х годов XX века.

В статье также рассмотрен агломерационный эффект, развивающийся в планировке промышленных городов при создании в них предприятий III и IV технологических укладов. Под его действием складывается планировочная система «города-агломерации» как специфической формы развития крупнейшего города. Авторами впервые предлагается это новое понятие в градостроительной теории, которое позволяет охарактеризовать развитие пространственно распределённого города со множеством относительно изолированных частей, которые в данном конкретном случае проявляются через систему так называемых соцгородов. Рассмотрена роль этих соцгородов в формировании «города-агломерации», показан феномен локальной самоидентификации их жителей, которые рассматривают свой изолированный район как территориальное образование, существующее отдельно от центрального планировочного района, отождествляемого жителями «города-агломерации» с понятием «город».

Рассмотрен феномен вывода промышленных площадок преимущественно из центральных планировочных зон крупнейших промышленных городов. Определены условия развития агломерационного эффекта для крупнейших городов. Данный эффект получил свою классификацию в Схеме возникновения агломерационного эффекта в планировке городов. Сделан итоговый вывод о том, что явление образования «города-агломерации» необходимо учитывать при развитии генпланов промышленных городов как потенциальную возможность развития их планировочных структур, влияющую на развитие транспортных и социальных инфраструктур.

*Ключевые слова:* промышленный город, технологический уклад, планировочная структура, агломерационный эффект.

### The Role of Technological Structures in the Formation of Agglomerations

G.V.Mazaev, UralNIIProyekt, Ekaterinburg

A.G.Mazaev, UralNIIProyekt, Ekaterinburg

E.Y.Verhovich, UralNIIProyekt, Ekaterinburg

The article on the example of the city of Yekaterinburg and a number of other industrial cities of the Middle Urals shows the

role and influence of the technological structures of different generations on the formation of the planning structure of large and largest industrial cities. The development of Ekaterinburg's planning has been shown, since the 18th century, the process of the formation of agglomeration around it since the 30s of the XX century has been considered.

The article also considered the agglomeration effect, which develops in the planning of industrial cities when they create enterprises of III and IV technological structures. Under his action, the planning system of the "city-agglomeration" is formed, as a specific form of development of the largest city. The authors for the first time proposed this new concept in urban planning theory, which makes it possible to characterize the development of a spatially distributed city with a set of relatively isolated parts, which in this particular case is manifested through the so-called system of socialist cities. The role of these socialist cities in the formation of a "city-agglomeration" is considered, the phenomenon of local self-identification of their inhabitants is shown, which consider their isolated region as a territorial entity existing separately from the central planning area, which is identified by the inhabitants of the "metropolitan city" with the notion of "city".

The phenomenon of the withdrawal of industrial sites mainly from the central planning zones of the largest industrial cities is considered. The conditions for the development of the agglomeration effect for the largest cities are determined, this effect was classified in the Scheme of the appearance of agglomeration effect in city planning. The final conclusion is made that the phenomenon of formation of a "city-agglomeration" should be taken into account in the development of master plans of industrial cities as a potential opportunity for the development of their planning structures, which affects the development of transport and social infrastructures.

*Keywords:* industrial city, technological structure, planning structure, agglomeration effect.

Одним из базовых факторов, определяющих принципиальное построение планировочной системы промышленного города, является технологический уклад предприятий, размещаемых в нём. Экологическое понятие «технологический уклад» может служить связующим звеном между экономическими и градостроительными методами прогнозирования развития городов. Города, развивающиеся под действием

различных технологических укладов, приобретают отчётливо выраженные особенности планировочных структур, как это показано в [1].

Развитие технологических укладов определяет не только изменения в планировке городов, но имеет и более широкое воздействие, затрагивающее развитие систем расселения: оно ведёт к образованию агломераций и «городов-агломераций» – новому понятию в теории градостроительства, предлагаемому нами. Речь идет о ряде промышленных городов, которые в своей планировке приобрели все черты агломерации, но считаются целостным городом, часто рассматриваемым как центр только формирующейся агломерации.

Почему возникают агломерации и почему одни города становятся агломерационно образующими, а другие – нет? А. Вебер в начале XX века, изучая размещение промышленности, отметил, что её развитие ведет к возникновению и развитию агломерационных процессов [2]. В отечественной градостроительной теории вопросами агломерации занимались Г.М. Лаппо [3], О.К. Кудрявцев [4], Ф.М. Листенгурт [5], В.Г. Давидович [6] и многие другие исследователи. В Советском Союзе наряду с термином «агломерация» применялся термин «групповая система населённых мест». Определение понятия «агломерация» развивалось от представления её как группы городов, расположенных на ограниченной территории, к промышленной взаимосвязи городов, образующих единый производственный комплекс – «промышленно-городские агломерации», и, наконец, к групповой системе расселения, замыкающей в себе все необходимые человеку

производственные и социальные связи в стабильные циклы перемещений внутри этой системы расселения.

Приведём определение агломерации Е.Г. Анимцы и Н.Ю. Власовой: «Городская агломерация – компактная и относительно развитая совокупность дополняющих друг друга городских и сельских поселений, группирующихся вокруг одного или нескольких городов – ядер, и объединённых многообразными связями; это тот ареал, то пространство потенциальных и реальных взаимодействий, в которое вписывается недельный жизненный цикл большинства современного крупного города и его спутниковой зоны» [7, с. 304]. Это определение нельзя считать исчерпывающим: большинство жителей крупного города – ядра агломерации – вряд ли ежедневно посещают малые города агломерации, разве только используя их территории как дачи и коллективные сады. Большинство перемещений осуществляется именно жителями малых городов в центр агломерации к местам приложения труда, учёбы, торговли, культуры, здравоохранения. Малые города не «дополняют» друг друга, связи между ними слабо развиваются, все они стремятся к центру агломерации. Этот процесс создаёт дополнительную нагрузку на инфраструктурные системы города – «ядра агломерации», что является своеобразной «платой» за дополнительные трудовые ресурсы, получаемые центральным городом.

В этом и других определениях агломерации речь идёт о нескольких отдельных городах, группирующихся вокруг единого центра. Но существуют города, которые сами являются агломерацией – «городом-агломерацией». Планировочная структура таких городов сложилась как система вполне самостоятельных районов, играющих роль «городов-спутников» в планировочной системе города. Возникает «город-агломерация» под воздействием III и IV технологических укладов на определённых стадиях их развития. Покажем это на примере планировки Екатеринбурга.

Екатеринбург на стадии своего возникновения – город I технологического уклада, в котором жилая зона и завод составляют единый планировочный комплекс. На плане 1788 года через 65 лет после возникновения Екатеринбург уже является центром небольшой локальной системы расселения, в которую кроме него входят Верх-Исетский завод, деревня Шарташ, Уктусский завод (рис. 1). К началу XX века Екатеринбург – вполне планировочно сложившийся город с предприятиями II технологического уклада, которые размещены по его территории среди жилой застройки и не образуют обособленной промышленной территории. Население города – около 60 тысяч жителей. Планировка города удобна, места приложения труда находятся в пешеходной доступности и не требуют развития транспорта, она практически не меняется на протяжении целого столетия – с 1826 по 1920-е годы. Екатеринбург вполне мог остаться в этом состоянии, если бы в городе не начались преобразования в связи с размещением крупных предприятий III и IV технологических укладов. Для них требуются значительные территории, и размещение их

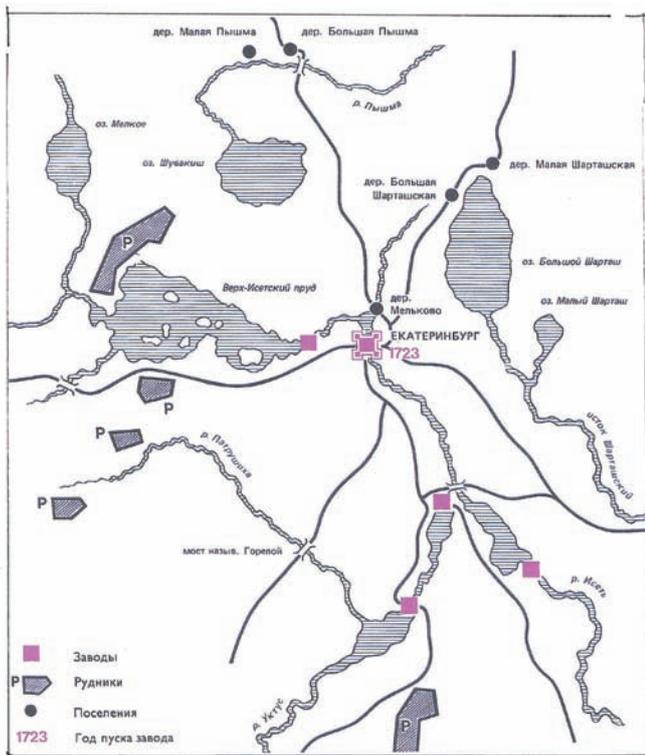


Рис. 1. Система расселения города Екатеринбурга в XVIII веке [8, с. 17]

в сложившейся планировочной системе Екатеринбурга было невозможно; с этого момента начинается агломерационное изменение планировки города.

Концепция «Большого Свердловска», разработанная в 1930 году под руководством С.В. Домбровского, предусматривала развитие Свердловска по принципу создания «соцгородков» – промышленно-селитебных образований, отделённых от территории старого Екатеринбурга и не связанных между собой. Уже само название – «соцгородок» – говорит об агломерационном характере развития города. Население этих образований превосходило население исторического города: на севере предусматривалось создание трёх «соцгородков» с населением в 65, 220 и 50 тыс. жителей, на юге – 100 тыс. и 20 тыс. жителей (рис. 2) [8; 23]. Сложилась ситуация, при которой исторический Екатеринбург стал играть для нового Свердловска роль центра административного и социального обслуживания, а промышленное развитие переместилось в новые «соцгородки». План города 1939 года показывает резкое территориальное развитие в восточной части с выходом за пределы железной дороги, ограничивавшей его с конца XIX века, а также новое планировочное образование в северной части – «соцгород» Уралмаш. К 1947 году развитие промышленных зон III и IV техноукладов заводов Уралмаш и Уралэлектротяжмаш привело к слиянию застройки в единую градостроительную форму. Но размещение промышленных зон не позволило объединить расселенческую часть города, она продолжала существовать отдельно от исторического города, удаляясь от него по мере своего развития. Принципы генплана 1930 года к концу 1940-х годов привели к созданию города-агломерации, по общей структуре плана и административно единого, но фактически состоящего из

изолированных и самодостаточных комплексных районов, размер и численность населения которых соответствовали самостоятельному городу. Этот процесс развивался и дальше, в результате район Уралмаш и Эльмаш достигли численности в 400 тыс. жителей, равной второму городу Свердловской области – Нижнему Тагилу.

«Соцгородки» имели развитую планировочную структуру и различные зоны застройки: в них выделялся центр с крупной площадью, парк отдыха и развлечений, культурный и спортивный центры, зоны многоэтажной застройки и усадебного жилья на окраине. Эти зоны хорошо видны в планировке Уралмаша. Со временем функциональные зоны часто получали общественные здания, превосходящие здания в городском центре, например, ДК Уралмаша.

Планировка Свердловска, определявшаяся несколькими техноукладами, складывалась и развивалась принципиально различными способами. Планировка Уралмаша построена на связи жилой части и промзоны: диагональная система улиц обеспечивает кратчайшие выходы к заводским проходным и не связана с планировкой городского центра. Так же построена планировка Эльмаша: вся система улиц ведет к проходным заводам «Эльмаш», «Уралэлектротяжмаш», «Турбомоторный» и не связана с планировкой Уралмаша и Центра (рис. 3). Такая же – изолированная, подчинённая плану железнодорожной станции, а не связи с центром города, – планировка у района Сортировочный. Совершенно изолирован район Химмаш, жилая часть которого системой улиц выходит к главным проходным завода.

Лишь район Втузгородок планировочно связан с историческим центром Екатеринбурга, что определено отсутствием в его структуре предприятий III техноуклада и сходством функ-

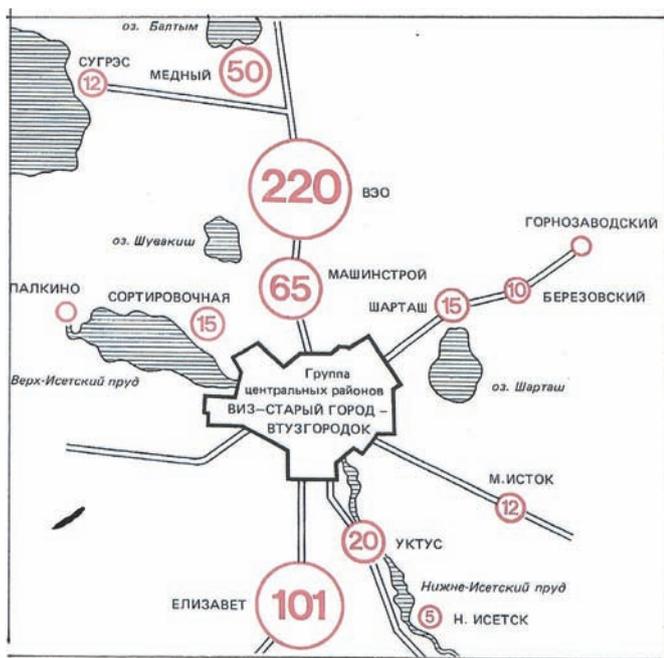


Рис. 2. Схема расселения по проекту Большого Свердловска. Начало 1930-х годов [8, с. 23]



Рис. 3. Свердловск. Схема планировки соцгородов Уралмаш и Эльмаш и их связь с центром города. Авторский рисунок

ций с Центром. Предприятия IV техноуклада, расположенные в районе, размещены на его восточной окраине и не отделяют район от центра. Параметры планировочных элементов здесь близки к соответствующим параметрам исторического города.

Это разделение города-агломерации существует до сегодняшнего времени в сознании и «ощущении места» его жителями, которые называют себя «уралмашевцами» или «химмашевцами», а не «екатеринбуржцами». Они могут прожить всю жизнь в своем районе, посещая только Центр, и никогда не побывать на Химмаше или Уралмаше. Это важный социальный феномен города-агломерации. Всё это подчеркивает разницу в планировочной организации районов города-агломерации, сложившуюся под воздействием различных технологических укладов. Эта разница планировочных структур определила и дальнейшее развитие отдельных частей города-агломерации.

В Центральной части Екатеринбурга – Свердловска – предприятия располагались в жилой застройке, территориально занимали один или несколько кварталов, что давало планировочную возможность «замены» их другим элементом – жилым кварталом – без каких-либо существенных изменений в целом во всей планировочной системе и в её инфраструктуре. Эти возможности усиливались тенденциями создания однородных функциональных зон (так называемым «устранением чересполосицы»), характерными для советского градостроительства, оперировавшего большими монофункциональными территориями. И, конечно, соблазнительно было строить жилье в центре города. Все эти условия привели к практике «вывода» промышленных объектов из центральной зоны исторического Екатеринбурга. К середине 1980-х годов из неё было перебазировано 24 предприятия и готовилось к этому еще 26 [8, с. 205], но каких-либо работ по сохранению промышленности и замене устаревших производств II техноуклада на существующих площадках не производилось за исключением отдельных случаев. Эта практика продолжа-

лась до настоящего времени, что привело к почти полному исчезновению промышленных производств из центральной зоны, только за последние пятнадцать лет утрачено более 120 га производственных территорий. Следствием стал недостаток мест приложения труда и возросшая миграция населения, обострившая транспортную проблему.

Таких радикальных преобразований на территориях промышленных зон в «соцгородках» не производилось, так как вывести их огромные промзоны за пределы города невозможно, здесь происходили «замены» производств в масштабе отдельных цехов и объектов. Сохранение этих промзон дает реальную возможность для новой индустриализации, позволяющей осуществить импортозамещение.

Важным последствием «агломеративного» развития планировочной системы Екатеринбурга стала транспортная проблема. Её истоки – в разрозненности улично-дорожной сети районов города, имеющих минимальное количество связей. Район Уралмаш имеет связь с Центром только по одной магистрали, как и район Эльмаш, – по проспекту Космонавтов. Между собой эти два крупнейших «соцгорода» связаны только тремя улицами, их коэффициент связности планировочной структуры  $K_{св} = 0,25$ . Для района ВИЗ  $K_{св} = 0,33$ , для Химмаша  $K_{св} = 0,15$ . Решить эту проблему предлагалось путём создания второго транспортного кольца, идея которого была заложена ещё в нереализованной схеме генерального плана 1939 года, но это мало улучшило ситуацию (рис. 4). В городе нет ни одной улицы, обеспечивающей сквозную транспортную связь «север–юг», а в центральной части таких улиц только две из шестнадцати, имеющих меридиональную ориентацию. Эта ситуация существует в генплане 1957 года, когда «... взамен мелкой сетки жилых кварталов проект планировки города включал в себя 18 крупных образований с минимальным числом магистралей и улиц» (курсив авторов) [8, с. 28]. «Агломеративный» принцип планировки, возникший с раз-

Схема генерального плана Свердловска 1936 года (не получившая утверждения)

Схема генерального плана Свердловска 1939 года (не получившая утверждения)

Схема генерального плана Свердловска 1952 года (не получившая утверждения)

Схема генерального плана Свердловска 1960 года (не получившая утверждения)

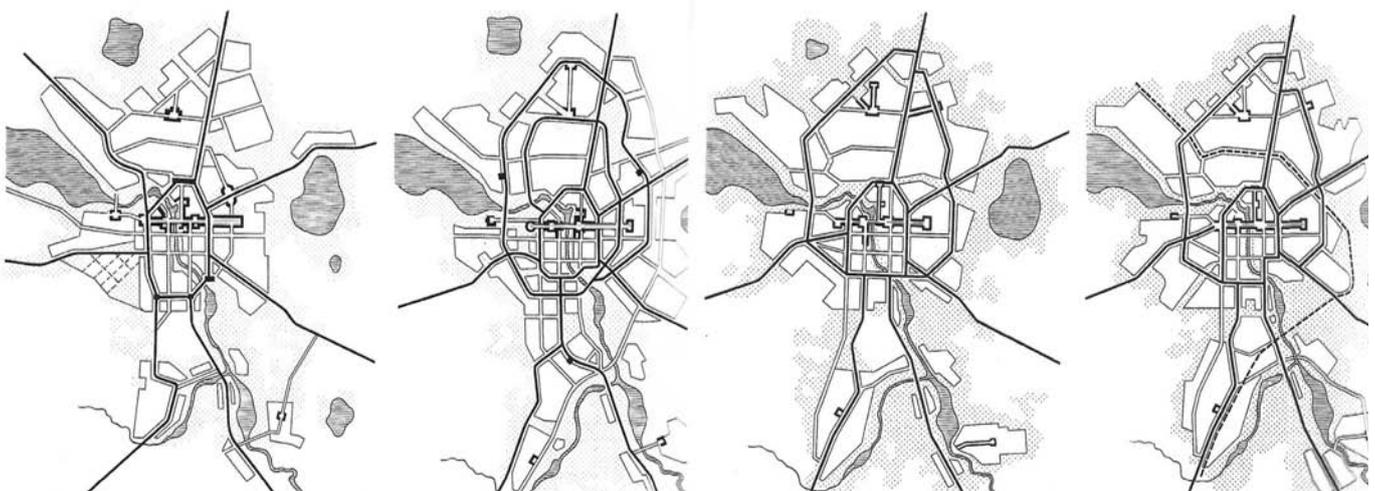


Рис. 4. Идея транспортного кольца в генпланах города Свердловска как планировочная связь соцгородков с центром [8, с. 26, 29]

витиём предприятий III техноуклада, распространялся на весь город, не учитывая сложившуюся историческую планировку Центра. Поддержана эта тенденция и в генплане 1967 года (не получившего утверждения), и в генплане 1972 года. Вряд ли этот принцип мог быть изменён, так как диктовался развитием предприятий III–IV техноукладов.

Является ли «агломерационное» влияние III–IV техноукладов на планировку города случайным и характерным только для Екатеринбурга или это закономерный процесс? В Свердловской области есть ещё два города, в которых проявляется этот эффект: Нижний Тагил и Каменск-Уральский.

Особенностью Нижнего Тагила является объединение двух предприятий – НТМК и «Уралвагонзавод» – в одну промзону. Жилые районы – «соцгородки» этих заводов – удалены друг от друга на шесть километров по прямой и расположены с восточной и западной сторон от объединённой промзоны. «Соцгород» НТМК расположен в исторической части города и имеет сложные рассечения планировочной структуры рекой Тагил, железной дорогой, карьерными выработками, на этой территории сохранились промплощадки II техноуклада.

Здесь выделяются шесть планировочных зон с различной планировкой, имеющие по две-три связи между собой и ориентированные на территорию НТМК. Соцгород «Уралвагонзавода» (УВЗ) имеет принципиально иное построение – это компактный район почти квадратной формы, построенный в годы социалистических пятилеток. Он имеет регулярную планировочную систему, в которой две главные улицы выходят к проходным заводам. Несмотря на разницу планировок, каждый «соцгород» имеет полноценную городскую структуру, содержит всю необходимую социальную инфраструктуру, различные типы жилья и по численности населения превосходит третий по величине город Свердловской области Каменск-Уральский вдвое (рис. 5).

Фактически разделён на два «соцгорода» и Каменск-Уральский: в нём северная часть города ориентирована на Синарский трубный завод, южная – на Уральский алюминиевый завод. Но в этом случае «агломерационный» эффект выражен не столь явно. Это объясняется потенциальной возможностью

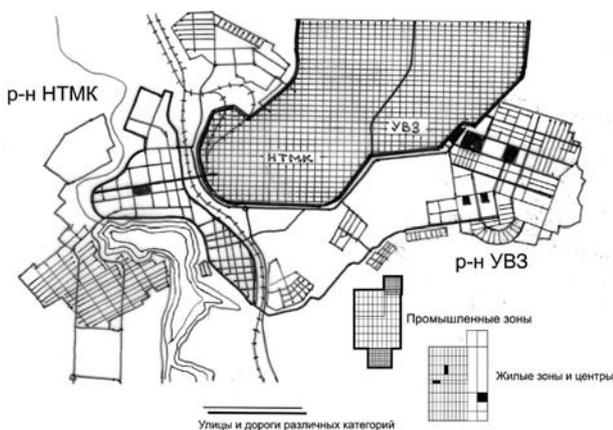


Рис. 5. Нижний Тагил. Схема планировки соцгородов Уралвагонзавода и НТМК. Авторский рисунок

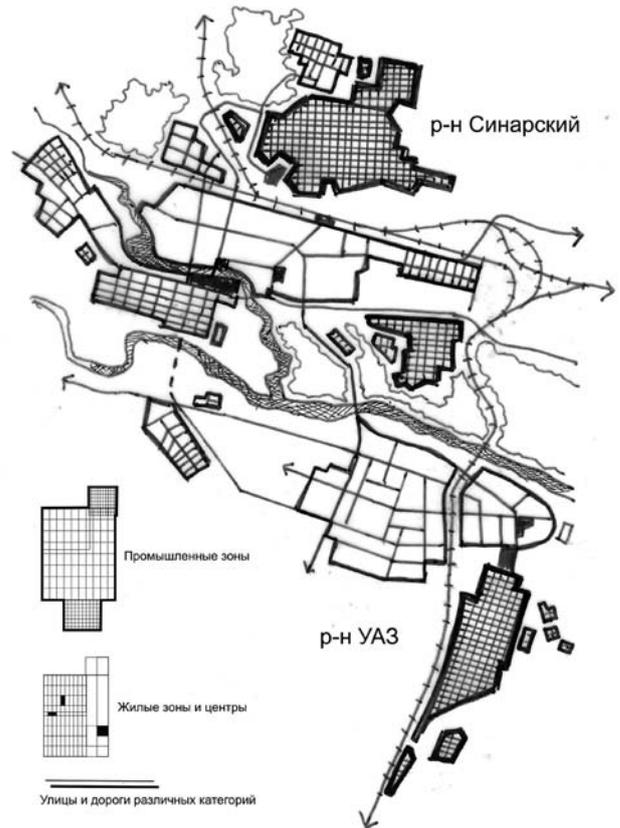


Рис. 6. Схема агломерационной структуры города Каменск-Уральский. Авторский рисунок

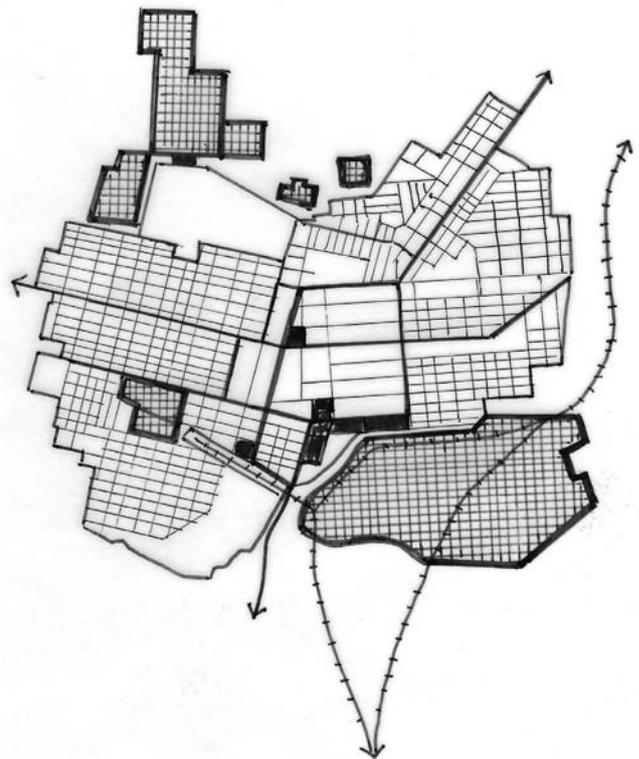


Рис. 7. Схема планировки города Серова. Авторский рисунок

планировочного объединения двух селитебных зон в единую систему, что и предусмотрено генеральным планом города. Развитие застройки по правому берегу Исети и создание второго моста через неё создаёт замкнутую кольцевую систему районов, а их удаление друг от друга составляет не более двух километров (рис. 6).

Приведённые примеры «агломерационного» эффекта в планировочных структурах городов позволяют по-новому взглянуть на процесс образования и развития агломераций. Он начался достаточно рано, с появлением городов III–IV

техноукладов. То влияние, которое эти техноуклады оказали на развитие планировок промышленных городов, привело к образованию не просто селитебно-промышленных районов, а к возникновению промышленных «соцгородков», которые и планировочно, и организационно стали полноценными городами, возникшими рядом с первоначальными городами II техноуклада. Эти исторические города служили опорной базой развития, но так как сами они не приобретали крупные производства III техноуклада, весьма скоро «соцгородки» превзошли их по численности населения и качеству условий жизни. Естественным путём развития исторического города стало его преобразование в общегородской центр, из которого выводились объекты II техноуклада, а их территории изменяли свое целевое назначение на жилые и общественные зоны. В отличие от «соцгородков», Центр становился монофункциональным, утрачивая производственные функции.

Возникновение «соцгорода» III–IV техноукладов только создаёт возможности для развития процесса «агломерирования». Для реализации этой возможности необходимы определённые планировочные условия: планировочные структуры исторического города и «соцгорода» должны быть разделены и не иметь возможности для слияния в единую планировку. Таким разделением может быть размещение промзоны, как в «соцгороде» Уралмаш; значительное удаление селитебных частей друг от друга, как в Нижнем Тагиле; или естественное природное рассечение, как в Каменске-Уральском. В иных случаях «агломерационный» эффект не возникает, примером служит город Серов. Здесь два предприятия III техноуклада: Ферросплавный завод и Металлургический завод, расположены к северу и к югу от селитебной части города, который развивается в единой планировочной системе и центральная зона которого практически равноудалена от промзон (рис. 7).

Это позволяет рассматривать город Екатеринбург (Свердловск) как вполне сложившуюся агломерационную систему, образование которой началось в 1930-х годах. Создание Екатеринбургской агломерации, разрабатываемой сегодня, – это уже вторая фаза развития, когда «агломерационное» влияние города-агломерации распространилось на более обширную территорию, а не первая. Следует отметить, что развитие агломерации идёт по тем же направлениям, что и в XVIII веке, и в 30-х годах XX века: на север к городам Верхняя Пышма и Среднеуральску (в XVIII веке – деревни Большая и Малая Пышма; в 30-е годы XX века – посёлки Медный и Сугрэс); на северо-восток к городу Берёзовский (в XVIII веке к деревне Малая Шарташская, в 30-е годы XX века – город Берёзовский и посёлок Горнозаводской), на юг к Арамилу (в XVIII веке – Нижнетагильский завод, в 30-х годах XX века – посёлок Нижнеисетск). Агломерационный процесс весьма длителен, он был заложен в локальной системе расселения XVIII века как потенциальная возможность, начал развиваться в 30-е годы XX века, вступил в активную фазу с 40-х годов XX века, которая завершилась к концу XX века; в XXI веке он вышел во вторую фазу развития на обширную территорию, где уже

Планировочная ситуация	Состояние агломерации
	Парная агломерация, разделенная промзоной с удалением на 6 км
	Агломерация, планировочных образований, разделенная рассечением с удалением на 3 км
	Комплексная агломерация, образованная несколькими планировочными приемами. Исторический город играет роль центрального
	Агломерация, не возникает при центральном положении селитебной зоны с выходом к нескольким промзонам

Условные обозначения

- Селитебная зона города
- Исторический город-центр
- Промзона
- Устойчивая планировочная связь
- Удаленная периодическая связь
- Градостроительное рассечение

Рис. 8. Схемы возникновения агломерационного эффекта в планировке городов. Авторский рисунок

сложились развитые города, потенциально намеченные в XVIII столетии.

Агломерационные процессы начали развиваться в промышленных городах с 30-х годов XX века – значительно раньше, чем это считалось в советской градостроительной теории. Причиной этого послужило развитие в них предприятий III–IV техноукладов. Их появление в городах II техноуклада вызвало радикальную перестройку планировочной системы и создание «соцгородков», развитие которых привело к образованию в этих городах полноценной городской системы. В результате планировочная структура города стала развиваться по принципу агломерации нескольких самостоятельных «соцгородков», а исторический город стал выполнять функции центра такой агломерации. Появился «город-агломерация» – понятие, ранее не существовавшее в градостроительной теории. Примером такого города является Екатеринбург, прошедший стадию развития агломерации и сформировавшийся к концу XX века в «город-агломерацию». Развивающаяся сегодня Екатеринбургская агломерация – вторая её стадия, а не первая, как считается в градостроительной практике.

Это показывает весьма важную роль технологических укладов в градостроительных процессах: переход к III и IV техноукладам может привести к возникновению агломераций, а не только изменять планировочную структуру города.

Развитие агломерационных процессов может происходить по нескольким схемам (рис. 8). Размещение двух крупных жилых образований с различных сторон крупной промышленной зоны – с удалением жилых территорий на шесть и более километров – создаёт парный город-агломерацию, примером которой служит планировка Нижнего Тагила (рис. 8 А). К образованию агломерации может привести развитие двух комплексных планировочных систем, разделённых природным рассечением, с удалением их друг от друга не менее, чем на три километра, как это сложилось в планировке Каменск-Уральского (рис. 8 Б). Наиболее развитый пример планировки города-агломерации – город Екатеринбург (рис. 8 В). В нём существуют различные планировочные ситуации: северные соцгорода отделены от Центра крупной промзоной, не позволяющей объединить планировочную структуру; южный соцгород удалён на значительное расстояние; восточный и западный соцгорода эффект агломерирования не демонстрируют, как в городе Серов (рис. 8 Г).

Явление образования «города-агломерации» необходимо учитывать при развитии генпланов промышленных городов как потенциальную возможность развития их планировочных

структур, влияющую на развитие транспортных и социальных инфраструктур.

#### Литература

1. Мазаев, Г.В. Влияние технологического уклада на планировочную структуру города / Г.В. Мазаев // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2017. – № 3. – С. 10–15.
2. Вебер, А. Теория размещения промышленности / А. Вебер. – Л. – М., 1926. – 116 с.
3. Лаппо, Г.М. Развитие городских агломераций в СССР / Г.М. Лаппо. – М., 1978. – 152 с.
4. Кудрявцев, О.К. Расселение и планировочная структура крупных городов-агломераций / О.К. Кудрявцев. – М., 1985. – 136 с.
5. Листенгурт, Ф.М. Критерии выделения крупномасштабных агломераций в СССР / Ф.М. Листенгурт // Изв. АН СССР. Серия «География». – 1975. – № 1. – С. 41–49.
6. Давидович, В.Г. Расселение в промышленных узлах / В.Г. Давидович. – М., 1960. – 324 с.
7. Анимца, Е.Г. Градоведение / Е.Г. Анимца, Н.Ю. Власова. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2010. – 433 с.
8. Букин, В.П. Свердловск. Перспективы развития до 2000 года / В.П. Букин, В.А. Пискунов. – Свердловск: Средне-Уральское книжное издательство, 1982. – 255 с.

#### Literatura

1. Mazaev G.V. Vliyanie tehnologicheskogo uklada na planirovochnuyu strukturu goroda / G.V. Mazaev // Akademicheskij vestnik UralNIIProekt RAASN. – 2017. – № 3. – S. 10–15.
2. Veber A. Teoriya razmeshheniya promyshlennosti / A. Veber. – L.–M., 1926. — 116 s.
3. Lappo G.M. Razvitie gorodskih aglomeratsij v SSSR / G.M. Lappo. – M., 1978. – 152 s.
4. Kudryavtsev O.K. Rasselenie i planirovochnaya struktura krupnyh gorodov-aglomeratsij / O.K. Kudryavtsev. – M., 1985. – 136 s.
5. Listengurt F.M. Kriterii vydeleniya krupnomasshtabnyh aglomeratsij v SSSR / F.M. Listengurt // Izv. AN SSSR. Seriya «Geografiya». – 1975. – № 1. – S. 41–49.
6. Davidovich V.G. Rasselenie v promyshlennyh uzlah / V.G. Davidich. – M., 1960. – 324 s.
7. Animitsa E.G. Gradovedenie / E.G. Animitsa, N.Yu. Vlasova. – Ekaterinburg: UrGEU, 2010. – 433 s.
8. Bukin V.P. Sverdlovsk. Perspektivy razvitiya do 2000 goda / V.P. Bukin, V.A. Piskunov. – Sverdlovsk: Sredne-Ural'skoe knizhnoe izdatel'stvo, 1982. – 255 s.

**Мазаев Григорий Васильевич**, 1950 г.р. (Екатеринбург). Кандидат архитектуры, академик РААСН. Главный градостроитель филиала ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» УралНИИпроект (620075, Екатеринбург, просп. Ленина, 50а. УралНИИпроект); профессор кафедры градостроительства Уральского государственного архитектурно-художественного университета. Сфера научных интересов: развитие систем расселения, разработка генеральных планов городов, управление градостроительством. Автор 30 научных публикаций. Тел.: +7 (922) 221-08-69, e-mail: mail@uniip.ru.

**Мазаев Антон Григорьевич**, 1974 г.р. (Екатеринбург). Кандидат архитектуры, член-корреспондент РААСН. Заведующий лабораторией проблем расселения филиала ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» УралНИИпроект (620075, Екатеринбург, просп. Ленина, 50а. УралНИИпроект). Сфера научных интересов: теория расселения, управление развитием систем расселения, градостроительное нормирование. Автор 35 научных публикаций. Тел.: +7 (912) 682-27-02, e-mail: uro-raasn@mail.ru.

**Верховых Елена Юрьевна**, 1980 г.р. (Екатеринбург). Магистр УралГАХУ Старший научный сотрудник филиала ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» УралНИИпроект (620075, Екатеринбург, просп. Ленина, 50а. УралНИИпроект). Сфера научных интересов: теория расселения, архитектура православных храмов, проблемы реставрации памятников архитектуры. Автор 5 научных публикаций. Тел.: +7 (912) 619-57-58. E-mail: elena\_ver@mail.ru.

**Mazaev Grigory Vasilyevich**, born in 1950. (Ekaterinburg). Candidate of architecture. Academician of RAASN, Department of Urban Development. Professor of urban planning of State University of architecture and arts. Chief urban planner of the branch of the Federal State Unitary Enterprise "CNIIP Ministry of Russia" UralNIIProect (620075, Ekaterinburg, Lenin ave, 50 a. UralNIIProect). Sphere of scientific interests: development of settlement systems, development of master plans of cities, management of town-planning. Author of 30 scientific publications. Tel.: +7 (922) 221-08-69, e-mail: mail@uniip.ru

**Mazaev Anton Grigorievich**, born in 1974 (Ekaterinburg). Candidate of architecture. Corresponding Member of RAASN, Department of Urban Development. Head of the Laboratory of Problems of Resettlement of the Branch of the Federal State Unitary Enterprise "TsNIIP Ministry of Russia" UralNIIProect (620075, Ekaterinburg, Lenin ave, 50 a. UralNIIProect). Sphere of scientific interests: theory of settlement, management of the development of settlement systems, town-planning standardization. Author of 35 scientific publications. Tel.: +7 (912) 682-27-02. E-mail: uro-raasn@mail.ru.

**Verkhovikh Elena Yuryevna** (Ekaterinburg). Master of Ural State Technical University. Senior researcher of the Branch of the Federal State Unitary Enterprise "TsNIIP Ministry of Russia" UralNIIProect (620075, Ekaterinburg, Lenin ave, 50 a. UralNIIProect). Sphere of scientific interests: the theory of settlement, the architecture of Orthodox churches, the problems of the restoration of architectural monuments. Author of 5 scientific publications. Tel.: +7 (912) 619-57-58. E-mail: elena\_ver@mail.ru.

## Закономерности формирования пешеходной среды в городе

О.Ш.Тер-Восканян, ЦНИИП Минстроя России, Москва

В статье проектирование и строительство пешеходных пространств критически рассматривается с учётом специфики транспортного обслуживания крупнейших городов России, её культурного наследия и масштаба современной подвижности населения. Также подчёркивается необходимость решать проблему формирования пешеходных улиц, корректируя уместность предлагаемого мелкого городского дизайна, не забывая основное назначение улицы – обеспечивать движение пешеходов. В тоже время утверждается, что содержание улицы – это витрина действительного функционального назначения объектов, размещаемых в определённом месте, нередко с многовековой историей, а не надуманное украшение, часто не к месту заимствованное из зарубежной практики.

Для того чтобы выявить общественное мнение о последних тенденциях в организации пешеходного движения были взяты интервью у жителей, преимущественно имеющих детей или внуков, которые показали несостоятельность для нашей практики идеи выноса дворовых функций на улицу. В тоже время возвращение опыта XII–XIII веков, когда транспортные средства не впускали во дворы и создавали два выхода из жилых домов: один «парадный», а другой «чёрный», выходящий на хозяйственный двор, помогло решить современную проблему разделения в пространстве пешеходов и транспорта.

*Ключевые слова:* транспорт и пешеход, тенденции, пешеходный урбанизм, закономерности, плотность улично-дорожной сети.

### **Regularities of the Formation of the City Pedestrian Environment**

O.S.Ter-Voskanyan, Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation, Moscow

The article critically examines the design and construction of pedestrian areas, considering the specifics of transport services in the largest cities of Russia, cultural heritage and scale of modern mobility of the population. It also emphasizes the need to solve the problem of formation of pedestrian streets, adjusting the relevance of the proposed small urban design, without forgetting the main purpose of the street – to ensure the movement of pedestrians. At the same time, it is asserted that the content of the street is a showcase of the actual functional purpose of objects that are placed in a certain place, often with along history, and not a contrived decoration, often out of place borrowed from foreign practice.

In order to identify public opinion about the latest trends in the organization of pedestrian traffic, a preliminary survey of residents, mainly with children or grandchildren, was conducted, and it showed the failure of the idea of carrying out yard functions on the street for our practice. At the same time, the return of the experience of the XII–XIII centuries, when vehicles were not allowed into the yards and two exits from residential buildings were created: one "front" and the other "black", overlooking the economic yard, helped to solve the modern problem of separation of space for pedestrians and transport.

*Keywords:* transport and pedestrians, trends, pedestrian urbanism, patterns, density of the road network.

За рубежом и в последнее время в крупнейших городах нашей страны прикладываются огромные усилия для того, чтобы создать комфортные условия для пешеходов: устраиваются пешеходные улицы, изолированные от транспорта, устанавливаются запреты для въезда автомобилей в центр города, озеленяются и создаются места отдыха на пути пешеходов. Но все эти усилия, устраняя одни неудобства, порождают другие: магазины в центре теряют своих покупателей-автомобилистов, центр города из делового, активного превращается в пространство, посещаемое, в основном, по праздникам или туристами. Организация пешеходного пространства иногда сопровождается утратой ценного функционального содержания застройки улиц или несоответствием назначения зданий и оформлением пешеходных подходов к ним.

Один из выдающихся теоретиков пешеходного движения Джеф Спек считает, что ходьба должна быть полезна, безопасна, комфортна, интересна, и называет всё это «общая теория пешеходности» или «пешеходный урбанизм» [1].

Устройство пешеходных улиц в начале XXI века характеризуется как особое направление в градостроительстве, хотя оно и имеет большую предысторию: идеи раздельного гуляния пешеходов и всадников Леонардо да Винчи, пешеходные пространства Древней Греции, классические пешеходные центры городов-спутников Лондона, современные пешеходные улицы запада и позже России. В наше время формирование пешеходных улиц приобрело новые черты под воздействием двух тенденций: закономерных градостроительных процессов и коммерциализации. По мере развития город насыщается транспортом, застройка стремится вверх, плотность дневного населения увеличивается, состав и структура транспортных систем видоизменяются и трансформируются. При проекти-

ровании пешеходных путей необходимо учитывать эти закономерности и в тоже время, обращаясь к зарубежному опыту, необходимо знать, что по сравнению с крупными мегаполисами мира, плотность улично-дорожной сети наших городов в несколько раз меньше: Москва – 5,5 км / кв. км; Санкт-Петербург – 3,8 км/кв. км; Лондон – 9,1 км/кв. км; Нью-Йорк – 12,4 км/кв. км; Париж – 15,0 км/кв. км. Только в Сингапуре, который считают городом будущего, плотность улично-дорожной сети ещё меньше, чем в Москве – 4,8 км/кв. км [2; 3].

Расстояния между станциями метро на поверхности также больше, чем в зарубежных городах, например, в Москве – от 1 до 2,5 км, а в Париже (в зоне от центра до периферийного бульвара) – от 192 до 416 метров. По всем этим причинам у нас создать комфортное транспортное обслуживание пешеходных территорий довольно сложно.

Относительно новой проблемой в связи с отсутствием достаточного количества рабочих мест, особенно в небольших городах и в сельскохозяйственных районах, стало превращение крупнейшего города в место работы и отдыха для приезжих, а горожане стараются выбраться из него в любое свободное время. «За последние 7 лет, с 2010 по 2016 год, число приезжающих в Москву туристов выросло на 37 процентов. Только в субботу, 9 сентября, в День города её посетили 6,5 миллиона человек. В 2016 году Москву посетили 17,5 млн туристов – общий туристический оборот составил около 500 млрд рублей» [4].

Так как приезжих становится больше, чем горожан, то и развлекательные, культурные программы, обслуживание, оформление города, прокладка пешеходных путей подчиняются интересам большинства. Таким образом, не город влияет на периферию, а наоборот, периферия диктует городу свои образцы культуры и поведения. Все эти проблемы требуют готовности города к подобным нагрузкам, и в тоже время необходимо защитить целостность и естественность его собственных транспортных и пешеходных связей, а также, его традиции и культурные ценности вопреки тенденции к коммерциализации.

Архитектор-художник Максим Атаянц считает, что «такие понятия, как фасад, улица, двор и другие, смешались» [5], что современные архитекторы потерпели полное фиаско в формировании полноценной среды в городе. Он также считает, что для решения этой проблемы нужны урбанисты, и в Западной Европе они успешно справляются с этой задачей; что в нашей практике урбанизм, понятый как затягивание пустоты мелкими формами, может стать чрезвычайно агрессивным и разрушительным инструментом, несмотря на свой мелкий масштаб. Так как этот «мелкий городской дизайн» вышел со своей деятельностью на наши современные, проектируемые и исторически сложившиеся улицы, то можно сказать, что одна из проблем обозначена и названа.

Разрушение целостного облика Москвы происходит, в том числе, в результате решения её пешеходных пространств без знания закономерностей формирования их функционального содержания.

По законам интеграции и дифференциации в центре города должны сосредотачиваться объекты высшего ранга всеобщего спроса, а их перепутали с объектами высшего ранга избирательного спроса – с магазинами, цены которых недоступны большинству населения [6]. Улицы города изобилуют безвкусными украшениями, например, бумажными расцветшими яблонями на Кузнецком мосту или арками из бумажных цветов на бульварах, муляжами коровы в натуральную величину перед кафе «Му-Му». Эту картину ещё ухудшает и балаганное творчество перед сакральной Красной площадью. Деревья на старинных бульварах, обмотанные гирляндами светодиодных лампочек, вместо гордости за историческую среду могут вызывать только жалость.

Благоустройство некоторых улиц города производится без знания назначения их зданий. Например, проекты благоустройства территории около Детского мира (от входа в него с Пушечной улицы) и улицы Кузнецкий мост явно перепутаны или проектировал их иностранец, не понимающий, что такое для москвичей и гостей столицы Кузнецкий мост и что находится за фасадом известного здания, спроектированного А. Душкиным. Пешеходная зона перед Детским миром решена, как перед строгим административным зданием, – оснащена мраморными чёрными лавочками, которые в народе прозвали «похоронными урнами», каменными чёрными шарами, отделяющими одноуровневые проезжую и пешеходную части (как будто маленькому ребёнку не нужно более надёжное отделение от транспорта). А благоустройство небольшого прохода к станции метрополитена «Кузнецкий мост» (и без того очень тесного, с затруднённым движением) оснащено детскими качалками, ларьками со сладостями и детскими игрушками.

Превращение пешеходно-транспортных улиц в пешеходные сопровождается в некоторых случаях заменой исторических, художественных и интеллектуальных ценностей конъюнктурными и даже вредными для развития детей и взрослых объектами. Например, за последнее время с Кузнецкого моста и Пушечной улицы исчезли: букинистический магазин, два художественных салона, Государственная публичная техническая библиотека, магазин карт и атласов, магазин одежды, ЦДРИ, балетная школа. Вместо традиционного Дома моделей («Вот он, Кузнецкий мост, наряды и обновы», – говорит Фамусов в «Горе от ума») поместили музей игровых автоматов.

Исторически сложившиеся пешеходные улицы не должны превращаться в «сплошную лавочку», как сказали люди во время интервью. Основное назначение всех улиц было пропускать движение: пешеходное, конное, автомобильное, и торговля никогда не размещалась на них посередине улицы и не выходила за красную черту застройки. Даже тумбы для театральных реклам делались круглыми, обтекаемыми, чтобы их было легче обойти. Если в Европе вид жующих людей вызывает положительные эмоции, то ментальность россиян другая. По улицам идут люди с разными целями, и считается неприличным выставлять свою еду напоказ перед теми, кто,

может быть, не в состоянии её купить или кому в данный момент не нужен её раздражающий запах. По-моему, нужно максимально сохранить собственные этические представления в решении как планировочных, так дизайнерских задач. Такого опустошения как на Кузнецком и Пушечной улицах не произошло, если бы в центре сохранилось в какой-то мере жильё москвичей, как в центре Нью-Йорка – Манхэттене. По переписи 2000 года в нём проживало 1 565 000 населения. Во всём районе от Рождественки до Большой Лубянки не осталось ни одной школы, никакого жилья, никаких детей во дворах. Поэтому самое лучшее благоустройство и пешеходные зоны не спасут такие районы от ощущения заброшенности и пустоты. Коммерциализация пешеходных зон в исторической зоне города, сопровождающаяся уничтожением или переносом культурных и исторических ценностей, – это недальновидная политика. Кроме того, она порождает тенденцию к утрате городом столичных функций. Бесконечные карнавалы и праздники не раскрывают приезжим культурное наследие города, а только обесценивают его и маскируют.

В Москве можно встретить ещё и другую картину: тесные (с домами окна в окна на расстоянии вытянутой руки), убогие дворики с входом через подворотню, в которых ещё эксплуатируются под офисы, кроме основных бывших жилых зданий, всевозможные, ранее временные постройки; мощение в дворике гранитное; чистенькие, выкрашенные стены; под двориком устроен подземный гараж. Только настоящая забота о сотрудниках офисов не замечена: никакой инсоляции, никакого благоустройства, ни одного деревца или кустика – настоящие каменные «джунгли». У каждого здания, а тем более комплекса (жилого или общественного) должно быть своё пространство, свой внутренний или внешний дворик, в котором люди могут отдохнуть.

Ещё одна картина – в недавнем прошлом благоустроенный двор, в котором свободно могли играть и отдыхать дети и взрослые... вдруг, в самом центре выстроен многоэтажный жилой дом. Вся оставшаяся территория занята автомашинами. Несмотря на хорошую архитектуру нового и сохранившихся зданий, из-за тесноты, неорганизованного отдыха людей теряются гармония в застройке и ощущение свободы.

Прежде чем приступить к благоустройству улиц, надо проверить: а здоров ли организм в целом? Что делается внутри него за красивыми фасадами и улицами, а конкретно – во дворах? Именно из-за невозможности благоустроить дворы, переполненные индивидуальным транспортом, эту функцию стали выносить на улицу.

Решить проблему организации пешеходного движения можно только во взаимосвязи с решением принципиальной транспортной структуры, при этом необходимо определить, как сказала Н. Крайняя, «по какому пути пойдёт отечественное городское строительство в выборе модели формирования городской ткани?» [7]. Задача заключается в том, чтобы выяснить – что из наследия: усадьба, двор, квартал, микрорайон, войдёт в современную модель?

Процесс отделения пешеходов от транспорта имеет давнюю историю, связанную с общими закономерностями развития городов. В больших русских городах уже в X–XI веках бестранспортной зоной оставались так называемые открытые пространства, которых тогда было множество. Пешеходными также были дворы, монастырские сады, а позже парки, в первые построенные по инициативе царственных особ.

Избы, усадьбы ставились в передней части дворов. Перед домом был «чистый» двор, пешеходный. Если кто приезжал в усадьбу, то останавливался перед ней. Въезжать на «чистый» двор было не принято. Гость должен был через ворота идти пешком. Когда появились ремесленники и развилась торговля, возникла новая планировка усадьбы – усадьбу стали выносить на границу с улицей для привлечения покупателей товара.

В современной Москве сохранились как усадьбы со зданиями, расположенными в глубине двора, так и на границе с улицей. Вот только некоторые из них, наиболее известные: Останкинский дворец, усадьба князя В.М. Долгорукова-Крымского – Дом Союзов, дворец Д.М. Пожарского на Лубянской площади, дворец графа Разумовского в центре Тверской улицы. Всем известна усадьба Артемия Волинского (позже И.А. Воронцова – ВХУТЕМАС – Архитектурный институт). В начале XVIII века усадьба имела огромную территорию, ограниченную берегом Неглинки, современной улицей Кузнецкий мост и Сандуновским переулком [8; 9].

Все сохранившиеся усадьбы должны быть отреставрированы вместе с их дворами и стать основой для сохранения неповторимого местного колорита, исторической среды при формировании пешеходных зон и внутренней структуры дворов жилых и общественных комплексов. Примером может стать жилой двор Архитектурного института, каким он был после войны до 1960-х годов. Это был совершенно идеальный, удобный для детей и самый красивый двор во всей Москве.

Формированию жилых дворов и возможности в последующем создания их системы способствовало более равномерное распределение жилой застройки по территории города. Жилая застройка начального периода индустриализации и в послевоенный период размещалась не только в специальных зонах городов, но и в их центрах, и в общественных зданиях. Например, на последнем этаже гостиницы Метрополь, в здании ГУМа, в подвалах и двух флигелях Архитектурного института находились жилые комнаты. Поэтому всевозможные зелёные пространства при этих домах использовались как дворы.

До перестроенного периода в центре Москвы ещё гармонично сочетались различные функции: политические, административные, исторические, культурные, торговые, жилые, рекреационные. К этому времени американские города уже пережили период оттока населения в пригороды, вызванный выносом промышленности на периферию, и вернулись к возрождению городов и их центров.

В нашей стране в 60-е годы XX века переселяли людей из центра административно, и сейчас, не заботясь о градо-



Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.

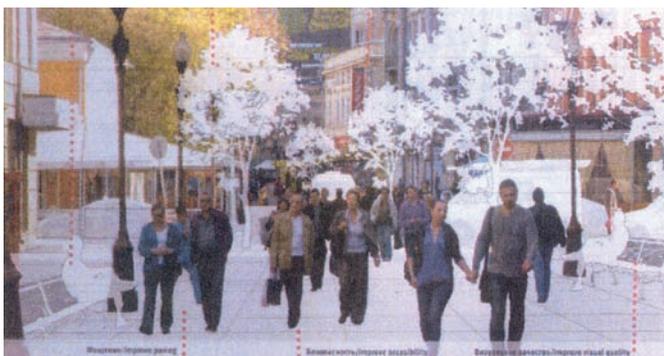


Рис. 4.

образующей базе, жильё строится на периферии и в пригородах. На современном этапе развития городов, процессов интеграции и дифференциации такого сближения функций занятости и жилья на ограниченной территории уже не повторится, и оно не нужно. Но исправление стихийных тенденций и возвращение к истокам градостроительства необходимо. Это, прежде всего, возвращение определённой доли жилых функций в центр с их зелёными дворами и детьми разных социальных групп. Реконструкция части зданий под жилые дома сократит поток автомобилей и потребность в общественном транспорте, так как часть людей будет работать в пешеходной доступности, а выезжать в другие районы будет только 30% населения. Например, в Манхэттене существуют четыре основных типа жилья: 1 – новое элитное многоэтажное; 2 – довоенное многоэтажное; 3 – «богатые» таунхаусы; 4 – социальное жильё.

При поиске современной парадигмы формирования жилых структур и их пешеходных пространств нельзя исключить опыт всех периодов развития города и в тоже время нельзя остановиться ни на одном из прошлых и даже самых поздних периодов. Квартальная застройка – слишком примитивная и не учитывает рельеф местности, в тоже время стыковка домов под прямым углом не обеспечивает нормы инсоляции. Микрорайоны «потеряли» общественную улицу.

Исторически сложившиеся принципы формирования городской ткани:

а) XII–XIII века: транспортные средства не въезжают во двор, остаются на улице;

б) XVIII, XIX, XX, XXI века: формирование общественной среды на улице (первые этажи жилых зданий со стороны улицы занимают торговые функции);

в) 60 годы XX века: стремление оградить жильё и пешеходов от воздействия транспорта и сохранить ландшафт;

г) XXI век: приём сжатия пространства за счёт концентрации подобных функций на одной территории – разделение общественных функций на общегородские (на улице) и private (внутридворовые и в зелёном коридоре).

На основе принципов, формировавшихся веками, предложено жилые дворы освободить от автомобилей, вернуть планировку дома со входом для пешеходов и въездом для машин [10]. Въезд для автомобилей устраивать с торцов зданий на улице в подземные или наземные автостоянки под зданиями, а вход для пешеходов через подъезд – со двора. Систему жилых дворов объединить зелёным коридором. Также исторически обусловленная тенденция формирования общественных улиц определила предложение разделить в пространстве объекты социального обслуживания на объекты общего пользования и private. Объекты общего пользования (офисные, административные, культурные, зрелищные, торгово-бытовые) размещать на улице. Private объекты (детские сады, школы, досуговые учреждения, спортивные комплексы, пешеходные дорожки, дорожки для велосипедов и других безмоторных средств, площадки для выгула живот-

ных) размещать на территории зелёного коридора и разделять их, в свою очередь, в пространстве по возрастным группам.

Для того, чтобы выявить общественное мнение о последних тенденциях в организации пешеходного движения у москвичей, преимущественно имеющих детей или внуков, были взяты интервью с показом иллюстраций. Выяснялось их мнение о построенных в Москве пешеходных улицах и где бы они предпочитали гулять (табл. 1).

В своём дворе без автомобильного транспорта (рис. 1) будут гулять все 100% взрослых с маленькими детьми. Проводить время на благоустроенной улице с парклетами – не согласился никто. Благоустроенные пешеходные улицы больше всего привлекают молодёжь от 15-ти лет и старше. Предлагаемый жилой комплекс с пешеходными зелёными коридорами заинтересовал всех.

В зависимости от размещения в различных зонах города комплексы могут быть разной величины. По формуле из учебника И.С. Ефремова [11] рассчитано, в какой степени плотность улично-дорожной сети увеличивается в зависимости от уменьшения площади территории (рис. 6).

$$G = \frac{\sum L}{F}$$

где  $G$  – плотность улично-дорожной сети,  $L$  – протяжённость улиц,  $F$  – площадь района.

При  $d = 3 \text{ км}$   $h^2 = d^2 - a^2 \times h^2 = 9 - 2,25 = 6,75 \text{ км}^2 \times h = 2,6 \text{ км}$

$\sum L = 3 \times 12 = 36 \text{ км}$ ;  $S L = 3 \times 12 = 36 \text{ км}$ ;

$F_{ABC} = 1,5 \times 2,6 = 3,9 \text{ км}^2$ ;

$F_{ABDEMN} = 3,9 \times 6 = 23,4 \text{ км}^2$ ;

$G = 36 : 23,4 = 1,53 \text{ км} \setminus \text{км}^2$ .

При  $d = 0,6 \text{ км}$   $h^2 = d^2 - a^2 \times h^2 = 0,36 - 0,09 = 0,27 \text{ км}^2$ ;  $h = 0,5 \text{ км}$

$\sum L = 0,6 \text{ км} \times 12 = 7,2 \text{ км}$ ;  $S L = 0,6 \text{ км} \times 12 = 7,2 \text{ км}$ ;

$F_{ABC} = 0,3 \times 0,5 = 0,15 \text{ км}^2$ ;

$F_{ABDEMN} = 0,15 \times 6 = 0,9 \text{ км}^2$ ;

$G = 7,2 : 0,9 = 8 \text{ км} \setminus \text{км}^2$ .

При площади 23,4 кв. км плотность улично-дорожной сети равна 1,53 км/кв. км. При площади 0,9 кв. км плотность улично-дорожной сети равна 8 км/кв. км.

Для формирования полноценной урбанизированной пешеходной среды в городе необходимо обеспечить развитие его в духовной, социальной и экологической сферах. Но в условиях развивающихся городов с постоянным ростом населения и автомобилизации осуществить эти требования становится всё труднее. Если 20–30 лет назад пешеход ещё мог в спальном районе провезти ребёнка в коляске дворами и не встретить ни одного автомобиля, то сегодня это невозможно, и более того – добравшись до детской площадки, люди оказываются от движущихся, шумящих и загрязняющих атмосферу автомобилей на расстоянии двух-пяти метров. Поэтому для обитания детей в современном городе необходимо более обширное зелёное пространство. С другой стороны, «мы знаем, что стержневым качеством города является жизнь улицы, которая возможна лишь в истинно городской среде,

в которой домов всё-таки больше, чем кустов» [1]. Предложение разделить функциональное содержание улицы и системы дворовых территорий, основанное на историческом опыте их формирования, весьма своевременно, и это позволит разрешить две противоположные тенденции: с одной

Таблица 1. Результаты опроса населения

№ рисунка. Место опроса	Взрослые с маленькими детьми, %	Дети от 7 до 15 лет, %	Дети от 15 лет и старше, %
В пешеходном дворе (рис. 1)	100% +	63% +	40% +
Парк, бульвар (рис. 2)	50% +	50% +	50% +
Парклеты на улице (рис. 3)	100% –	100% –	100% –
Пешеходная улица (рис. 4)	45% +	63% +	90% +
Пешеходный коридор (рис. 5)	100% +	100% +	100% +

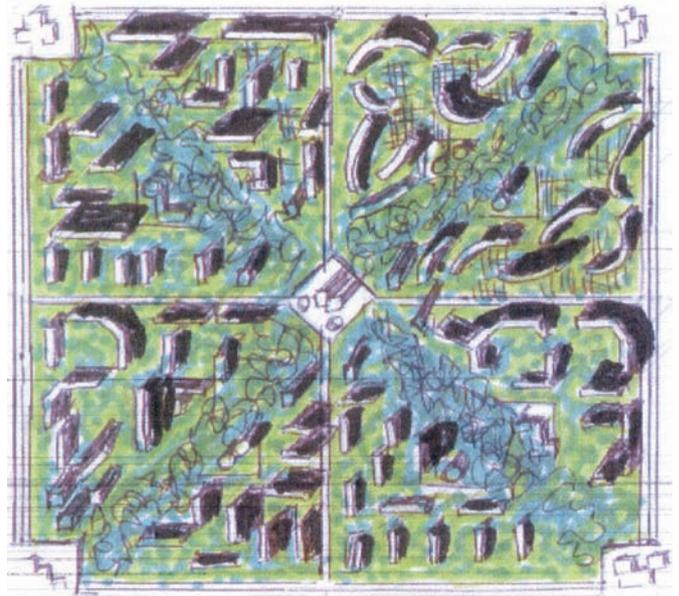


Рис. 5.

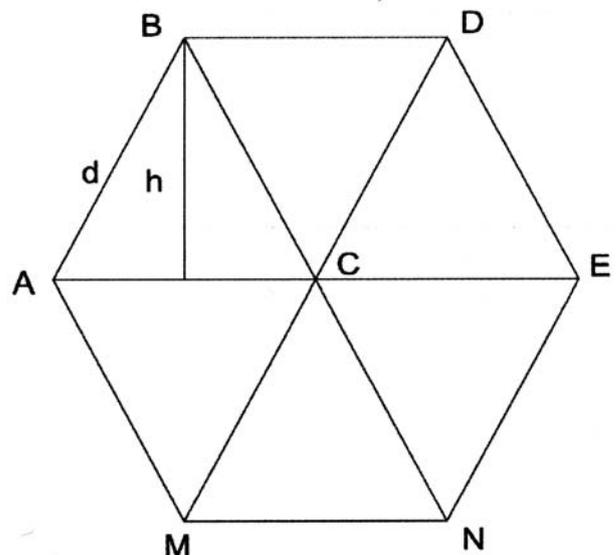


Рис. 6.

стороны, сфокусирует общественные функции и, с другой стороны, позволит создать довольно обширное зелёное пространство. Следовательно, сжатие пространства может происходить не только путём уменьшения территории, а также и пространственным разделением обслуживания различных возрастных групп.

#### Литература

1. *Спекэ Д.* Город для пешехода / Д. Спек; перевод с английского В. Самошкина. – М.: Искусство – XXI век, 2015. – С.19. – 306 с.
2. Солодкий, А.И. Характерные недостатки УДС городов России [Электронный ресурс] / А.И. Солодкий; материалы вебинара «Основные направления обеспечения эффективного функционирования улично-дорожной сети городов» // Ассоциация транспортных инженеров. Официальный сайт. – Режим доступа: <https://www.traffic-ing.ru/uds> (дата обращения 29.05.2018).
3. Плотность улично-дорожной сети в Москве и мегаполисах мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zhgzg1.livejournal.com/561.html> (дата обращения 13.08.2018).
4. Туристический поток в Москву вырос на 37% [Электронный ресурс] // Официальный сайт мэра Москвы. – Режим доступа: <https://www.mos.ru/news/item/29107073/> (Дата обращения 29.05.2018).
5. *Атоянц, М.* Заместительная терапия. Улицы / М. Атоянц // Проект Россия 79. – 2016. – № 1. – С.16.
6. *Тер-Воскнян, О.Ш.* Формирование системы общественно-транспортных узлов крупнейшего города: автореф. дис. ... кандидата архитектуры: 18.00.04 / О.Ш. Тер-Воскнян. – 1988. – 24 с.
7. *Крайняя, Н.П.* О городском квартале, его прошлом и будущем [Электронный ресурс] / Н.П. Крайняя // Архитектурный вестник. – 2011. – № 7–8. – Режим доступа: <http://archvestnik.ru/2011/07/08/o-gorodskom-kvartale-ego-proshlom-i-buduschem/> (дата обращения 30.05.2018).
8. *Латышев, Г.* Москва в далёком прошлом / Г. Латышев, М. Рабинович. – М.: Наука, 1966. – 247с.
9. *Репин, Л.* Москва моя и твоя / Л. Репин. – М.: Московский север, 1997. – 320 с.
10. *Тер-Воскнян О.* Автопарковочные структуры в городе от прошлого к настоящему / О. Тер-Воскнян // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. – 2013. – 453 с.
11. *Ефремов И.С.* Теория городских пассажирских перевозок / И.С. Ефремов, В.М. Кобозев, В.А Юдин. – М.: Высшая школа, 1980. – С.102.

#### Literatura

1. *Speke D.* Gorod dlya peshehoda / D. Spek; perevod s angliyskogo V. Samoshkina. – М.: Iskusstvo–XXI vek, 2015. – S. 19. – 306 s.
2. *Solodkij A.I.* Harakternye nedostatki UDS gorodov Rossii [Elektronnyj resurs] / A.I. Solodkij; materialy vebinara «Osnovnye napravleniya obespecheniya effektivnogo funktsionirovaniya ulichno-dorozhnoy seti gorodov» // Assotsiatsiya transportnyh inzhenerov. Ofitsial'nyj sayt. – Rezhim dostupa: <https://www.traffic-ing.ru/uds> (data obrashheniya 29.05.2018).
3. Plotnost' ulichno-dorozhnoy seti v Moskve i megapolisah mira [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://zhgzg1.livejournal.com/561html> (data obrashheniya 29.05.2018).
4. Turisticheskij potok v Moskvu vyros na 37% [Elektronnyj resurs] // Ofitsial'nyj sayt mera Moskvu. – Rezhim dostupa: <https://www.mos.ru/news/item/29107073/> (Data obrashheniya 29.05.2018).
5. *Atoyants M.* Zamestitel'naya terapiya. Ulitsy / M. Atoyants // Proekt Rossiya 79. – 2016. – № 1. – S.16.
6. *Ter-Voskanyan O.Sh.* Formirovanie sistemy obshhestvenno-transportnyh uzlov krupneyshego goroda: avtoref. dis. ... kandidata arhitektury: 18.00.04 / O. Sh. Ter-Voskanyan. – 1988. – 24 s.
7. *Kraynyaya N.P.* O gorodskom kvartale, ego proshlom i budushhem [Elektronnyy resurs] / N.P. Krainyaya // Arhitekturnyy vestnik. – 2011. – № 7–8. – Rezhim dostupa: <http://archvestnik.ru/2011/07/08/o-gorodskom-kvartale-ego-proshlom-i-buduschem/> (data obrashheniya 30.05.2018).
8. *Latyshev, G.* Moskva v dalekom proshlom / G. Latyshev, M. Rabinovich. – М.: Nauka, 1966. – 247s.
9. *Repin, L.* Moskva moy i tvoya / L. Repin. – М.: Moskovskiy sever, 1997. – 320 s.
10. *Ter-Voskanyan O.* Avtoparkovochnye struktury v gorode ot proshlogo k nastoyashhemu / O.Ter-Voskanyan // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. – 2013. – 453 s.
11. *Efremov I.S.* Teoriya gorodskih passazhirskih perevozok / I.S. Efremov, V.M. Kobozev, V.A Yudin. – М.: Vysshaya shkola, 1980. – S. 102.

**Тер-Воскнян Ольга Шабовна** (Москва). Кандидат архитектуры, старший научный сотрудник. Начальник научно-методического центра транспорта Федерального государственного бюджетного учреждения «ЦНИИП Минстроя России» (119331, Москва, просп. Вернадского, 29). Сфера научных интересов: закономерности формирования транспортной инфраструктуры. Тел.: 8 (499) 951-95-21. E-mail: [o.ter-voskanyan@cniipminstroy.ru](mailto:o.ter-voskanyan@cniipminstroy.ru).

**Ter-Voskanyan Olga Shabovna** (Moscow). Candidate of Architecture, Senior Researcher. Head of the Scientific and Methodological Center for Transport at the Federal State Budgetary Institution "TsNIIP Ministry of Russia" (119331, Moscow, Prospekt Vernadskogo, 29). Sphere of scientific interests: regularities in the formation of transport infrastructure. Tel.: +7 (499) 951-95-21. E-mail: [o.ter-voskanyan@cniipminstroy.ru](mailto:o.ter-voskanyan@cniipminstroy.ru).

## Формирование художественно-коммуникационной среды города Астаны в контексте реализации градостроительного проекта Кисе Курокавы

С.М.Тюрин, НИД, Москва

Ю.В.Назаров, НИД, Москва

А.А.Корнилова, КАТУ им. С. Сейфуллина, Республика Казахстан, Астана

Статья посвящена взаимосвязи генерального плана развития Астаны, разработанного японским архитектором Кисё Курокавой, и особенностям формирования художественно-коммуникационной среды молодой столицы Республики Казахстан. В материале изложены философские идеи симбиоза и метаболизма Кисё Курокавы, положенные в основу концепции развития Астаны. В практике проектирования городской среды они реализовывались посредством отсутствия доминирующего стиля, многочисленных повторов, применения приёмов эклектики, гиперсимволизма и историзма.

Рассмотрена специфика формирования художественно-коммуникационной среды районов левого и правого берега реки Есиль. Обращается внимание на то, что, если территориальный район Левобережья – это новый административно-общественный центр, возведённый за короткий срок на свободных землях, то Правобережье – это район исторической застройки, который подвергся реконструкции и был включён в общую тенденцию развития города.

Подчёркивается, что монументальный характер архитектуры Астаны сочетается со своеобразием организации городских пространств. В статье приведены имена мастеров – архитекторов, скульпторов, дизайнеров Зарубежья и Казахстана, которые активно участвовали в оформлении художественно-коммуникационной среды столицы.

Изложены результаты исследования: 1) выявлены характерные особенности формирования художественно-коммуникационной среды столицы в контексте реализации проекта Кисё Курокавы; 2) классифицированы виды объектов, составляющих основу художественно-коммуникационной среды города; 3) определены виды рекламно-информационных носителей, наиболее подходящих для города со специфическим суровым резко-континентальным климатом и степным ландшафтом.

Сделан вывод о том, что организация городского пространства Астаны в целом и формирование его художественно-коммуникационной среды XXI века имеют ярко выраженный творческий вектор.

*Ключевые слова:* концепция, зонирование, генеральный план, художественно-коммуникационная среда, статус города, проектная культура

### **The Formation of the Artistic-Communication Environment of the City of Astana in the Context of Kisho Kurokawa Town-Planning Project Implementation**

C.M.Tyurin, ANO VO "National Institute of Design", Moscow

Yu.V.Nazarov, ANO VO "National Institute of Design, Moscow

A.A.Kornilova, Republic of Kazakhstan, Astana

The article is devoted to the interrelation of the master plan for the development of Astana, developed by the Japanese architect Kisho Kurokawa, and the peculiarities of the formation of the artistic and communication environment of the new capital of the Republic of Kazakhstan. The article presents the philosophical ideas of symbiosis and metabolism of Kisho Kurokawa, which are the basis of the development concept of Astana. In the practice of designing the urban environment, they were implemented through the absence of a dominant style, numerous repetitions, the use of techniques of eclecticism, hyper-symbolism and historicism.

The specificity of the formation of artistic and communication environment of the left and right Bank of the Yessil river is considered. The attention is drawn to the fact that if the territorial area of the left Bank is a new administrative and social center, built in a short period of time on freeland, the right Bank is an area of historical development, that has undergone reconstruction and has been included in the overall trend of the city.

It is emphasized that the monumental character of Astana architecture is combined with the originality of the organization of urban spaces. The article presents the names of masters – architects, sculptors, designers of foreign countries and Kazakhstan, who actively participated in the design of the artistic and communication environment of the capital.

The results of the study are presented: 1) the characteristic features of the formation of the artistic and communication environment of the capital in the context of the implementation of the Kisho Kurokawa project are revealed; 2) the types of objects that make up the basis of the artistic and communication environment of the city are classified; 3) the types of advertising and information carriers, the most suitable for the city with a specific severe sharply continental climate and steppe landscape.

It is concluded that the organization of the urban space of Astana as a whole, and the formation of its artistic and communication environment of the XXI century have a pronounced creative vector.

*Keywords:* concept, zoning, general plan, artistic and communication environment, city status, project culture.

Президент Республики Казахстан Н. Назарбаев в 1998 году объявил о проведении Международного конкурса генерального плана развития столицы Республики – первого подобного проекта в истории суверенного Казахстана. В нём приняли участие градостроители 27-и стран, в том числе из Австрии, Болгарии, Польши, Италии, Германии, Японии, Украины, Белоруссии, Киргизии, России и Казахстана [1].

Задумывая новую столицу как символ новой эпохи, президент Республики Казахстан Нурсултан Назарбаев в своей книге «Казахстанский путь» отметил, что в современном прочтении новая столица должна стать не только геополитическим центром республики, но и сакральным, знаковым местом: «Астана – это город – знак, знак мечты, воплощенной в реальность» [2, с. 349]. Наиболее полно отвечающим особым требованиям Президента Казахстана стал проект японского архитектора и градостроителя Кисё Курокава, признанный победителем конкурса. Реализация проекта-победителя открыла новую страницу в развитии столицы Республики Казахстан и способствовала формированию её художественно-коммуникационной среды [3].

Отметим, что предыдущий этап развития города со времени обретения Казахстаном независимости (1991) до даты переноса столицы из Алматы в Астану (1998) был сложным, насыщенным значимыми событиями и эклектичным. Поиск оригинальных путей формирования собственной художественно-коммуникационной среды Астаны включал в себя снос монументов советской эпохи и установку новых символов-памятников, переименование значимых объектов на западный манер, изменение облика фасадов зданий, расположенных вдоль центральных магистралей города, включение национального декора в оформление столичных улиц. Границы столицы были обозначены правым берегом реки Есиль.

В феврале 2000 года концепция развития Астаны изменилась в пользу объединения предложений исследовательской группы Японского агентства по международному сотрудничеству (ЯАМС), возглавляемого Кисё Курокава, и существовавшего на тот момент плана развития города, выполненного «Сауди Бен Ладен Групп». По состоянию на 1 января 2000 года территория, предусмотренная объёмом работ, охватывала границы города Астаны площадью 258 кв. км. Вместе с тем Указом Президента Республики Казахстан от 8 августа 2000 года административные границы новой столицы были изменены. Территория города Астаны увеличилась до 710 кв. км, включив в городскую черту часть прилегающих земель.

### **Основа концепции Кисё Курокавы**

В основу концепции развития города Астана были положены философские идеи и структура градостроительного плана Кисё Курокава. Развитие города базировалось на принципах симбиоза и метаболизма [4]. Астана была задумана как

симбиотический город в том смысле, что в нём должны были гармонично сочетаться прошлое и будущее. Ландшафт нового города предполагалось вписать в специфическую природную степную среду, по аналогии с которой разреженность городского тела (пустоты) создаёт удивительное ощущение открытого пространства. Город должен гибко приспосабливаться к временным изменениям, представляя собой архитектурную среду постоянных обновлений, чему должна способствовать заложенная в проект система линейного зонирования. В Астане не предусматривалось доминирующего стиля, было намечено использовать многочисленные повторы, приёмы эклектики, гиперсимволизм и аисторизм.

До реализации генерального плана Кисё Курокавы русло реки Есиль проходило вдоль границы прежнего города. Река была практически полностью исключена из повседневной жизни горожан, являясь причиной наводнений в период весеннего половодья. По генеральному плану Кисё Курокавы были предусмотрены меры по реконструкции дамбы, построенной в верхнем течении реки, намечено строительство регулирующего бассейна, заложены работы по укреплению и приведению в порядок речного русла реки Есиль, которую планировалось превратить в красивую и безопасную водную магистраль. С расширением жилых районов на левобережных и правобережных землях река Есиль стала представлять собой природную зелёную и водную ось, направляющую развитие города и символизирующую течение жизни.

Левобережье реки Есиль – новая общественно-административная часть города. Решение о строительстве нового города на новых землях неосвоенной территории степного ландшафта, расположенного на левом берегу реки Есиль, задавало принципиально новый формат столицы: «Прошлое города, а вместе с ним и отрезок советского периода истории, тем самым выносятся за скобки нового центра» [5].

На территории нового административно-общественного центра, символизирующего новую столицу, планировалось разместить центральные правительственные учреждения, бизнес-сити, включающие агентства и министерства, а также дома дипломатических миссий. Этот территориальный район города на левом берегу получил название «Есиль».

Для придания незабываемого интеграционного вида городской среде на территории нового центра города предусматривалось сосредоточить четыре основные объёмно-пространственные композиции: резиденцию Президента Республики; здание администрации Президента и здание Парламента; площадь Независимости в комплексе с монументом и культурно-развлекательную площадь. Такой подход организации городского пространства, в отличие от традиционного единого городского центра, по замыслу Кисё Курокавы позволил реализовать в Астане идею «блуждающего центра».

Особое внимание в проекте Кисё Курокава было уделено разнообразию вероисповеданий, существующих в Республике Казахстан. В Астане были выделены участки не только под строительство мечетей, но также для русской православной

церкви и других конфессий, что является необходимым условием для формирования толерантности между представителями различных конфессий.

Для формирования художественно-коммуникационной среды левого берега города важно было определение регламента высотности зданий в этой части столицы согласно их месторасположению: на территории делового центра – 100–200 м; правительственного центра – 30 м; в жилой зоне – 15–20 м. Благодаря этому высотность застройки нового центра города плавно меняется в гармоничном ритме.

Для художественного оформления этой части города была разработана особая цветоцветовая концепция (рис. 1). Внимание уделялось контролю над красными линиями, расположенными вдоль главных улиц правительственного центра, и развитию зелёных насаждений в этих зонах. Предлагалось ввести ограничение для въезда автомобилей на территорию нового центра города, но при этом обеспечить свободное передвижение общественного транспорта, в частности автобусов. Намечалась посадка деревьев вдоль улиц города, подчеркивающая дендрологическую индивидуальность каждой из них.

Водно-зелёный бульвар Астаны в соответствии с проектом стал основной осью художественно-коммуникационного оформления городского пространства левобережья, которое символически замыкали с двух сторон резиденция Президента Республики Казахстан «Ак-Орда», работу над которой вели европейские дизайнеры А. Гуалацци, А. Мольтени и казахстанский архитектор К. Монтахаев (по эскизам А. и Б. Тортаевых), и «Хан-Шатыр» архитектора Н. Фостера. Над общим проектом Водно-зелёного бульвара работала команда отечественных казахских архитекторов, в которую входили Т. Букаев, Б. Досмагамбетов, С. Жунусов и Н. Токаев (рис. 2).

Выразительной художественной особенностью левобережья является наличие целого ряда высотных зданий. Среди них ЖК «Триумф Астаны» (36 этажей, 130 метров), по внешнему виду напоминающий московский «Триумф-палас»; 44-этажное здание (общей высотой 150 метров) Министерства транспорта и коммуникаций (архитектор Н. Борискин);

здание (высотой 173,6 метра) управления Казахской железной дороги «Казахстан темир жолы» (архитектор А. Толеген); 53-этажный ЖК «Изумрудный квартал» («The Emerald Towers») по концепции Р. Варакалли (210 метров); строящееся 88-этажное здание «Абу-Даби Плаза» Н. Фостера (380 метров).

Художественным особенностям новой высотной архитектуры Астаны посвящена публикация в журнале «Academia. Архитектура и строительство» (№ 4, 2017) А.В. Коротича, который отмечает, что «вся имиджевая высотная застройка города сосредоточена в районе главных административно-правительственных зданий, располагается вдоль его главной композиционной оси («Водно-зелёный бульвар») и вписана в ортогональные планировочные модули чётко упорядоченной градостроительной структуры по обеим сторонам от оси на протяжении 3600 м» [6, с. 49]. Яркие по внешнему архитектурному воплощению, технологическим особенностям, внутреннему эргономическому решению – все эти сооружения являются символическим представлением различных авторских подходов, реализованных в столице Республики Казахстан.

Монументальный характер архитектуры Астаны сочетается со своеобразием организации городских пространств (рис.



Рис. 2. Вид на бульвар «Нур жол» («Водно-зелёный»). В центре монумент «Байтерек». Фото Д. Чистопрудова



Рис. 1. Вид на Дворец мира и согласия (архитектор Норман Фостер) и высотки левобережья в вечернее время. Фото Е. Ткаченко



Рис. 3. Организация территории возле комплекса административных здания «Казмунайгаз». Фото Д. Чистопрудова

3). К оформлению художественно-коммуникационной среды столицы привлекаются лучшие мастера – архитекторы и скульпторы Казахстана. В 2002 году открывается величественная композиция – символ не только города, но и всего молодого независимого государства – «Астана-Байтерек» (архитектор А. Рустембеков). Это 97-метровая стелла, выполненная из стекла и металла, символизирующая согласно древней мифологии триединство миров (подземного, земного и небесного), также являющаяся образом «Древа жизни», в ветвях которого волшебная птица Самрук отложила своё золотое яйцо – Солнце.

Обращением к национально-культурным традициям казахского народа на территории Водно-зелёного бульвара рядом с поющими фонтанами среди цветочных клумб стали необычные инсталляции в виде гигантских перстней и браслетов «Кыз жасауы» – аналогов национальных женских украшений XIX века, высотой от двух до трёх метров (автор Ж. Елюбаева). Внутри браслетов расположена голограмма «вертикального макета» – карты Астаны (идея Б. Килибаева).

Наряду с приглашением архитекторов мирового уровня, таких как Манфреди Николетти (Национальный концертный зал «Казахстан») (рис. 4) и Нормана Фостера (Дворец мира и согласия; торговый центр «Хан Шатыр») для оформления



Рис. 4. Вид на Национальный концертный зал «Казахстан». Автор – итальянский архитектор М. Николетти. Фото Е. Ткаченко



Рис. 5. Вид на Триумфальную арку «Мангилик Ел». Фото Е. Ткаченко

художественно-коммуникационной среды столицы также были привлечены и другие известные зарубежные мастера. Например, фонтан в «Парке влюблённых» выполнен по проекту европейского скульптора Габриэлы фон Габсбург. Такой подход является проявлением открытости казахского государства к диалогу на международной арене.

Кроме того, в контекст художественно-коммуникационной среды Астаны включены и отдельные авторские работы. В их числе, например, монумент «Жер ана» (автор – российский скульптор Д. Намдаков), фонтан «Древо Жизни» (автор А. Баярлин), триумфальная арка «Мангилик Ел» (авторы – дизайнер С. Жамболатов, архитектор К. Курганов) (рис. 5).

Важным компонентом оформления художественно-коммуникационной среды города Астаны стало появление тематической серийной парковой скульптуры. Так, в парке «Арай» расположены переносные бронзовые скульптуры воинов, отражающие традиции казахской национальной культуры (автор М. Мансурова). В парке «Студенческий» Евразийского национального университета им. Л. Гумилева представлена «Галерея скульптур под открытым небом» двенадцати авторов (К. Ажибек, Т. Батанова, Т. Еремкова, К. Нурбатурова, С. Смагулова, М. Сыдыкова и др.)

В «Парке каменных скульптур» представлены работы участников Международного симпозиума скульпторов 1998 года Среди них: «Рыба», «Ишим-Или-Рейн», «Тамба-Тас», «Шаман», «Барс», «Мелодия зовущих предков», «Охотник», «Кыпчак», «Колыбель», «След человека», «Ворота в шок», «Муза», «Дирмен», «Периште» и «Верблюжонок».

Вместе с авторскими работами известных и молодых архитекторов и скульпторов в городе есть, например, серия декоративных композиций «Горожане», которая не имеет авторства, но служит неким своеобразным штрихом современности: «Девушка за мольбертом», «Молодые, идущие друг к другу на свидание», «Бегущая на мосту» и «Велосипедист».

В целом, сочетание использования каменных балбалов – бронзовых скульптур, современных стилизованных национальных малых архитектурных форм – придаёт особый своеобразный характер художественно-коммуникационной среде Астаны.

Правобережье. В соответствии с генеральным планом развития города Кисё Курокавы изменения были направлены и на реконструкцию существующего правого берега города, главное звено которого – транспортные артерии столицы, железнодорожный и автобусный вокзалы.

На основании проведённого натурного обследования, анализа научных работ и архивных данных был сделан вывод о том, что изменение художественно-коммуникационной среды правобережных районов Алматы и Сары-арка включало в себя следующее:

- сохранение исторических зданий и архитектурного наследия;
- обеспечение транзитного мола через облагораживание пешеходных тротуаров по улице Бейбитшилики;

– выстраивание бизнес-коридора посредством строительства высотных зданий по проспектам Республики и Победы;

– оформление сценической зоны на участке улицы Бейбитшилик до пересечения её с улицей Акжайык для создания условий, благоприятствующих улучшению соответствующих компонентов городской структуры (парков, тротуаров, обустройства улиц и т.п.);

– обеспечение зелёного пояса между проспектами Республики и Победы;

– формирование рекреационных парковых зон вдоль улиц в направлении «Восток – Запад»: посадка зелёных насаждений вдоль проспекта Абая, вдоль проспекта Богенбая, около Евразийского национального университета, рядом с бывшем «Целинсельмашем» (ныне ОАО «Астана-технопарк»).

По основным магистралям правого берега в оформлении улиц использована лепнина из бетона, армированного фиброволокном: арки, объёмные профили, разнообразные рельефы, орнаменты, колонны, пояса, карнизы и т.д. Система навесных вентилируемых фасадов состоит из национальных орнаментов и простых геометрических форм, которые предложил Кисё Курокава [6, с. 121]. Косметические художественные элементы обновили и облагородили «лицевые» фасады зданий, выходящие на транспортные магистрали, но со стороны дворов в большинстве своём здания остались прежними, что негативно отражается на их общем восприятии горожанами.

В процессе реконструкции было предусмотрено формирование зелёных рекреационных зон для комфортного времяпрепровождения горожан на территории Правобережья – вдоль Гребного канала, Евразийского национального университета, а также напротив Министерства финансов и Музея первого Президента, на набережной. Их наполнение современной городской парковой скульптурой и дизайнерскими сюжетными проектами, посвящёнными истории и мифологии казахского народа и современным темам, составляет специфику организации художественно-коммуникационной среды Правобережья.

Вместе с тем правобережье сохраняет смешение промышленных и селитебных зон; пространств, используемых под склады, хозяйственные дворы и т.п., что отрицательно сказывается на общем формировании городской среды и комфортности жизни горожан.

Несомненно, важным для развития художественно-коммуникационной среды всего города являются вопросы размещения рекламно-информационных объектов, их соотношения с общим планом развития города. Определение наиболее подходящих видов рекламно-информационных объектов несколько усложнено в связи с суровым резко-континентальным климатом региона. Установлено, что наиболее подходящими рекламно-информационными видами объектов для художественно-коммуникационной среды города являются следующие:

1) суперсайты (размеры 5×15 м, 6×12 м, 3×18 м) – для установки вдоль кольцевой автомобильной дороги и на основных выездных магистралях;

2) билборды (размеры 3×6 м) – для установки вдоль магистральных улиц общегородского значения, таких как Сарыарка, проспект Богенбай батыра, проспект Тауелсиздык; в местах пересечения главных транспортных потоков, а также на разделительной полосе;

3) афишные и информационные стенды (размеры 1,75×1,85 м) – для установки вдоль магистральных улиц районов города, в жилой застройке, на бульварах и скверах, около общественно-развлекательных объектов;

4) брандмауэры (размеры от 5×10 м) – для установки на зданиях вдоль магистральных улиц районов города, в местах пересечения с улицами местного значения, на бульварах, скверах, около общественно-развлекательных объектов;

5) рекламные конструкции сити-формата (размеры 1,2×1,8 м);

6) тумбы (размеры 1,2×1,8 м).

Среди более мелких рекламно-информационных объектов в городе могут использоваться рекламные установки на остановках общественного транспорта, рекламная уличная мебель, вывески, витринные рекламные афиши и др.

Необходимо подчеркнуть, что благодаря повсеместному распространению передовых технологий в столице стали появляться рекламные 3D-экраны конструкций разных типов: прямоугольные, изогнутые, отдельно стоящие, на стенах зданий, на широких основаниях-подставках.

Таким образом, на основании проведённого исследования можно сделать следующие выводы.

1. Градостроительный проект Астаны Кисё Курокавы коренным образом изменил город и оказал значительное влияние на формирование его художественно-коммуникационной среды. С начала XXI века в развитие генерального плана города, в том числе и его художественно-коммуникационной среды, заложена новая методологическая основа, созданная Кисё Курокава и основанная на философии симбиоза и метаболизма.

2. Определёлся новый формат художественно-коммуникационной среды столицы с чёткой границей между районом прошлого и настоящего (правобережье) и новым представительским районом города (левобережье), символизирующим будущее и воплощение мечты.

3. Реконструирование художественно-коммуникационной среды районов правобережья (район Алматы, Сары-Арка) направлено на формирование её гармоничного включения как исторического комфортного для жизни ядра в общую глобальную тенденцию развития города.

4. Художественно-коммуникационная среда города – левобережье (район Есиль) – стала «чистым листом», открытым для развития стратегии национальной репрезентации и использования новых методов креативного, художественного оформления. К ним относятся: фрагменты открытых про-

странств города с их характерным предметным наполнением и эмоциональной окраской; яркие архитектурно-выразительные доминанты, выполненные в ультрасовременном европейском стиле; символические объекты малых форм с использованием национальной архаики (рекламные суперформаты, 3D-экраны и яркие световые решения, переносные бронзовые скульптуры, гиперувеличенные национальные украшения, каменные балбалы и т.п.).

5. Художественно-коммуникационная среда города наполнилась различного вида объектами, которые можно классифицировать следующим образом:

- архитектурно-выразительные объекты, задающие тон организации художественно-коммуникационной среды города, спроектированные знаменитыми отечественными архитекторами и специалистами мирового уровня;

- памятники, посвящённые историческим личностям (Абай, Кенесары Касымов, Сакен Сейфуллин) и мифологическим сюжетам (Уш-найза, Древо жизни);

- малые архитектурные формы, выполненные в архаической стилистике, в приёмах гиперсимволизма и постмодернизма;

- рекламно-информационные носители самых разных форм и размеров.

6. В соответствии с концепцией Кисё Куракавы в художественно-коммуникационной среде города, являющейся частью общего генерального плана развития города, нет доминирующего стиля, используется гиперсимволизм и архаика.

В развивающейся художественно-коммуникационной среде современной Астаны отразился не только мир кочевника-номада, но и глобальный мир, отражающийся в сознании жителя Казахстана; объекты художественно-коммуникационной среды одновременно ориентированы на современность и в то же время учитывают культурно-исторические особенности мировосприятия казахстанцев.

В процессе исследования выявлено, что организация современного городского пространства в целом, и формирование его художественно-коммуникационной среды, в частности, имеют ярко выраженный творческий вектор. Так, например, решение в 2012 году Генеральной ассамблеи Международного бюро выставок о проведении на базе Астаны Международной специализированной выставки ЭКСПО–2017 [20] стало мощным стимулом для активного развития художественно-коммуникационной среды города и должным образом вписалось в концептуальные, проектные мотивы не только Кисё Курасавы, но и в творческую канву произведений других авторов международного и республиканского уровня, упомянутых в данной публикации.

#### Литература

1. *Осипова, И.В.* Эволюция генерального плана города Астаны в XIX–XXI вв.: дисс... канд. арх / И.В. Осипова. – Астана, 2010. – 124 с.

2. *Назарбаев, Н.* Казахстанский путь / Н. Назарбаев. – Караганда, 2006. – 365 с.

3. *Курокава, К.* Мегполис XXI века никогда не остановится в росте / К. Куровака // Проект Россия. – 2002. – № 4 (30). – С. 21–25.

4. *Kurokawa, K.* Kisho Kurokawa Architects and Associates: the philosophy of symbiosis from the age of the machine to the age of life / K. Kurokawa. – New York: Edizioni Press. – 2001. – 199 p.

5. *Бекус, Н.* Смена эпох как смена столиц: Астана как глобальный центр [Электронный ресурс] / Н. Бекус, К. Медеуова // Неприкосновенный запас. – 2011. – № 6 (80). – Режим доступа: <http://www.intelros.ru/readroom/nz/neprikosnovennyuzapas-80-2011/> (дата обращения 02.11.2017)

5. *Коротич, А.В.* Художественные особенности современной высотной архитектуры Казахстана и Азербайджана / А.В. Коротич // Academia. Архитектура и строительство. – 2017. – № 4. – С. 48–53.

6. Астана – архитектурная симфония Великой Степи / сост., авт. А.Ш. Чиканаев. – Астана: Деловой мир Астана, 2008. – 270 с., ил.

#### Literatura

1. *Osipova I.V.* Evolyuciya general'nogo plana goroda Astany v XIX–XXI vv.: diss... kand.arh / I.V. Osipova. – Astana, 2010. – 124 s.

2. *Nazarbaev N.* Kazahstanskij put' / N. Nazarbaev. – Karaganda, 2006. – 365 s.

3. *Kurokava K.* Megapolis XXI veka nikogda ne ostanovitsya v roste / K. Kurovaka // Proekt Rossiya. – 2002. – № 4 (30). – S. 21–25.

5. *Bekus N.* Smena epoch kak smena stolic: Astana kak global'nyj centr [Elektronnyj resurs] / N. Bekus, K. Medeuova // Neprikosnovennyj zapas. – 2011. – № 6 (80). – Rezhim dostupa: <http://www.intelros.ru/readroom/nz/neprikosnovennyuzapas-80-2011/> (data obrashheniya: 02.11.2017)

6. *Korotich A.V.* Hudozhestvennye osobennosti sovremennoj vysotnoj arhitektury Kazahstana i Azerbajdzhana / A.V. Korotich // Academia. Arhitektura i stroitel'stvo. – 2017. – № 4. – S. 48–53.

6. Астана – arhitekturnaya simfoniya Velikoj Stepi / sost., avt. A.Sh. Chikanaev. – Astana: Delovoj mir Astana, 2008. – 270 s., il.

**Тюрин Сергей Михайлович**, 1987 г.р. (Астана, Республика Казахстан). Магистр архитектуры. Аспирант Автономной некоммерческой организации высшего образования «Национальный институт дизайна» Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (Республика Казахстан, 010000, Астана, ул. Женис, д. 62, корп. 6. КазАТУ). Сфера научных интересов: дизайн и

организация городской среды, архитектурно-рекламное взаимодействие в городе, художественно-коммуникационная среда города. Автор более 10 научных публикаций. Тел.: +7 (702) 683-50-92. E-mail: seryga.diz@gmail.com.

**Назаров Юрий Владимирович**, 1948 г.р. (Москва). Доктор искусствоведения, профессор, член-корреспондент РАХ; Ректор Автономной некоммерческой организации высшего образования «Национальный институт дизайна» (115054, г. Москва, ул. Дубининская, д. 17, стр. 2. НИД). Сфера научных интересов: история, теория и методология дизайна как явления культуры. Автор более 200 научных публикаций. Тел.: +7 (495) 755-53-17. E-mail: nounid@mail.ru.

**Корнилова Алла Александровна** (Астана, Республика Казахстан). Доктор архитектуры, профессор МААМ. Профессор кафедры «Дизайн» Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (Республика Казахстан, 010000, Астана, ул. Женис, д. 62, корп. 6. КАЗАТУ). Сфера научных интересов: история, теория и практика архитектуры Казахстана. Автор более 200 научных публикаций. Тел.: +7 (7172) 39-75-59. E-mail: 5328864@mail.ru.

**Tyurin Sergey Mikhailovich**, born in 1987 (Astana, Republic of Kazakhstan). Master of Architecture. Post-graduate student of the Autonomous Non-Profit Organization of Higher Education "National Institute of Design" of the S.Seifullin Kazakh Agro Technical University (Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, Zhenis st., 62, build. 6. KATU). Sphere of scientific interests: design and organization of urban environment, architectural and advertising interaction in the city, artistic and communication environment of the city. The author of more than 10 scientific publications. Тел.: +7 (702) 683-50-92. E-mail: seryga.diz@gmail.com.

**Nazarov Yuri Vladimirovich**, born in 1948 (Moscow). Doctor of Arts, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Arts; Rector of the Autonomous Non-Commercial Organization of Higher Education "National Institute of Design" (115054, Moscow, Dubininskaya st., 17, building 2. NID). Sphere of scientific interests: history, theory and methodology of design as a cultural phenomenon. The author of more than 200 scientific publications. Тел.: +7 (495) 755-53-17. E-mail: nounid@mail.ru.

**Kornilova Alla Aleksandrovna** (Astana, Republic of Kazakhstan). Doctor of Architecture, Professor of IAAM. Professor of the Design department of the S.Seifullin Kazakh Agro Technical University (Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, Zhenis st., 62, build. 6. KATU). Sphere of scientific interests: history, theory and practice of architecture of Kazakhstan. The author of more than 200 scientific publications. Тел.: +7 (7172) 39-75-59. E-mail: 5328864@mail.ru.

## Цифровые технологии в строительстве

В.И.Травуш, РААСН, Москва

Настоящая статья посвящена анализу современного состояния и перспектив развития цифровых технологий в строительстве. Введены основополагающие понятия цифровой экономики, цифрового производства и цифровых технологий; описана своеобразная «эволюция» процесса проектирования в строительстве (переход от «бумажных» технологий к системам автоматизированного проектирования и далее – к информационному моделированию строительных объектов). Указаны современные достижения математического и компьютерного моделирования нагрузок и воздействий, а также современные достижения и проблемы математического (численного) моделирования напряжённо-деформированного состояния (НДС), динамики и устойчивости при основных и особых сочетаниях нагрузок и воздействий на значимых этапах жизненного цикла строительного объекта. Рассмотрены цифровые технологии в экспериментальных и натурных исследованиях, показана взаимосвязь с математическим моделированием, представлены цифровые технологии в производстве материалов, изделий и конструкций, дана краткая характеристика развития компьютерного материаловедения. В числе весьма актуальных проблем, затронутых в статье, следует также выделить принципиально новый подход в архитектурно-строительном проектировании, заключающийся в создании компьютерной модели нового здания (сооружения), несущей в себе все сведения о будущем объекте и являющейся инструментом контроля за его жизненным циклом – Building Information Model (BIM) – это, по существу, отражение идей цифровой экономики в строительстве – и цифровые технологии в экономике строительства. Поясняются понятия «умных» дома, района, города, региона и страны, зачастую используемые профессионалами с учётом текущих реалий, долгосрочных и среднесрочных перспектив. В завершении даётся оценка целесообразности нормотворчества в области информационных технологий.

*Ключевые слова:* цифровые технологии, математическое моделирование, численное моделирование, компьютерное моделирование, информационное моделирование, компьютерное материаловедение, жизненный цикл строительного объекта, нагрузки и воздействия, строительные конструкции, строительная механика, строительная аэрогидродинамика

### Digital Technologies in Construction

V.I.Travush, RAASC, Moscow

The article is devoted to the analysis of the current state and prospects of development of digital technologies in construction. The fundamental concepts of digital economy, digital production

and digital technologies are introduced; a peculiar “evolution” of the design process in construction is described (transition from so-called “paper-based” technologies to computer aided design systems and further to information modeling of construction objects). Contemporary achievements of mathematical and computer modeling of loads and impacts, contemporary achievements and problems of mathematical (numerical) modeling of the stress-strain state, dynamics and stability at the basic and special combinations of loads and impacts at significant stages of life cycle of construction object are specified. Digital technologies in experimental and field studies are considered, the interrelation with mathematical modeling is shown, digital technologies in production of materials, products and structures are presented, the brief and substantial analysis of development of computer material science is given. Among the very topical issues raised in the article we should also highlight BIM – a fundamentally new approach in architectural and construction design, which includes creation of a computer model of a new building (structure), which carries all the information about the future of the object and is an instrument of control over its life cycle. Building Information Model is, in essence, a reflection of the ideas of the digital economy in construction and digital technology in the construction economy. The article also explains the concept of so-called “smart” home, “smart” district, “smart” city, “smart” region and “smart” country, which are normally used by professionals in terms of current realities, long-term and medium-term prospects. Finally, the expediency of development of design codes in the field of information technologies is assessed.

*Keywords:* digital technologies, mathematical modelling, numerical modelling, computer modelling, information modeling, computer material science, life cycle of a building object, loads and impacts, building structures, construction mechanics, construction aerohydrodynamics

### Цифровая экономика, цифровое производство, цифровые технологии

Термин цифровые технологии вначале обозначал возможность с помощью компьютеров обрабатывать большие массивы чисел. В 1995 году американский информатик Николас Негропonte (Массачусетский технологический институт) ввёл в употребление термин «цифровая экономика». Одно из наиболее общих определений для которого: цифровая экономика – это система экономических, социальных и культурных отношений,

основанных на использовании цифровых технологий. К современным цифровым технологиям относятся, в частности, технологии математического и компьютерного моделирования, технологии Big Data (возможность работать с огромными массивами информации), интеллектуальные технологии, технологии определения местонахождения, облачные сервисы (то есть выделяемое дисковое пространство на удалённом сервере), технологии 3D-печати, интеллектуальные датчики, мобильные устройства. С использованием цифровых технологий изменяется повседневная жизнь человека, производственные отношения, структура экономики и образование, а также возникают новые требования к коммуникациям, вычислительным мощностям, информационным системам и сервисам. В статье рассматриваются основные аспекты современных цифровых технологий в строительстве.

В настоящее время массивы данных о регионах, сооружениях, материалах и их свойствах, технологиях возведения становятся новым активом, причём, главным образом, за счёт их альтернативной ценности, то есть по мере применения существующих, уже известных данных в новых целях и их использования для реализации новых идей. В таких условиях в России начинает решаться государственная задача создания инфраструктуры, которая обеспечила бы эффективное взаимодействие хозяйствующих субъектов в цифровом пространстве. Строительная индустрия не только создаёт рабочие места и составляет 6% от мирового ВВП, но также формирует инфраструктуру, необходимую для процветания бизнеса, и со временем влияние строительной отрасли будет только расти. Именно внедрение цифровых технологий станет важным фактором инновационного развития строительной отрасли, позволит изыскателям, архитекторам, инженерам, дизайнерам, заказчикам и строителям стать по-настоящему единой командой и добиться успехов в реализации самых сложных проектов капитального строительства. Но переход к управлению в цифре – это не просто перевод данных и процессов в цифровой вид, это ещё и смена моделей, подходов, способов мышления (и «управленцев»).

Следует отметить, что более десяти лет в Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) развиваются и внедряются цифровые технологии в области строительства, а также формируются научно-методические основы подготовки необходимых кадров. В дальнейшем РААСН должна стать одной из основных площадок для обсуждения актуальных вопросов развития цифровых технологий в архитектуре и строительстве [1; 7].

### **Из прошлого в будущее без остановки**

Как известно, до изобретения компьютеров и программного обеспечения, все проектирование велось по «бумажной» технологии.

Изменения вносились с помощью аппликаций, ксерокопирования новых узлов и их вклеивания в существующий чертёж, а необходимость значительного исправления означала воспроизведение чертежа с самого начала. Все инженерные расчёты производились с помощью арифмометров и логарифмических линеек, вся документация хранилась на бумаге.

Это не помешало в короткие сроки после войны создать ряд выдающихся архитектурных произведений. Были восстановлены разрушенные города, в Москве построено семь высотных зданий, построено самое высокое здание в мире – телебашня в Останкино.

Идея автоматизировать проектирование зародилась в 50-х годах прошлого века, почти одновременно с появлением коммерческих компьютеров. Программное обеспечение вместе с аппаратными средствами позволяли автоматизировать наиболее трудоёмкие работы чертёжного характера. Возможности графических программ постепенно расширялись, что позволяло облегчить процесс черчения.

Сегодня очевиден качественный прогресс информационных технологий в строительстве. В основе современных систем автоматизированного проектирования (САПР) лежит создание компьютерной модели объекта. Теперь пользователь создаёт не просто чертёж, а электронную копию проектируемого объекта. Процессы расчётного обоснования, проектирования и возведения объекта при современной практике строительства нередко выполняются параллельно, что определяет необходимость интенсивного обмена результатами работы между научно-исследовательскими, проектными и строительными организациями, зачастую географически удалёнными друг от друга и в ряде случаев использующими несовместимые компьютерные платформы и программные средства. Информационное моделирование зданий заключается в создании и использовании комплекса согласованных и взаимосвязанных проектных данных. Эти данные используются для формирования строительной-технической документации, прогнозирования эксплуатационных характеристик, оценки затрат и планирования строительных работ, а затем – и для управления строительным объектом [6].

### **Современные достижения математического и компьютерного моделирования нагрузок и воздействий**

Самостоятельной проблемой, общей для всех строительных объектов, является задание нагрузок и воздействий на здания и сооружения в процессе их жизненного цикла [1; 6; 7].

Как известно, нагрузки на строительные конструкции устанавливаются нормами по заранее заданной вероятности превышения средних значений – постоянные нагрузки принимают по проектным значениям геометрических параметров, технологические нагрузки по наибольшим значениям, предусмотренным для нормальной эксплуатации, временные нагрузки от людей – по заполняемости помещений и пространств и т.д.

Для уникальных зданий и сооружений актуальной и до конца не решённой задачей является моделирование ветровых потоков и нагрузок на здания, сооружения и комплексы.

Анализ поведения всего здания и его отдельных конструктивных элементов в потоке ветра обнаруживает наряду со статическими деформациями большое разнообразие явлений аэрогидроупругой неустойчивости, обусловленное формой поперечного сечения, конфигурацией здания и его ориентацией

относительно направления потока, упругими и демпфирующими свойствами конструкций, особенностью рельефа местности и интерференцией в условиях плотной и изменяющейся окружающей застройки. Указанные явления значительно влияют на надёжность и долговечность конструкций, а также комфортность пребывания людей. Среди них известны колебания вихревого возбуждения, например ветровой резонанс, галопирование, дивергенция, флаттер и бафтинг. Особую важность приобретает оценка максимальных и минимальных ветровых давлений на ограждающие поверхности с учётом их статистического разброса. Применяемые в расчётах ветровые и сейсмические нагрузки имеют относительно малую историю наблюдений (100–150 лет), что затрудняет их нормирование на более длительные сроки.



Рис. 1. Макет комплекса ММДЦ «Москва-Сити» в аэродинамической трубе

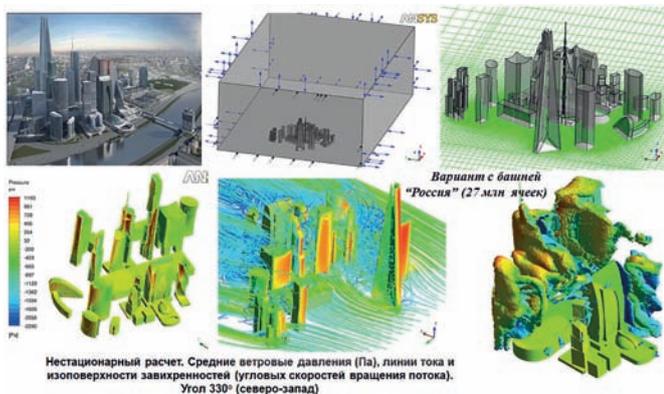


Рис. 2. ММДЦ «Москва-Сити». Комплексные расчёты ветровой аэродинамики

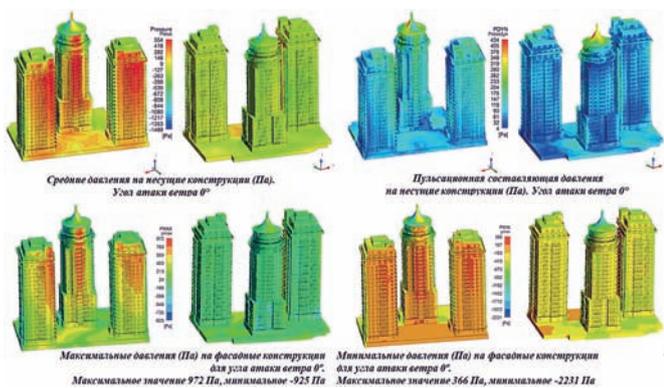


Рис. 3. Многофункциональный жилой комплекс. Московская область, город Пушкино. Ветровые нагрузки на несущие и фасадные конструкции, оценка пешеходной комфортности (ПК «ANSYS/CFD»)

Для определения расчётных параметров неустойчивых колебаний нормами предлагается использовать результаты испытаний крупномасштабных макетов в специализированных аэродинамических трубах, позволяющих воспроизвести атмосферный пограничный слой, но подобные испытания весьма трудоёмки, причём в России лишь несколько труб удовлетворяют современным требованиям, и для наиболее масштабных моделей испытания приходится выполнять за рубежом (в частности, на рисунке 1 показан макет комплекса Московского международного делового центра «Москва-Сити» (ММДЦ «Москва-Сити» в аэродинамической трубе).

Методология экспериментального моделирования ветровых потоков и воздействий на уникальные высотные комплексы, разумеется, обладает собственными ограничениями и погрешностями из-за сложности создания динамически подобной модели. Подчеркнём, что в последние годы в РААСН развивается новое научное направление – вычислительная аэрогидродинамика, то есть определение распределений снеговых и ветровых нагрузок, а также аэродинамических коэффициентов на основе решений фундаментальных задач аэродинамики с помощью цифровых технологий на компьютерах [1; 7].

Полученные при этом расчётные аэродинамические параметры вычисляются с учётом различных форм зданий, интерференции с окружающей застройкой, а также локального рельефа местности. В перспективе роль математического моделирования будет только возрастать. Соответствующие параметризованные модели и результаты численного моделирования ветровой аэродинамики в дальнейшем целесообразно использовать при формировании и эксплуатации системы мониторинга объекта.

На рисунке 2 в качестве примера показаны некоторые результаты распределения ветровых нагрузок на объекты ММДЦ «Москва-Сити».

На рисунке 3 приведены компьютерные модели комплекса многоэтажных зданий для определения ветровых нагрузок и воздействий. Изолинии иллюстрируют распределение ветрового давления по фасадным поверхностям здания при различных направлениях ветра. На рисунке 4 в виде графиков

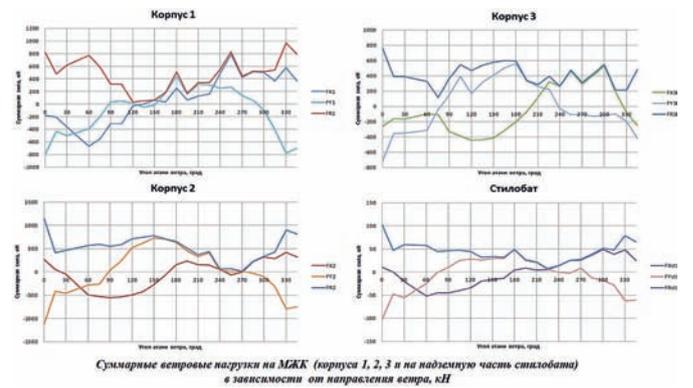


Рис. 4. Многофункциональный жилой комплекс. Ветровые нагрузки на несущие и фасадные конструкции, оценка пешеходной комфортности (ПК «ANSYS/CFD»)

показаны суммарные ветровые нагрузки на корпуса здания.

На рисунке 5 показано распределение параметров пешеходной комфортности по нормативным критериям. Зоны некомфортности выделены красным цветом.

Моделирование переноса снега в аэродинамической трубе даёт возможность получить качественную характеристику возможных отложений снега при разных направлениях ветра, имеется численный опыт (рис. 6).

Остановимся ещё на задании сейсмической нагрузки.

Интенсивность сейсмических воздействий принимается по картам общего сейсмического районирования ОСР-2015, масштаб 1:2500 000. Однако для районов с высокой сейсмической активностью (Кавказ, Крым, Сахалин, Кемеровская область, Красноярский край и т.п.) необходима разработка карт ДСР (детального сейсмического районирования) с масштабом 1:500 000. Для особо опасных и ответственных объектов применяется сейсмическое микрорайонирование (СМР) с масштабом 1:50000 – 1:2000. Вообще для конкретной площадки строительства с заданной сейсмичностью нереально записать много сильных землетрясений именно в данном пункте, по-этому применяют спектры для других регионов, имеющих сходные сейсмо-тектонические, геологические и грунтовые условия. Если для какой-либо площадки известны размеры и расположение потенциальных

очагов землетрясений, то для неё можно определить специальный спектр на основе статистической обработки и анализа ряда акселерограмм и/или спектров реальных землетрясений с учётом местных сейсмологических условий и построить синтезированную трёхкомпонентную акселерограмму.

Современные достижения и проблемы математического (численного) моделирования напряжённо-деформированного состояния (НДС), динамики и устойчивости при основных и особых сочетаниях нагрузок и воздействий на значимых этапах жизненного цикла сооружения

После определения и задания нагрузок возникает задача определения напряжённо-деформированного состояния элементов сооружения при основных и особых сочетаниях нагрузок и воздействий на значимых этапах жизненного цикла сооружения.

Одна из основных проблем расчёта уникальных сооружений – большая вычислительная размерность задач – от нескольких миллионов до десятков миллионов неизвестных, находящаяся на границе возможности доступных современных вычислительных программных комплексов.

На рисунке 7 показаны пять первых собственных форм колебаний высотного комплекса «Лахта Центр», расчётная схема которого насчитывает 440 000 конечных элементов (КЭ). На рисунке 8 показаны компьютерные модели шести новых

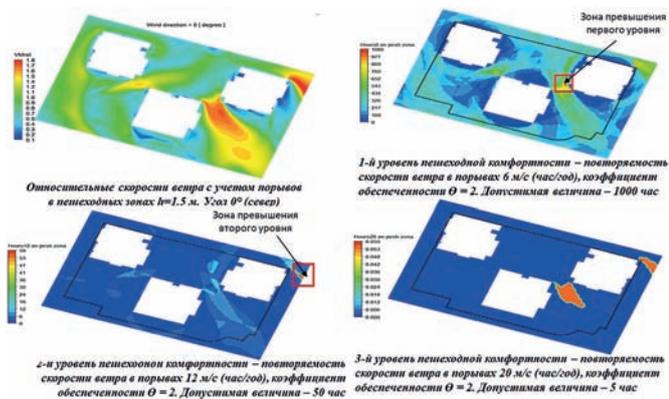


Рис. 5. Многофункциональный жилой комплекс. Ветровые нагрузки на несущие и фасадные конструкции, оценка пешеходной комфортности (ПК «ANSYS/CFD»)

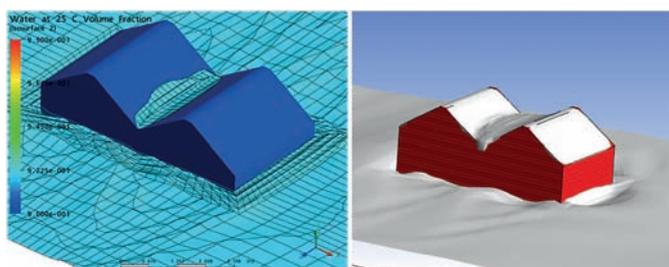


Рис. 6. Численное моделирование переноса снега

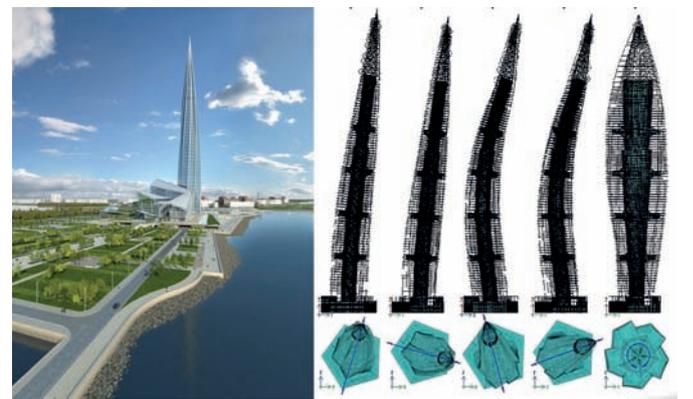


Рис. 7. Формы собственных колебаний комплекса «Лахта Центр»

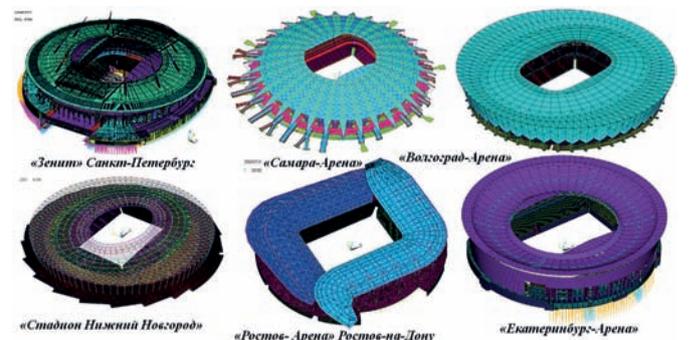


Рис. 8. Конечноэлементные модели несущих конструкций футбольных стадионов Чемпионата мира по футболу 2018 года

стадионов для чемпионата мира по футболу с размерностями 350 000 КЭ для Екатеринбурга и 2 500 000 КЭ – для Самары.

Часто необходимо достаточно подробное трёхмерное моделирование наиболее нагруженных узлов сооружений, прочность и устойчивость которых могут определить безопасность всей системы.

На рисунке, расположенном на третьей странице обложки журнала, показана трапециевидная в плане сетчатая оболочка

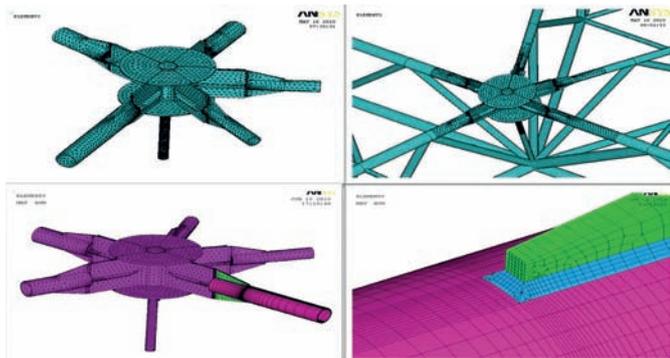


Рис. 9. Конечноэлементное моделирование конструктивных узлов

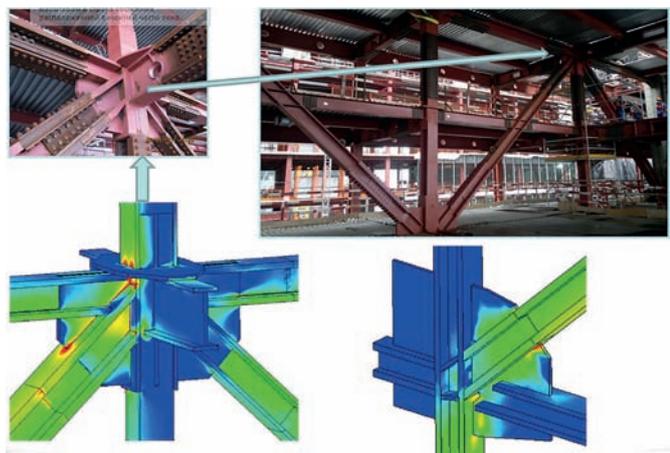


Рис. 10. Конечноэлементное моделирование наиболее нагруженных узлов каркаса промышленного здания

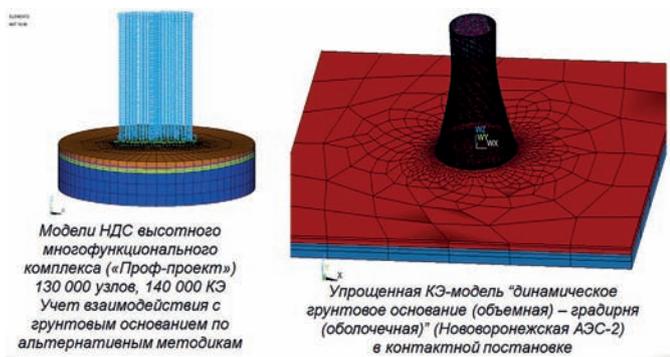


Рис. 11. Моделирование взаимодействия сооружений с грунтовым основанием, в том числе с учётом реальных свойств, поэтапности возведения и фактической истории эксплуатации

покрытия терминала аэропорта «Внуково» (Москва) размерами 140×75 метров, опирающаяся на сетку железобетонных колонн.

Всё покрытие моделируется линейными элементами, а наиболее напряжённые узлы в этой расчётной схеме моделируются оболочечными элементами, что позволяет получить в них подробное распределение напряжений (рис. 9).

Аналогично рисунок 10 иллюстрирует рассмотренный расчёт каркаса здания, у которого к несущим фермам пролётом 36,0 метров подвешено 17 этажей. Показано распределение напряжений в узле с опорным раскосом с усилием 4000 тонн.

Для моделирования взаимодействия сооружений с грунтовым основанием с учётом реальных свойств, поэтапности возведения и фактической истории эксплуатации разработаны алгоритмы нелинейного расчёта на базе «продвинутых» пространственных моделей грунта, предложенных отечественными и зарубежными учёными (рис. 11).

Прогрессирующее обрушение является наиболее опасным явлением разрушения строительных конструкций, способным привести к большому числу человеческих жертв и огромным материальным потерям. Отметим, что процессы деформирования, разрушения и обрушения конструкций здания являются нелинейными процессами, сопровождающимися большими пластическими деформациями и перемещениями, а также динамическими нагружающими эффектами в момент отказа элементов конструкций. Решение подобных задач целесообразно проводить с применением методов прямого интегрирования уравнений динамики во времени.

В настоящее время стало обязательным выполнение расчётов уникальных и ответственных зданий и сооружений в сейсмоактивных районах на максимальное расчётное землетрясение (МРЗ), заданное акселерограммами, прямым динамическим методом и с учётом возможных проявлений эффектов физической, геометрической и конструктивной нелинейностей [3]. Основным критерий таких расчётов – недопущение обрушения («прогрессирующего») всего сооруже-

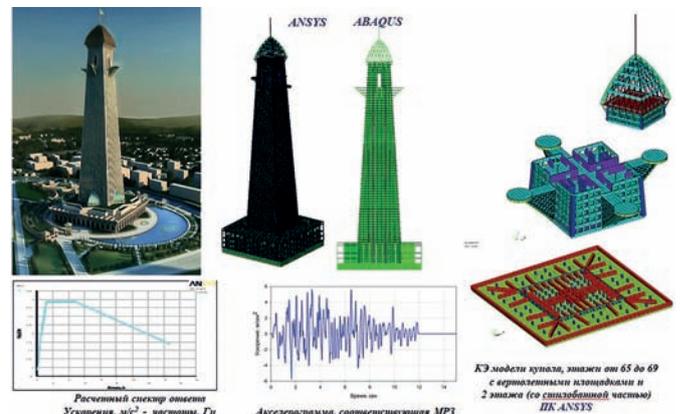


Рис. 12. Расчётные исследования НДС, прочности несущих конструкций башни «Ахмат» (Грозный) при действии нормативно-регламентированных сочетаний статических, ветровых и сейсмических нагрузок (программные комплексы «ANSYS», «SIMULIA Abaqus»)

ния или значимой его части. Для развития этого направления необходимо совершенствовать и создавать адекватные математические нелинейные модели поведения строительных материалов и конструкций при динамическом нагружении.

На рисунке 12 показаны исходные данные для расчётных исследований НДС, прочности несущих конструкций башни «Ахмат» (Грозный) при действии сочетаний статических, ветровых и сейсмических нагрузок.

На рисунке 13 показаны картины разрушения железобетонных конструкций здания при двух- и четырёхпроцентном армировании в условиях воздействия МРЗ 9 баллов, заданного синтезированной акселерограммой. При двухпроцентном армировании происходит прогрессирующее разрушение и обрушение верхних десяти этажей. При четырёхпроцентном армировании обрушения не происходит.

Весьма актуальными в настоящее время являются, как известно, задачи определения фактических пределов огнестойкости строительных конструкций (рис. 14). Традиционные отечественные методики базируются на исследованиях 60-х – 70-х годов прошлого века и соответствуют вычислительной возможности тех лет.

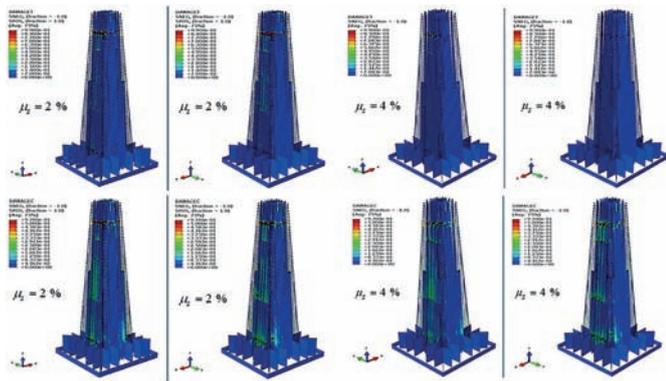


Рис. 13. Повреждения после МРЗ в конструкциях, для которых была задана физически нелинейная модель, вследствие растяжения (сверху) и сжатия (снизу)

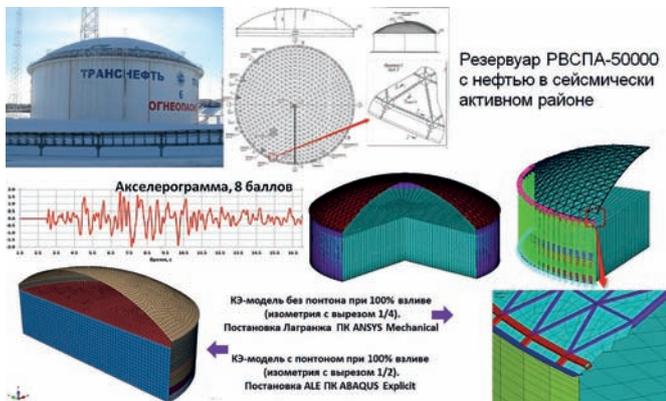


Рис. 14. Определение нестационарных полей температур в строительных конструкциях при гипотетических пожарах

Наиболее достоверным способом определения фактического предела огнестойкости является огневое испытание натуральных моделей конструкций в условиях стандартного пожара. Однако данный вид испытания является достаточно дорогим, а для большепролётных конструкций – вообще невозможным из-за ограниченных размеров имеющихся огневых камер. Выходом из этой ситуации может служить определение пределов огнестойкости расчётными методами [1].

Традиционно актуальными являются связанные задачи механики для адекватного моделирования уникальных и ответственных зданий и сооружений (то есть нелинейные задачи, когда воздействие на сооружение связано с его деформациями или напряжённым состоянием). В частности, классический пример связанных задач аэрогидроупругости – это необходимость обеспечения прочности и надёжности резервуаров с нефтепродуктами, газами и другими экологически опасными веществами. На рисунке 15 приведена задача определения НДС резервуаров с нефтью при сейсмическом воздействии [1; 7].

Актуальными в области строительства остаются и задачи термоупругости. В общем случае задача определения тем-

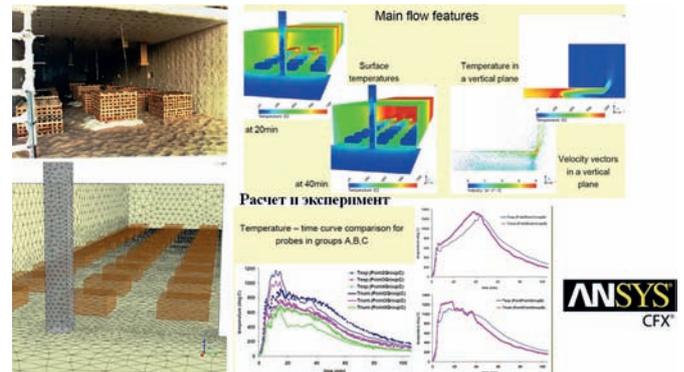


Рис. 15. Численное моделирование задач аэрогидроупругости в строительстве

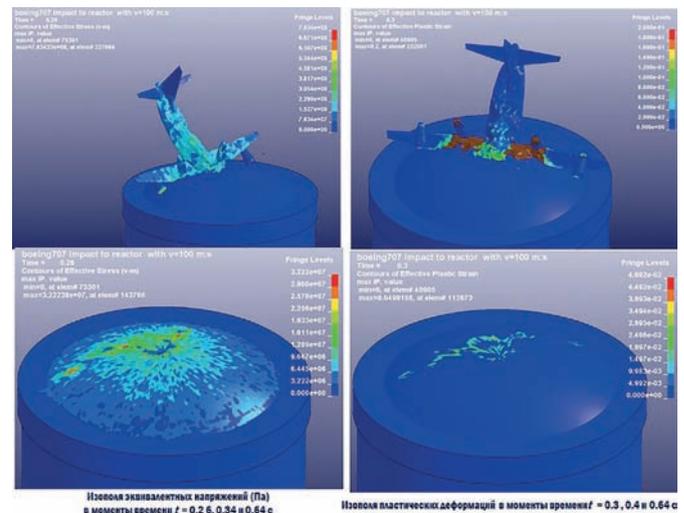


Рис. 16. Численное моделирование задач термоупругости

пературного поля и поля напряжений является связанной, и в ней учитываются влияние напряжений на распределение температур и тепло, которое выделяется при деформации тела в результате приложения внешних силовых нагрузок. На рисунке 16 показан процесс ударного взаимодействия самолёта и защитной оболочки АЭС в нелинейной динамической постановке, когда имеет место разрушение оболочки и растекание топлива.



Рис. 17. К натурным исследованиям Шуховской башни



Рис. 18. Лазерные сканирующие системы для проведения обследования зданий и сооружений



Рис. 19. Расчётные исследования НДС, прочности и устойчивости несущих конструкций башни «Эволюция» ММДЦ «Москва-Сити» с учётом фактического положения железобетонных конструкций (ПК «ANSYS»)

Достоверность и полнота получаемых результатов и практических выводов определяется гармоничным «сплавом» квалификации расчётчиков и качеством используемого программного обеспечения при безусловно определяющем влиянии квалификации.

**Цифровые технологии в экспериментальных и натурных исследованиях. Взаимосвязь с математическим моделированием**

Важнейшим этапом обследования зданий и сооружений является создание адекватных чертежей и моделей существующего объекта с помощью лазерных установок. В качестве примера отметим, что построенная в 1922 году и находящаяся в эксплуатации Шуховская башня нуждается в срочной реконструкции, однако первоначальный проект башни и чертежи её реконструкции 1937 года не сохранились (рис. 17).

Для воссоздания чертежей башни была применена наземная импульсная лазерная сканирующая система, которая позволяет производить сканирование на расстоянии до 600 метров с точностью определения расстояний до 5 мм. Результатом сканирования явилось облако точек, которое представляет собой трёхмерную точечную модель области пространства вокруг сканера. После камеральных работ появилась полная трёхмерная точечная модель башни (приблизительно 50 млн точек), по которым была построена цифровая трёхмерная каркасная модель башни. Также была сделана цифровая трёхмерная твердотельная модель Шуховской башни, на основе которой были созданы обмерные чертежи башни, расчётная схема и выполнены все необходимые проектные работы.

На рисунке 18 показан пример лазерной сканирующей системы, используемой для проведения обследования зданий и сооружений.

Что касается проблемы мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений, то выделяются четыре метода инструментального мониторинга: геодезические измерения;

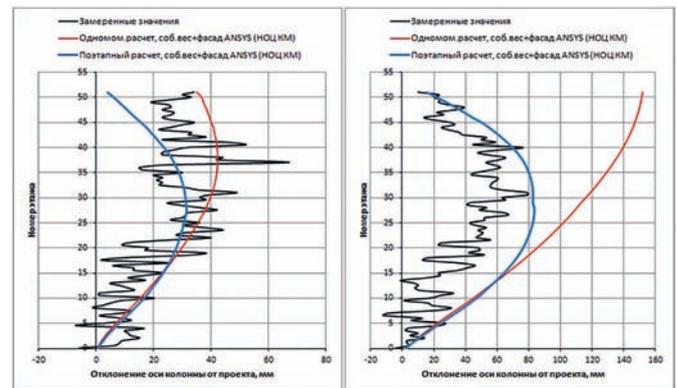


Рис. 20. Расчётные исследования НДС, прочности и устойчивости несущих конструкций башни «Эволюция» ММДЦ «Москва-Сити» с учётом фактического положения ж/б конструкций (ПК «ANSYS»)

инженерно-геологические наблюдения состояния грунтового массива основания; измерения нагрузок и деформаций в конструкциях фундамента и надземной части.

Перспективным направлением является использование строительных конструкций с заложенными в них чувствительными элементами, соединёнными в искусственную нейросеть, что позволит осуществлять точную идентификацию типа и места повреждения на основе технологии распознавания образов. Внимания заслуживает сейсмометрический метод, который позволяет обследовать здание в целом и выявить значимые изменения в несущих конструкциях без инструментального воздействия и визуального осмотра каждой конструкции. Этот метод обеспечивает приемлемое по точности определение собственных частот и форм колебаний, которые идентифицируют локальные изменения состояния конструкций (включая разрушения). Например, по изменению величин измеренных высоких частот можно определить начало разрушения какой-либо несущей конструкции.

На рисунках 19 и 20 показаны результаты расчётных исследований НДС, прочности и устойчивости несущих конструкций башни «Эволюция» ММДЦ «Москва-Сити» с учётом фактического положения железобетонных конструкций. Лишь система инструментального мониторинга, построенная на основе анализа результатов конечноэлементного моделирования в сопоставлении с данными измерений, позволит сделать выводы о состоянии и возможности дальнейшей эксплуатации здания.

**Цифровые технологии в производстве материалов, изделий и конструкций**

Возможно аддитивные технологии (3D-принтинг) – будущее строительства. Возможно, именно 3D-принтер в будущем позволит окончательно решить «квартирный вопрос». На 3D-принтере все объекты печатаются послойно, в качестве материала можно использовать и синтетические смолы, и бетон, и сталь (рис. 21).

В настоящее время развитие 3D-печати зданий сдерживается масштабами. Чтобы построить большой дом высотой хотя бы два-три этажа, потребуется весьма дорогостоящий принтер действительно гигантских размеров. Альтернативой является обучение трёхмерного принтера перемещению по специальным строительным лесам для возведения стен по заданной программе. Именно поэтому пока все отпечатанные здания или очень небольшие, или состоят из отдельных модулей, или собираются из готовых деталей. Мнения экспертов относительно будущего трёхмерной печати зданий расходятся. Многие уверены, что целиком здания таким способом строиться никогда не будут, это нерентабельно. Пока же печать домов на 3D-принтерах, скорее, напоминает гонку за рекордами, чем начало действительно массового и дешёвого строительства зданий. В то же время в Голландии за шесть месяцев напечатали стальной мост пролётом 12,5 метров, шириной 6,3 метра, весом 4,5 тонны (рис. 22).

Технологии трёхмерной печати позволяют существенно упростить производство различных объектов. В частности,

3D-принтеры дают возможность с использованием разных материалов создавать конструкции произвольной формы в виде единой детали, что нельзя сделать с помощью обычных производственных технологий. Благодаря этому уменьшается расход материала.

В последние годы в России возникла практика использования трёхмерных систем автоматического управления, установ-

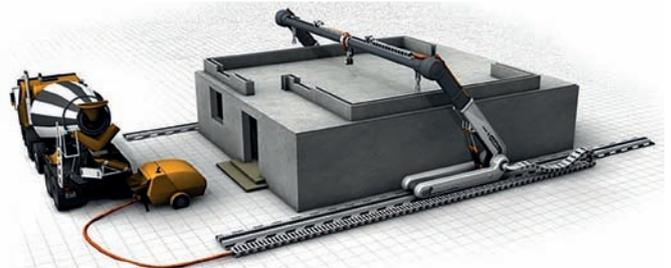


Рис. 21. Аддитивные технологии (3D-принтинг) – будущее строительства?



Рис. 22. Стальной мост в Голландии, возводимый с использованием аддитивных технологий



Рис. 23. Лазерная 3D-технология заливки бетона

ливаемых на бетоноукладчиках и обладающих значительно увеличенной производительностью (лазерная 3D-технология заливки бетона) (рис. 23).

**Развитие компьютерного материаловедения**

В последние годы в разработке проблем строительного материаловедения определились и получили развитие

основы теории синтеза и конструирования структур композитов, соотносимые с исследованием физико-химических и механо-химических проблем формирования систем твердения, с разработкой методологии, принципов и процедур аналитического и экспериментального моделирования «конструкции структур материалов» нового поколения, с решением теоретических и инженерных вопросов управления эксплуатационными свойствами композитов на основе оптимизации их структур, с совершенствованием традиционных и созданием новых высоких технологий производства строительных композитов. На ближайшую перспективу в качестве актуальной проблематики принимаются, в частности, следующие направления:

- разработка, исследование и развитие теории синтеза и теории конструирования оптимальных структур строительных композитов нового поколения, в том числе разработка моделей, алгоритмов и компьютерных программ оптимизационного конструирования высокоэффективных ресурсо-экономичных строительных композитов, а также реализация полученных данных в решении вопросов создания сверхпрочных конструкционных конгломератных композитов специального назначения на основе кристаллических субмикроструктурных и наноструктурных матриц [4];

- разработка, исследование и развитие проблем математического моделирования, разработки алгоритмов и программ, информационных технологий в задачах компьютерного материаловедения и оптимизации переменных структур строительных композитов – сверхплотных, особо высокопрочных, ультралегковых, сверхстойких к действию эксплуатационной среды и т.п. [5].

Исследования в указанных направления ведут специалисты образовательного творческого академического центра «Архстройнаука» Воронежского государственного технического университета под руководством Е.М. Чернышова. Фундаментальные научные основы компьютерного материаловедения были сформированы в трудах Ю.М Баженова, В.А. Воробьева, А.В. Вознесенского, О.Л. Дворкина, В.И. Кондращенко, Т.В. Ляшенко, Е.М. Чернышова, Е.С. Шинкевич и др. [2].

**ВІМ-идеи «информационной экономики» в строительстве и современное состояние (реклама и реалии)**

Рубеж конца XX века – начала XXI века ознаменовался появлением принципиально нового подхода в архитектурно-строительном проектировании, заключающемся в создании компьютерной модели нового здания, несущей в себе все сведения о будущем объекте и являющейся инструментом контроля за его жизненным циклом – Building Information Model (ВІМ). ВІМ называют нашим будущим (рис. 24).

Однако сквозь пиар важно видеть реальное положение дел, которое свидетельствует о том, что зачастую именно маркетинг (а не реальность!) формирует ВІМ-представление, а большинство людей оперирует скорее рекламными лозунгами, чем пониманием реальных технологий. ВІМ хорош для



Рис. 24. ВІМ. Рекламные декларации

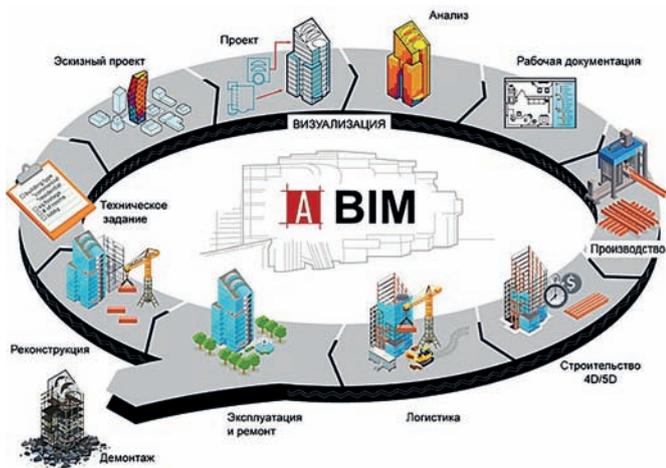


Рис. 25. Схематичная концепция ВІМ

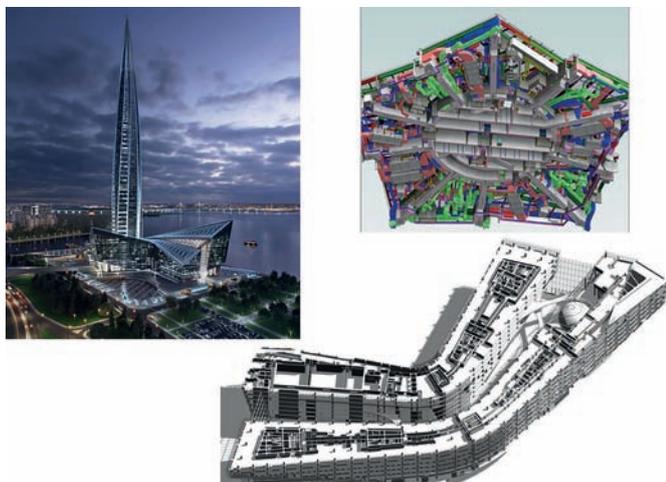


Рис. 26. Трёхмерная модель комплекса «Лакта-центр» и одного этажа с полным набором инженерного оборудования

решения проблем формообразования, использования пространства и представления проекта. Его особенности – различные инструменты визуализации и разрешение конфликтов взаимного расположения объектов (рис. 25).

На рисунке 26 представлена трёхмерная модель комплекса «Лакта-центр» и одного этажа с полным набором инженерного оборудования. Вместе с тем на других этапах проектирования на первое место выходит, например, необходимость формировать компьютерные модели, специально предназначенные для конкретных видов расчётных обоснований [1; 3; 6; 7]. Почти во всех случаях эти модели в принципе невозможно получить из базы данных BIM автоматически, и, следовательно, указанная проблемная область фактически исключается из интегрированного процесса проектирования.

Реализация адекватного контроля за жизненным циклом объекта в рамках BIM также сопряжена с целым рядом принципиальных трудностей. Так, например, для достаточно большого объекта информация об имеющихся дефектах может иметь огромный объём.

В классических методах работы эта информация упрощается, в инженерных отчётах для удобства обозрения и принятия решений, однако, «вшивание» её в BIM-модель может быть трудоёмким и неэффективным.

Ещё одной проблемой является получение достоверной оценки технического состояния существующих строительных объектов по результатам их обследований и диагностики. Цифровые технологии позволили применить нечёткую логику для создания экспертных систем, позволяющих получать обоснованные заключения о состоянии объектов и их пригодности для дальнейшей эксплуатации.

### Цифровые технологии в экономике строительства

Современное развитие цифровых технологий позволило впервые с января 2018 года создать в Российской Федерации две новые федеральные информационные системы – Федеральную государственную систему ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС) и Федеральную государственную систему «Единый государственный реестр заключений» (ФГИС ЕРЗ).

Основной задачей ФГИС ЦС является мониторинг стоимости строительных ресурсов для каждого субъекта Российской Федерации.

Эта система позволит увеличить точность сметных расчётов благодаря переходу на ресурсный метод составления сметной документации. ФГИС использует новый классификатор и кодификатор строительных ресурсов, который состоит почти из 69 тысяч позиций (материалов, изделий, конструкций, оборудования, машин и механизмов).

Единый государственный реестр заключений (ЕРЗ) обеспечивает доступ к консолидированной информации о заключениях экспертизы, в отношении объектов капитального строительства, в том числе в отношении экономически эффективной проектной документации повторного использования; что повысит информационную открытость деятельности экспертных организаций.

### «Умные» дом, район, город, регион и страна в понимании умных профессионалов – светлая перспектива

«Умные дома», или интеллектуальные здания, постепенно или постоянно помогают экономить эксплуатационные ресурсы и повышают комфорт находящихся в таких зданиях людей.

«Умный город» – это стратегическая концепция по развитию городского пространства, подразумевающая совместное использование информационно-коммуникационных технологий для управления городской инфраструктурой.

Благодаря использованию датчиков, интегрированных с системой мониторинга в режиме реального времени, данные собираются непосредственно от соответствующих устройств и жителей, после чего обрабатываются и анализируются.

Однако сама идея создания всеобъемлющей городской инфраструктуры, управляемой из единого центра местными властями, отражает модель вертикального городского управления, доведённого до крайности. Сама возможность напрямую соединять людей или устройства стимулирует возникновение новых моделей поведения, в рамках которых в единственном координаторе всего уже нет нужды. Прогнозируется, что с развитием новых систем и моделей поведения, подобная концепция «умного города» уйдёт в прошлое.

### Нормотворчество в области информационных технологий – уместно ли и в каких разделах?

В целом, с сожалением приходится отметить невысокое качество нормативных документов, регламентирующих использование информационных технологий и связанных с этим научно-исследовательских работ. Для исправления этой ситуации целесообразно привлечь РААСН не только к экспертизе проектов нормативных документов и выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), но также к формированию и оценке поданных заявок на соответствующий конкурс, проводимый федеральным автономным учреждением «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» (ФАУ «ФЦС»).

Именно экспертное сообщество, координируемое РААСН, должно сформулировать для ФАУ «ФЦС» перечень основных направлений и тем, остро необходимых нормативных документов и актуальных НИОКР, а также, возможно, рекомендовать коллективы разработчиков этих документов.

В заключение заметим, что несмотря на перечисленные успехи, следует помнить, что бездумная «цифровизация» может привести нас к тому, с чего мы начали.

### Литература

1. Белостоцкий, А.М. Научно-исследовательский центр СтаДиО. 25 лет на фронте численного моделирования / А.М. Белостоцкий, П.А. Акимов // International Journal for Computational Civil and Structural. – 2016. – Volume 12. – Issue 1. – P. 8–45.

2. Славчева, Г.С. Структура высокотехнологичных бетонов и закономерности проявления их свойств при эксплуатационных влажностных воздействиях. Автореферат диссертации на со-

искание учёной степени доктора технических наук. 05.23.05 / Г.С. Славчева. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. – 44 с.

3. *Травуш, В.И.* Численное моделирование физически нелинейной динамической реакции высотных зданий и при сейсмических воздействиях уровня МРЗ / В.И. Травуш, А.М. Белостоцкий, В.В. Вершинин [и др.] // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2016. – Volume 12. – Issue 1. – P. 117–139.

4. *Чернышов, Е.М.* Некоторые итоги развития научных исследований в области системно-структурного строительного материаловедения и высоких технологий (к 70-летию открытия специальности инженер – строитель – технолог в Воронежском государственном архитектурно-строительном университете) / Е.М. Чернышов // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения. – 2014. – Вып. № 2 (9). – С. 3–17.

5. *Чернышов, Е.М.* Химия, физика, механика в разработке проблем строительного материаловедения и технологий (ретроспекция исследований научной школы кафедры технологии вяжущих веществ и бетонов к 85-летию Воронежского ГАСУ) / Е.М. Чернышов // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения. – 2014. – Вып. № 2 (9). – С. 3–12.

6. *Belostotsky, A.M.* Adaptive Finite Element Models Coupled with Structural Health Monitoring Systems for Unique Buildings / A.M. Belostotsky, P.A. Akimov // Procedia Engineering. – 2016. – Vol. 153. – P. 83–88.

7. *Belostotsky, A.M.* Contemporary Problems of Numerical Modelling of Unique Structures and Buildings / A.M. Belostotsky, P.A. Akimov, I.N. Afanasyeva, T.B. Kaytukov // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2017. – Volume 13. – Issue 2. – P. 9–34.

#### Literatura

1. *Belostotskij A.M.* Nauchno-issledovatel'skij tsentr StaDiO. 25let na fronte chislenного modelirovaniya / A.M. Belostotskij, P.A. Akimov // International Journal for Computational Civil and Structural. – 2016. – Volume 12. – Issue 1. – P. 8–45.

2. *Slavcheva G.S.* Struktura vysokotekhnologichnyh betonov i zakonomernosti proyavleniya ih svojstv pri ekspluatatsionnyh vlazhnostnyh vozdeystviyah. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoj stepeni doktora tehnikeskikh nauk. 05.23.05 / G.S. Slavcheva. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet, 2009. – 44 s.

3. *Travush V.I.* Chislennoe modelirovanie fizicheskoi nelinejnoj dinamicheskoj reaktsii vysotnyh zdaniy i pri sejsmicheskikh vozdeystviyah urovnya MRZ / V.I. Travush, A.M. Belostotskij, V.V. Vershinin [i dr.] // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2016. – Volume 12. – Issue 1. – P. 117–139.

4. *Chernyshov E.M.* Nekotorye itogi razvitiya nauchnyh issledovanij v oblasti sistemno-strukturnogo stroitel'nogo materialovedeniya i vysokih tehnologij (k 70-letiyu otkrytiya spetsial'nosti inzhener – stroitel' – tehnolog v Voronezhskom gosudarstvennom arhitekturno-stroitel'nom universitete) / E.M. Chernyshov // Nauchnyj vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Fiziko-himicheskie problemy i vysokie tehnologii stroitel'nogo materialovedeniya. – 2014. – Vyp. № 2 (9). – S. 3–17.

5. *Chernyshov E.M.* Himiya, fizika, mehanika v razrabotke problem stroitel'nogo materialovedeniya i tehnologij (retrospektiya issledovanij nauchnoj shkoly kafedry tehnologii vyazhushhih veshhestv i betonov k 85-letiyu Voronezhskogo GASU) / E.M. Chernyshov // Nauchnyj vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Fiziko-himicheskie problemy i vysokie tehnologii stroitel'nogo materialovedeniya. – 2014. – Vyp. № 2 (9). – S. 3–12.

**Травуш Владимир Ильич**, 1936 г.р. (Москва). Доктор технических наук, профессор, академик РААСН. Вице-президент по направлению «Строительные науки» Российской академии архитектуры и строительных наук (107031, Москва, Большая Дмитровка, 24, стр. 1. РААСН), заместитель генерального директора по научной работе ЗАО «Городской проектный институт жилых и общественных зданий». Научные интересы: строительные конструкции, здания и сооружения; строительная механика; математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Тел.: +7 (495) 650-77-83. E-mail: travush@raasn.ru.

**Travush Vladimir Ilyich**, born in 1936 (Moscow). Doctor of Technical Sciences, professor, academician of RAACS. Vice-President in the field of Construction Sciences of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (107031, Moscow, Bolshaya Dmitrovka, 24, build. 1. RAASN), deputy director general for Research at CJSC "City Design Institute for Residential and Public Buildings". Scientific interests: building structures, buildings and structures; structural mechanics; mathematical modeling, numerical methods and program complexes. Tel.: +7 (495) 650-77-83. E-mail: travush@raasn.ru.

## Расчетное обоснование механической безопасности стадионов к Чемпионату мира по футболу 2018 года

А.М.Белостоцкий, НИЦ «СтаДиО», Москва  
П.А.Акимов, РААСН, НИЦ «СтаДиО»; Москва  
А.А.Аул, НИЦ «СтаДиО», Москва  
Д.С.Дмитриев, НИЦ «СтаДиО», Москва  
Ю.Н.Дядченко, НИЦ «СтаДиО», Москва  
А.И.Нагибович, НИЦ «СтаДиО», Москва  
К.И.Островский, НИЦ «СтаДиО», Москва  
А.С.Павлов, НИЦ «СтаДиО», Москва

Очевидно, что современное проектирование и строительство уникальных зданий, сооружений и комплексов требует расчётного обоснования и глубоких всесторонних исследований поведения несущих конструкций под действием разного рода факторов. Одними из наиболее грандиозных и ответственных объектов строительства являются уникальные большепролётные сооружения. Это, в частности, стадионы, дворцы спорта и аквапарки, торгово-развлекательные комплексы, пешеходные, автомобильные и железнодорожные мосты различных конструктивных решений. В настоящей статье представлены теоретические основы и результаты математического (численного) моделирования состояния [в части анализа напряжённо-деформированного состояния (НДС), прочности и устойчивости] российских футбольных стадионов, возведённых к Чемпионату мира по футболу 2018 года. Для дискретизации по пространству и решения соответствующих краевых задач строительной механики был применён самый универсальный и мощный современный численный метод механики – метод конечных элементов (МКЭ). В статье, в частности, описаны некоторые особенности создания соответствующих расчётных моделей и основные результаты расчётного обоснования механической безопасности трёхмерных большепролётных систем «грунтовое основание – железобетонные конструкции фундаментов и трибун – металлические конструкции покрытия и фасадов» указанных футбольных стадионов при основных и особых сочетаниях нагрузок. Кроме того, кратко изложены ключевые процедуры научного сопровождения при прохождении экспертизы. В целом, в результате выполненного комплекса научно-исследовательских работ на новом уровне решена социально значимая и наукоёмкая проблема обеспечения механической (конструктивной) безопасности уникальных комбинированных объектов строительства (трёхмерных систем «основание – железобетонные конструкции фундаментов и трибун – металлоконструкции покрытия и фасадов»).

*Ключевые слова:* математическое моделирование, численное моделирование, компьютерное моделирование,

численные методы, метод конечных элементов, механическая безопасность, напряжённо-деформированное состояние, футбольный стадион.

### Analysis of Mechanical Safety of Stadiums for the World Cup 2018

A.M.Belostotsky, Scientific and Research Center "StadyO", Moscow  
P.A.Akimov, RAACS, Scientific and Research Center "StadyO"; Moscow  
A.A.Aul, Scientific and Research Center "StadyO", Moscow  
D.S.Dmitriev, Scientific and Research Center "StadyO", Moscow  
Y.N.Dyadchenko, Scientific and Research Center "StadyO", Moscow  
A.I.Nagibovich, Scientific and Research Center "StadyO", Moscow  
K.I.Ostrovsky, Scientific and Research Center "StadyO", Moscow  
A.S.Pavlov, Scientific and Research Center "StadyO", Moscow

It is obvious that contemporary design and construction of unique buildings and structures is unthinkable without mathematical (numerical) and computer modelling and advanced analysis of load-bearing structures under various kinds of loads and impacts. One of the most ambitious and important construction projects is the unique large-span structures. These are, in particular, stadiums, sports palaces and water parks, shopping malls, pedestrian, road and railway bridges of various design solutions. The distinctive paper is devoted to theoretical foundations and results of mathematical (numerical) modeling of the state (in terms of the analysis of stress-strain state, strength and stability) of football stadiums built for the 2018 FIFA World Cup in Russia. Finite element method is used for approximation and high-precision numerical solution of corresponding boundary problems of structural mechanics. It is the most universal and powerful numerical method of mechanics. The paper, in particular, describes some features of development of finite element models and the main results

of the analysis of the mechanical (structural) safety of three-dimensional large-span systems “soil foundation – reinforced concrete structures of foundations and stands – steel structures of the coating and facades” of these football stadiums with the basic and special load combinations. In addition, the key procedures of scientific support during the corresponding expertise and assessments are outlined. Generally, socially significant and knowledge-intensive problem of providing mechanical (constructive) safety of unique combined objects of construction (three-dimensional systems “foundation – reinforced concrete structures of foundations and stands – steel structures of coating and facades”) has been solved at a new level as a result of the performed complex of research works.

*Keywords:* mathematical modelling, numerical modelling, computer modelling, numerical methods, finite element method, mechanical safety, stress-strain state, football stadium.

**Введение**

Современный этап развития математического моделирования состояния строительных объектов [в том числе напряжённо-деформированного состояния (НДС)] связан с широким использованием численных методов. Практика выдвигает на передний план задачи многовариантных исследований многомерных систем, адекватное решение которых, как правило, возможно только лишь численным путём [1, с.5, 25]. Следует

отметить, что в последние годы появились определённые предпосылки для дальнейшего развития численно-аналитических (полуаналитических) методов, эффективно сочетающих качественные свойства замкнутых решений с общностью численных методов [4; 18, с. 21, 23]. Вместе с тем эти разработки актуальны лишь для отдельных классов задач, а для проблем расчётного обоснования уникальных строительных объектов можно говорить о безальтернативности численных методов.

Как известно, в период с 14 июня по 15 июля 2018 года в России прошёл Чемпионат мира по футболу. Подготовка к этому мероприятию, разумеется, потребовала значительных материальных и интеллектуальных затрат, сопряжённых в первую очередь с проектированием и строительством новых весьма вместительных стадионов, отвечающие современным требованиям безопасности и критериям Международной федерации футбола (FIFA). Были возведены 12 футбольных стадионов: «Лужники» и «Открытие Арена» в Москве, «Санкт-Петербург Арена» («Зенит») в Санкт-Петербурге, «Казань Арена» в Казани, «Нижний Новгород Арена» в Нижнем Новгороде, «Волгоград Арена» в Волгограде, «Ростов Арена» в Ростове-на-Дону, «Екатеринбург Арена» в Екатеринбурге, «Самара Арена» в Самаре, «Мордовия Арена» в Саранске, «Арена Балтика» в Калининграде, «Фишт» в Сочи.

В 2011–2018 годах коллективом Научно-исследовательского центра «СтаДиО» под руководством члена-корреспондента РАН А.М. Белостоцкого был выполнен комплекс работ по научно-техническому сопровождению проектов – расчётному обоснованию механической безопасности [24] [напряжённо-деформированного состояния (НДС), динамики, прочности и устойчивости] пространственных большеразмерных систем «основание – железобетонные конструкции фундаментов и трибун – металлоконструкции покрытия и фасадов» стадионов в Санкт-Петербурге, Самаре, Нижнем Новгороде, Волгограде, Ростове-на-Дону, Екатеринбурге при основных и особых сочетаниях нагрузок и воздействий (рис. 1) [4].

**1. О построении конечноэлементных моделей стадионов**

Для дискретизации по пространству и решения соответствующих задач математического (численного) и компьютерного моделирования состояния рассматриваемых стадионов применяется универсальный и мощный современный численный метод механики – метод конечных элементов (МКЭ). Матричное уравнение движения геометрически линейной системы (малые перемещения и деформации) в форме метода перемещений имеет вид:

$$M\ddot{u}(t) + C\dot{u}(t) + (K + K_G)u(t) = \bar{F}(t) + \bar{R}(u, \dot{u}) \quad (1)$$

и учитывает кинематические граничные условия и доопределяется начальными условиями (из решения статической задачи при  $t = t_0$ ). Здесь  $M, C, K$  и  $K_G$  – симметричные блочно-редкозаполненные матрицы масс, демпфирования, линейной (начальной) и геометрической жёсткости конечноэлементной модели (КЭМ) системы (заметим, что в общем случае, кроме

Компьютерная модель стадиона	Минимальная вычислительная размерность	Максимальная вычислительная размерность	Полная вычислительная размерность
 Санкт-Петербург («Санкт-Петербург Арена», «Зенит»)	1 048 000 элементов 1 481 041 узлов	1 099 177 элементов 1 511 122 узлов	1 099 177 элементов 1 511 122 узлов
 Казань («Казань Арена»)	1 044 000 элементов 1 481 000 узлов	1 099 177 элементов 1 511 122 узлов	1 099 177 элементов 1 511 122 узлов
 Волгоград («Волгоград Арена»)	1 044 000 элементов 1 481 000 узлов	1 099 177 элементов 1 511 122 узлов	1 099 177 элементов 1 511 122 узлов

Рис. 1. Общие виды разработанных трёхмерных оболочечно-стержневых конечноэлементных моделей футбольных стадионов (программный комплекс «ANSYS Mechanical») с указанием их вычислительных размерностей

того, матрица  $M$  является симметрической положительно определённой, матрица  $K$  в силу разного рода эффектов может не являться положительно определённой или симметрической);  $t$  – время; «точка» означает дифференцирование по времени;  $\bar{F}(t)$  – вектор заданных статических и динамических нагрузок;  $\bar{R}(\bar{u}, \dot{\bar{u}})$  – вектор псевдонагрузок, моделирующий физически нелинейные эффекты [8; 9; 11; 12; 17; 22];  $\bar{u}(t)$  – искомый вектор обобщённых динамических перемещений КЭМ.

Приведённая общая динамическая постановка естественным образом сводится к важным частным задачам – статической, на собственные значения (собственные частоты и формы колебаний; критические числа и формы потери начальной устойчивости) и спектральной формулировки динамических задач – при соответствующем виде нагрузок и решений путём обнуления незначимых матриц.

Матрицы  $K, K_G, M, C$  и векторы  $\bar{F}$  и  $\bar{R}$  строятся на основе соответственно матриц и векторов сосредоточенных факторов, а также матриц и векторов конечных элементов, вычисляемых в общем случае с применением квадратур оптимальной точности.

Для адекватной и гибкой аппроксимации геометрико-жесткостных, инерционных и диссипативных свойств, статических и динамических нагрузок и результирующего НДС разнообразных пространственных комбинированных систем разработан представительный набор стержневых, мембранных, плитно-оболочечных, двумерных и трёхмерных (объёмных) конечных элементов, совместимых в единой расчётной модели и допускающих альтернативные процедуры сборки.

**2. Основные проблемы и достижения в расчётном обосновании стадионов при основных сочетаниях нагрузок и воздействий**

В процессе выполнения перечисленных работ авторский коллектив выявил ряд характерных особенностей разработки расчётных моделей [6; 10] и расчётного обоснования НДС, прочности и устойчивости несущих конструкций стадионов при основных сочетаниях нагрузок и воздействий. Ниже приведены наиболее значимые из них.

2.1. «Экстремальная» вычислительная размерность задач с известными последствиями. Очевидная сложность заключается в анализе и надлежащей обработке значительного объёма проектной и нормативной документации и построения в точном соответствии с ними подробной геометрической, а затем и конечноэлементной модели системы «основание – железобетонные конструкции фундаментов и трибун – металлоконструкции покрытия и фасадов» при основных и особых сочетаниях нагрузок и воздействий. Модели включают в себя внушительное (от несколько сотен до тысяч) количество типов сечений, жесткостей, материалов конструкций (рис. 2).

2.2. Необходимость сравнительного анализа параметров НДС и динамических характеристик (значимой части спектра собственных частот и форм колебаний) полной модели конструкций стадиона и моделей подсистем «металлические

конструкции покрытия» и «основание – железобетонные конструкции трибун», позволяющего обосновать возможность исследования подсистем в рамках сепаратных моделей различными коллективами конструкторов-расчётчиков. Сопоставив собственные частоты и формы колебаний полной модели сооружения и подмодели конструкций покрытия, можно оценить, насколько велико влияние податливости опорной подсистемы «основание – железобетонные конструкции чаши» на статическое состояние, динамику и устойчивость упомянутой подсистемы «металлоконструкции покрытия».

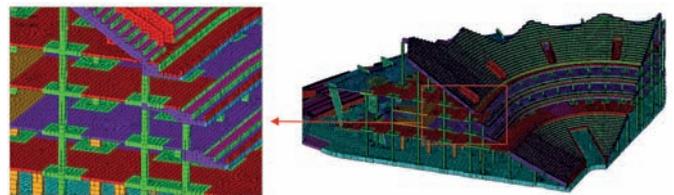


Рис. 2. Фрагмент оболочно-стержневой конечноэлементной модели чаши стадиона в Самаре. Цветом показаны элементы с различными сечениями (программный комплекс «ANSYS Mechanical»)

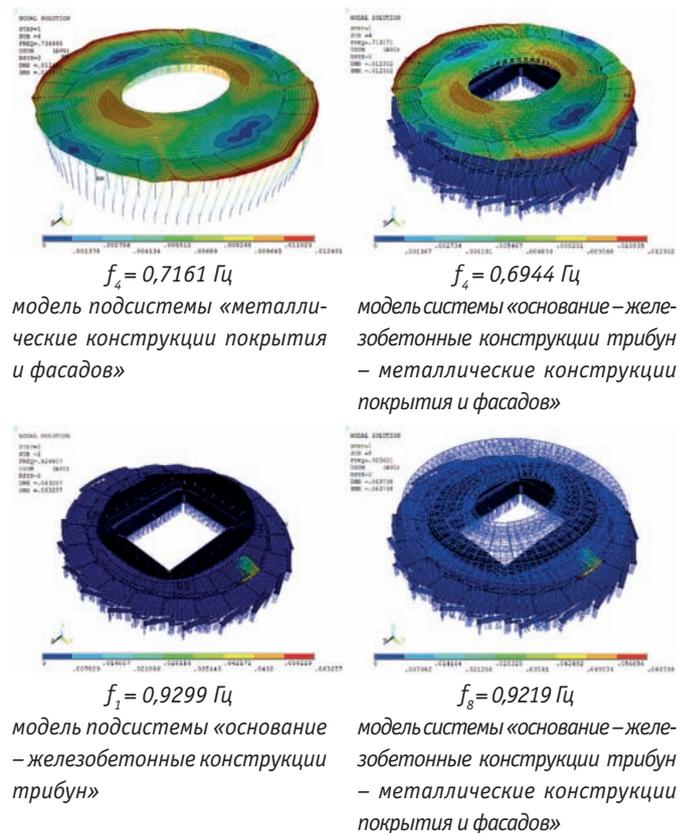


Рис. 3. Сопоставление собственных частот и форм колебаний полной КЭ-модели «основание – железобетонные конструкции трибун – металлические конструкции покрытия и фасадов» стадиона в Нижнем Новгороде и моделей подсистем «металлические конструкции покрытия и фасадов» и «основание – железобетонные конструкции трибун» (программный комплекс «ANSYS Mechanical»)

При слабом влиянии (то есть при отсутствии совместных форм и незначительном расхождении значений частот колебаний для родственных форм) можно сделать вывод о возможности исследования НДС в рамках сепаратных моделей.

Таким образом, оказалось возможным исследование НДС, прочности, устойчивости и динамики конструкций для всех рассмотренных стадионов. На рисунке 3 приведён вариант такого обоснования на примере стадиона в Нижнем Новгороде.

Альтернативным подходом, который можно применить даже в том случае, когда сравнительный анализ собственных частот и форм колебаний полной модели конструкций стадиона и моделей подсистем не даёт удовлетворительного ответа (возможность декомпозиции), является метод суперэлементов (МСЭ) или метод динамического синтеза подконструкций.

Ключевой процедурой МСЭ является исключение неизвестных, соответствующих внутренним степеням свободы подконструкции (алгоритм статической конденсации).

Пусть имеем конечноэлементную систему уравнений равновесия для подконструкции:

$$K \bar{u} = \bar{F} \quad (2)$$

где  $K$  – матрица жесткости;  $\bar{u}$  и  $\bar{F}$  – векторы узловых перемещений и нагрузок.

После разбиения неизвестных на внутренние (соответствующий индекс « $i$ ») и граничные (соответствующий индекс « $b$ ») систему (2) можно представить в блочной форме:

$$\begin{bmatrix} K_{ii} & K_{ib} \\ K_{bi} & K_{bb} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{u}_i \\ \bar{u}_b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_i \\ F_b \end{bmatrix} \quad (3)$$

Выразив из первого блочного уравнения системы  $\bar{u}_i$  и подставив полученное выражение во второе блочное уравнение, получим систему уравнений относительно  $\bar{u}_b$ :

$$\bar{K} \bar{u}_b = \bar{F}, \quad (4)$$

где  $\bar{K} = K_{bb} - K_{bi} K_{ii}^{-1} K_{ib}$ ;  $\bar{F} = F_b - K_{bi} K_{ii}^{-1} F_i$ . (5)

Суперэлементный подход также распространяется и на решение системы линейных уравнений на каждом шаге неявной схемы прямого интегрирования уравнений движения (1), а также на каждой итерации при определении собственных частот и форм колебаний.

2.3. Моделирование неоднородного грунтового основания [7; 16] и свайного поля, содержащего десятки тысяч свай. В рамках проведённых исследований моделировались

свайные поля, содержащие порядка 10000 свай (рис. 4), для чего широко применялись макросы, написанные на языке APDL – встроенном в программный комплекс «ANSYS Mechanical», сваи моделировались конечными элементами типа «COMBIN14» с заданной жёсткостью.

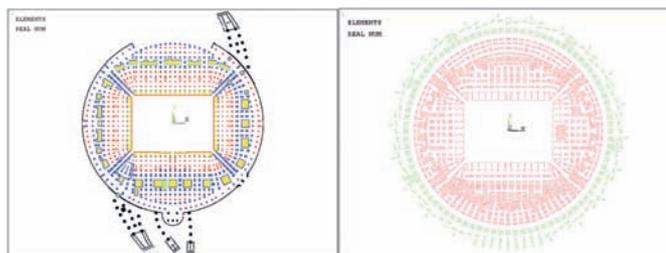
2.4. Многоитерационный процесс дополнения и корректировки (актуализации) положения и характеристик несущих конструкций стадионов на основании результатов соответствующих статических и динамических расчётов, в том числе для удовлетворения критериям зыбкости конструкции «гребёнки» трибун.

При проектировании конструкций трибун спортивных сооружений необходимо исключить возможность их резонансного возбуждения от синхронного движения людей. Для этого предельные прогибы конструкций трибун должны быть определены исходя из физиологических требований («зыбкости») по п. 10.10 СНиП 2.01.07-85\* [15]. Кроме того, частоты собственных колебаний конструкций трибун должны быть в вертикальном направлении больше 5 Гц, а в горизонтальном направлении – больше 3 Гц [данные критерии могут незначительно отличаться и определяются в соответствующих специальных технических условиях (СТУ)].

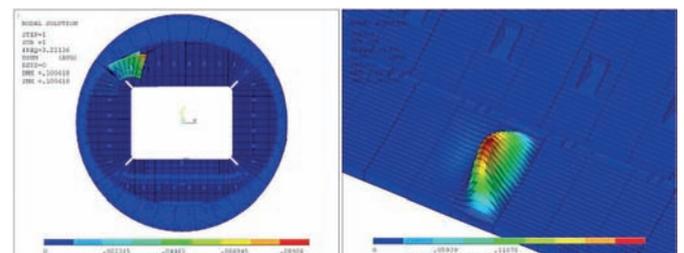
Следует отметить, что при проведении расчётов на «зыбкость» трибун стадионов в Нижнем Новгороде и Волгограде (рис. 5) была выявлена недостаточная жёсткость несущих конструкций. Критерии по низшим собственным частотам трибун не были удовлетворены, что потребовало оперативного внесения изменений в проект. Общая жёсткость конструкций стадионов повышалась путём добавления диафрагм жёсткости.

2.5. Оптимизационный процесс дополнения и корректировки конструкций сборно-разборных (временных) трибун для удовлетворения критериев прочности и устойчивости несущих элементов конструкции и динамической комфортности (зыбкости) трибун.

В составе конструкций некоторых стадионов, возводимых и реконструируемых к проведению Чемпионата мира по футболу 2018 года, для увеличения количества зрительских мест было предусмотрено устройство временных сборно-разборных трибун. В частности, такие трибуны установлены на стадионе в Екатеринбурге, располагаются с двух сторон – северной и южной (сектора за воротами), за пределами



Ростов-на-Дону. 11 091 свая      Нижний Новгород. 9 945 свай  
Рис. 4. Общий вид свайных полей стадионов в Ростове-на-Дону и Нижнем Новгороде



$f_1 = 3,2214$  Гц       $f_{26} = 5,2836$  Гц  
Рис. 5. Низшие собственные частоты и формы колебания трибун стадиона в Волгограде

основных конструкций чаши стадиона и установлены на собственных фундаментах. Трибуны представляют собой сложную пространственную стержневую систему.

Моделирование и расчёт временных сборно-разборных трибун стадиона в Екатеринбурге имело многоитерационный характер. Для удовлетворения критериев прочности потребовались корректировки первоначальных вариантов конструкций временных трибун на основании результатов статических и динамических расчётов. В результате проведённых расчётных исследований было установлено, что конструкции удовлетворяют как требованиям прочности и устойчивости, так и физиологическим требованиям по «зыбкости».

2.6. Уточнённый трёхмерный физически нелинейный конечноэлементный анализ НДС и прочности наиболее напряжённых конструктивных узлов металлических покрытий [14] с учётом реальной диаграммы деформирования.

Для наиболее сложных и ответственных узлов металлических конструкций покрытий стадионов разрабатывались и анализировались в программном комплексе «ANSYS» подробные конечноэлементные модели, состоящие из объёмных и/или оболочечных элементов. В центральных зонах конструктивных узлов сетка конечных элементов сгущалась. В зонах стыковки объёмных/оболочечных и балочных элементов задавались специальные условия для создания жёстких связей между узлами. Зоны болтовых соединений принимались без учёта контакта и сдвига, болты явно не моделировались.

Подробные модели узлов встраивались в общие модели покрытия (рис. 6). Разработанные модели верифицировались путём сравнения максимальных перемещений до и после включения узла в общую модель от расчётной нагрузки. Расчёт проводился на первой итерации в линейно-упругой обстановке. В случае превышения допустимых напряжений проводилась вторая итерация расчёта с учётом физической нелинейности. В результате проведённых расчётных исследований с учётом физической нелинейности была обоснована прочность узлов металлических конструкций покрытия и фасадов футбольных стадионов.

2.7. Расчёт на устойчивость металлических конструкций покрытий и фасада с учётом физической и геометрической нелинейностей, а также начальных несовершенств.

Расчёты на устойчивость в геометрически и физически нелинейной постановках проводились для конструкций покрытий стадионов. В каждом случае рассматривались несколько наиболее опасных сочетаний нагрузок (из общего количества порядка сотни сочетаний), для которых и проводился расчёт. Диаграммы деформирования задавались на основе расчётных значений пределов текучести и временного сопротивления материалов.

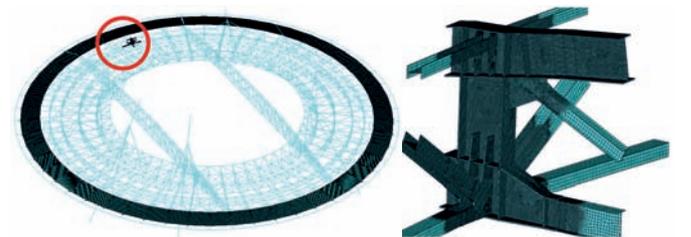
По результатам расчетов были выявлены формы потери устойчивости элементов металлических конструкций покрытий при коэффициентах запаса больше 1.

Выполненными расчётными исследованиями установлено, что при соблюдении принятых параметров проекта

(геометрия, свойства материалов и соединений, величины и сочетания нагрузок и воздействий) состояние металлических конструкций покрытий удовлетворяет нормативным критериям устойчивости (рис. 7).

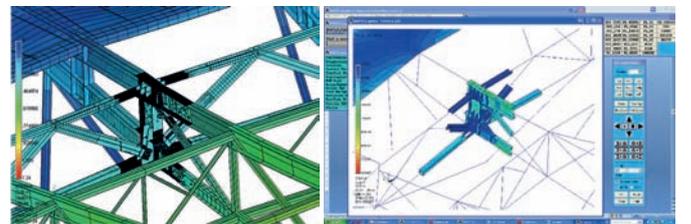
**3. Основные проблемы и достижения в расчётном обосновании стадионов при особых сочетаниях нагрузок и воздействий и научном сопровождении экспертизы**

В ходе выполнения работ по расчетному обоснованию напряженно-деформированного состояния (НДС), прочности и устойчивости несущих конструкций стадионов при особых (сейсмических и аварийных) сочетаниях нагрузок и воздействий, а также научном сопровождении при прохождении экспертизы, авторскому коллективу пришлось столкнуться с рядом характерных особенностей. Ниже приведены наиболее значимые из них.



КЭ-модель несущих конструкции покрытия с оболочечным узлом

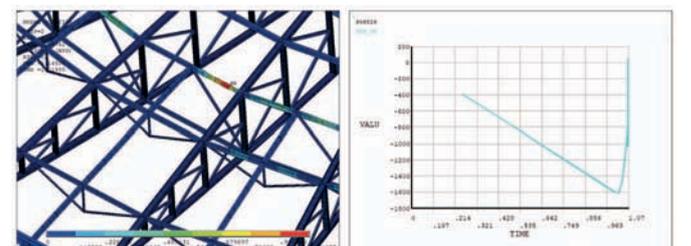
Вид оболочечной КЭ-модели узла



Суммарные перемещения модели узла в составе общей модели (3D-визуализация), м

Эквивалентные напряжения (по Мизесу) конструкции с узлом (на срединных поверхностях и осевых линиях), кН/м<sup>2</sup>

Рис. 6. Результаты расчета одного из узлов несущих конструкций покрытия стадиона в Санкт-Петербурге



Первая форма потери устойчивости

График изменения во времени продольной силы в верхнем поясе кольцевой фермы при потере устойчивости, кН. Коэффициент потери устойчивости 1,04

Рис. 7. Некоторые результаты расчёта на устойчивость в нелинейной постановке конструкций покрытия стадиона в Нижнем Новгороде

3.1. Геометрически нелинейное моделирование предварительно напряжённых вантовых элементов в составе конструкций покрытия, в том числе при расчёте на прогрессирующее обрушение.

Для несущих конструкций покрытий и фасадов стадионов были получены основные параметры НДС и динамические характеристики, прочность конструкций оценивалась на основании нелинейных (с учётом геометрической нелинейности) статических расчётов для ряда сочетаний нагрузок, устойчивость – на основании нелинейных расчётов с учётом больших перемещений и деформаций, а также пластичности материала.

При расчётах конструкций на прогрессирующее обрушение рассматривались возможные сценарии локального разрушения, указанные в СТУ [например, для покрытия стадиона в Волгограде: отказ одного из канатов в пакете для нижнего несущего кольца (ННК); отказ одного из поясов радиальных вантовых ферм; отказ одного из канатов шпренгеля стропильных балок над фойе стадиона; отказ одного из несущих элементов фасада, кроме опорных].

В процессе выключения элементов по определённым сценариям происходит резкое возрастание перемещений, скоростей деформирования и кинетической энергии по схеме. В дальнейшем за счёт достаточной жёсткости конструкций происходит стабилизация с перераспределением усилий и падением кинетической энергии.

Решение задачи производилось в геометрически и физически нелинейных постановках с применением интегрирования уравнений движения во времени методом Ньюмарка

по этапам: от 0 до 7 секунд производилось квазистатическое нагружение схемы по комбинации нагрузок с равномерным снегом для конструкций покрытия с повышенным демпфированием; от 7 до 10 секунд проводится расчёт покрытия при повышенном демпфировании для анализа поведения системы после загрузки нормативной нагрузкой; от 10 до 11 секунд схема переводится в рабочее состояние, демпфирование снижается до 2%; на 11-ой секунде производится удаление элемента с последующим расчётом схемы в течение 40 секунд. Удаление элементов в расчёте производилось путём снижения их жёсткости в 10000 раз. Демпфирование для металлоконструкций принималось на уровне 2% от критического.

В результате выполненных расчётных исследований установлено, что при соблюдении принятых параметров проекта (геометрия, свойства материалов и соединений, величины и сочетания нагрузок и воздействий) металлические конструкции покрытия устойчивы к прогрессирующему обрушению. Здесь представлены схемы сценариев потенциального разрушения и графические результаты расчётов для второго сценария локального разрушения покрытия стадиона в Волгограде: локализация удаляемого элемента; график перемещения узлов сетки в зонах «вышедших из строя» элементов; график изменения кинетической энергии (для подтверждения стабилизации перемещений конструкции) (рис. 8).

3.2. Динамические расчёты системы «основание – железобетонные конструкции фундаментов и трибун – металлоконструкции покрытия и фасадов» на сейсмические воздействия уровня «проектное землетрясение» (ПЗ; по линейно-спектральной методике на трёхкомпонентные спектры ускорений) и «максимальное расчётное землетрясение» (МРЗ; прямым интегрированием уравнений движения на трёхкомпонентные акселерограммы) [13].

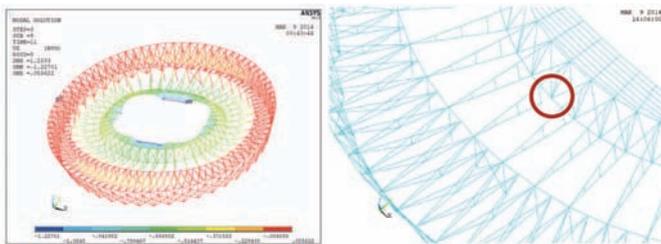
Динамический расчёт системы «основание – железобетонные конструкции фундаментов и трибун – металлоконструкции покрытия и фасадов» на сейсмические воздействия уровня 7 баллов, заданное трёхкомпонентной акселерограммой, проводился для стадиона в Ростове-на-Дону. Расчёт производился в линейной области без учёта физической нелинейности с применением метода прямого интегрирования Ньюмарка уравнений динамики во времени, шаг интегрирования – 0,01 с, демпфирование принято 5% от критического.

Эквивалентное рэлеевское демпфирование выражалось через коэффициенты:

$$\alpha = \frac{4 \cdot 3.14 \cdot D \cdot f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2} = 0.490; \quad \beta = \frac{D}{3.14 \cdot (f_1 + f_2)} = 0.00047, \quad (6)$$

где  $D$  – величина демпфирования 0,05 (5%);  $f_1$  и  $f_2$  – начальная и конечная частота демпфируемого диапазона (0,8 Гц и 33 Гц соответственно).

Нагружение квазистатическим воздействием производилось в течение первых 7-ми секунд счёта, на следующем этапе подключалась трёхкомпонентная акселерограмма (рис. 9).



Перемещения по Z для стадии квазистатики, м (T = 11 сек)      Локализация удаляемого элемента

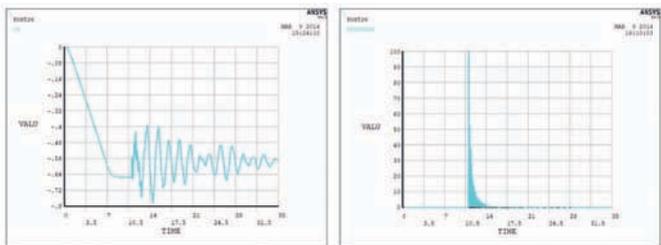


График изменения во времени вертикальных перемещений в узле покрытия в зоне удаляемого элемента, м      График изменения во времени кинетической энергии в узле покрытия в зоне удаляемого элемента, кДж

Рис. 8. Результаты расчёта на прогрессирующее обрушение по сценарию № 2 металлических конструкций покрытия и фасада стадиона в Волгограде

С учётом расчётов на акселерограммы одним из важных вопросов анализа и проверки прочности и устойчивости конструкции является определение вклада от сейсмического воздействия.

Для конструкций, рассчитанных в линейной постановке, вводится понижающий множитель  $K_1 = 0,25$  с целью учёта нелинейной работы конструкций покрытия. С учётом этого необходимо провести процедуру вычитания статической составляющей из динамической. За статические усилия принимаются усилия на момент окончания процедуры квазистатического нагружения конструкции (условно – на 7-ой секунде). На следующем этапе для зоны наибольшего вклада акселерограммы в перемещения и усилия (условно от 7 до 15 секунд) производится вычленение динамической составляющей, которая перемножается с коэффициентом  $K_1 = 0,25$ . Финальное усилие получается по следующей формуле:

$$F = [F_{sta} + K_1(F_{sei} - F_{sta})] \gamma_n \quad (7)$$

Выполненными расчётными исследованиями установлено, что при соблюдении принятых параметров проекта (геометрия, свойства материалов и соединений, величины и сочетания нагрузок и воздействий) состояние несущих металлических конструкций покрытия удовлетворяет соответствующим нормативным критериям несущей способности (деформативности, прочности и устойчивости) при рассмотренных особых сочетаниях нагрузок и воздействий (рис. 10).

3.3. Сопоставление результатов альтернативных расчётов, выполненных согласно требованиям специальных технических условий, в верифицированных/сертифицированных программных комплексах.

Для повышения качества расчётных обоснований проектных решений современных сложных объектов строительства, во избежание просчётов в проектировании, приводящих к аварийным ситуациям в ходе строительства и эксплуатации [4], разработаны требования, согласно которым проектным организациям рекомендуется осуществлять расчёты не менее чем по двум моделям, независимо разработанным в двух верифицированных ПК, проводить сопоставительный анализ полученных результатов.

Авторским коллективом выработан «стандарт» и проведено в соответствии с ним сопоставление альтернативных результатов расчётов. Эти альтернативные расчёты выполнены согласно требованиям специальных технических условий (а в последнее время – и действующих ГОСТов) в верифицированных/сертифицированных программных комплексах. Для моделей подсистем «металлические конструкции покрытия» – «ANSYS Mechanical», «MIDAS Civil», «Robot Structural», «SOFiStiK»; для моделей подсистемы «основание – железобетонные конструкции чаши» – «ANSYS Mechanical», «SCAD», «Лира», «SOFiStiK».

Сопоставлялись основные интегральные характеристики конструкций, такие как масса сооружения, собственные частоты и формы колебаний, перемещения сооружения целиком и отдельных конструктивных элементов, усилия в основных типах несущих конструктивных элементов. Для того чтобы

добиться приемлемого различия значений в тесном взаимодействии с коллегами, выполняющими альтернативный расчёт, были проведены калибровки расчётных моделей и устранены все возможные расхождения в жесткостных характеристиках, нагрузках и т.д. При сопоставлении результатов альтернативных расчётов, удалось свести расхождения в значениях сравниваемых параметров конструкций до 5–10% (рис. 11–14).

#### 4. Научно-техническое сопровождение проекта

Научно-техническое сопровождение проекта уникального сооружения в Федеральном автономном учреждении «Главное управление государственной экспертизы» (ФАУ «Главгосэкспертиза России») (в части расчётного обоснования механической безопасности) включает ряд научно- и трудоёмких работ, которые были успешно выполнены авторским коллективом:

- большая предварительная работа, в том числе со смежниками-альтернативщиками, по достижению приемлемого соответствия основных результатов расчётов (см. выше);
- развёрнутые научно обоснованные ответы на замечания и предложения штатных и приглашённых экспертов, в ряде случаев требующие дополнительных исследований;
- убеждение экспертов в достоверности полученных результатов с применением не столько научной аргументации, сколько глубокого знания российских и мировых нормативных основ проектирования и расчётов уникальных сооружений;
- необходимость выполнения работ в сжатые сроки, обусловленные сроком действия договора на экспертизу проекта, при обеспечении высокого научного уровня проводимых исследований.

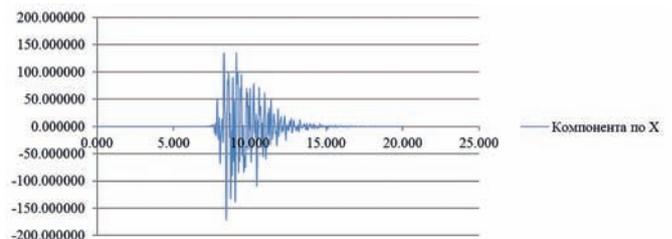


Рис. 9. Составляющая трёхкомпонентной акселерограммы по X (по оси абсцисс – время, с; по оси ординат – ускорение, см/с<sup>2</sup>). Стадион в Ростове-на-Дону

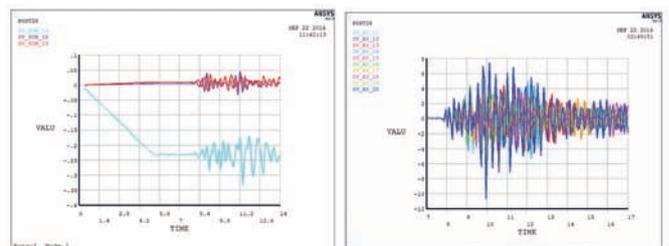


График зависимости перемещений. График ускорений в опорной группе во времени. Перемещение узла по узлов покрытия. Выбраны консольного элемента покрытия узлы с максимальной по модулю по направлениям X, Y, Z (м, сек). амплитуде по Y, м/с<sup>2</sup>.

Рис. 10. Результаты расчёта несущих конструкций на сейсмическое воздействие. Стадион в Ростове-на-Дону

По всем исходным и оптимизированным вариантам проектов стадионов к Чемпионату мира 2018 года (Санкт-Петербург, Самара, Нижний Новгород, Волгоград, Ростов-на-Дону, Екатеринбург) в итоге многоитерационного взаимодействия «расчётчик – эксперт» были получены положительные заключения ФАУ «Главгосэкспертиза России».

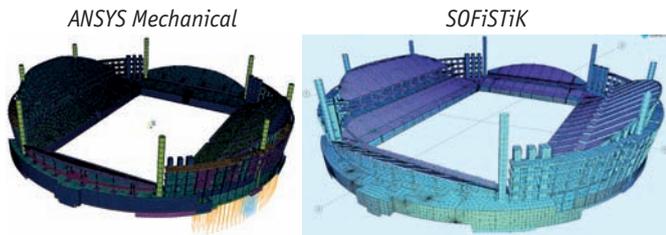


Рис. 11. Расчётные КЭ-модели чаши трибун стадиона в Екатеринбурге

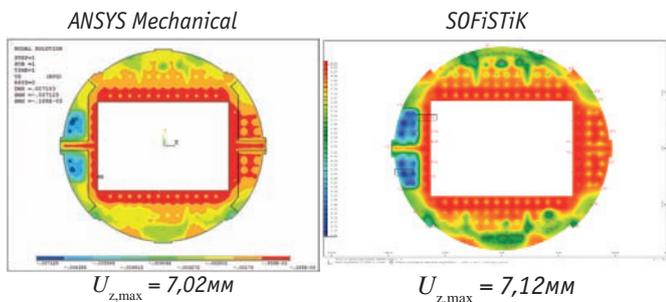


Рис. 12. Сопоставление вертикальных перемещений  $U_z$  (мм) конечноэлементных моделей чаши трибун стадиона в Екатеринбурге. Программные комплексы «ANSYS Mechanical» и «SOFiSTiK»

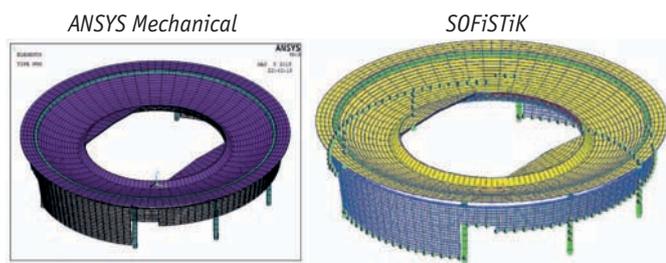


Рис. 13. Расчётные конечноэлементные модели покрытия стадиона в Екатеринбурге. Программные комплексы «ANSYS Mechanical» и «MIDAS Civil»

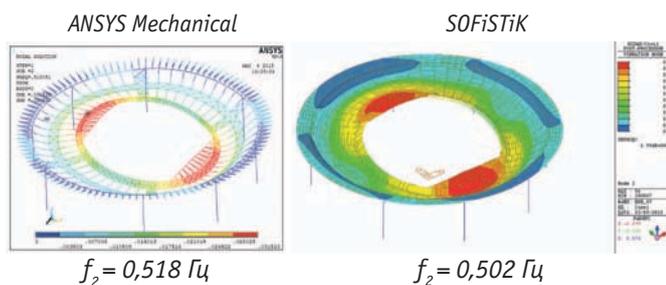


Рис. 14. Сопоставление собственных частот и форм конечноэлементных моделей покрытия стадиона в Екатеринбурге. Программные комплексы «ANSYS Mechanical» и «MIDAS Civil»

### Заключение

Изложенные выше и ряд других наукоёмких проблем успешно решены авторским коллективом НИЦ «СтаДиО» при расчётном обоснования НДС, прочности и устойчивости основания и несущих конструкций стадионов в Санкт-Петербурге, Самаре, Волгограде, Нижнем Новгороде, Ростове-на-Дону и Екатеринбурге при основных и особых сочетаниях нагрузок и воздействий. Расчётные исследования выполнены по необходимости в сложных постановках с применением адекватных математических моделей и современных численных методов механики в верифицированных [в системе Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН)] программных комплексах.

В результате выполненного комплекса научно-исследовательских работ на новом уровне решена социально значимая и наукоёмкая проблема обеспечения механической (конструктивной) безопасности уникальных комбинированных объектов строительства (трёхмерных систем «основание – железобетонные конструкции фундаментов и трибун – металлоконструкции покрытия и фасадов»), имеющих современные архитектурные формы и конструктивные решения, предназначенных для проведения Чемпионата мира по футболу 2018 года (режим FIFA) и для дальнейшего использования после него (режим «Наследие»).

Упомянутые результаты расчётных исследований и специально разрабатываемые (на базе рассмотренных проектных) адаптивные прогнозные математические (конечноэлементные) модели должны составить основу реализуемых систем мониторинга состояния несущих конструкций стадионов для всех стадий «жизненного» цикла.

Основные подходы, методики численного моделирования и результаты расчётных исследований легли в основу курса лекций и практических занятий для студентов, магистрантов и аспирантов ряда ведущих российских университетов [Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ПНИПУ), Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), Российский университет транспорта (МИИТ), Российский университет дружбы народов (РУДН), Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ) и др.], разрабатываются в ряде диссертаций на соискание учёных степеней кандидата наук и доктора наук, апробированы на международных конференциях и симпозиумах, опубликованы в ряде статей и монографий.

### Литература

1. Белостоцкий, А.М. Модернизация и применение численных методов к расчету плитно-оболочечных систем на статические и динамические воздействия / А.М. Белостоцкий // Динамические характеристики и колебания элементов энергетического оборудования. – М.: Наука, 1980. – С. 11–58.
2. Белостоцкий, А.М. Построение эффективных пространственных моделей для статического и динамического расчёта

систем «сооружение – основание» / А.М. Белостоцкий // Труды ЦНИИСК им. Кучеренко. – М., 1990. – С. 175–180.

3. *Белостоцкий, А.М.* Прогнозное математическое моделирование состояния и техногенной безопасности ответственности объектов и комплексов мегаполиса / А.М. Белостоцкий // Вестник МГСУ. – 2006. – № 3. – С. 20–61.

4. *Белостоцкий, А.М.* Научно-исследовательский центр СтаДиО. 25 лет на фронте численного моделирования / А.М. Белостоцкий, П.А. Акимов // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering / Международный журнал по расчету гражданских и строительных конструкций. – 2016. – Vol. 12. – Issue 1. – Pp. 8–45.

5. *Белостоцкий, А.М.* Суперэлементные алгоритмы решения пространственных нелинейных статических и динамических задач большой размерности. Реализация в программном комплексе СТАДИО и опыт расчётных исследований / А.М. Белостоцкий, М.В. Белый // Труды XVIII Международной конференции ВЕМ&FEM-2000. – СПб., 2000. – С. 65–69.

6. *Бондаренко, В.М.* Модели при решении технических задач / В.М. Бондаренко, В.С. Фёдоров // Перспективы развития строительного комплекса. – М., 2014. – С. 262–267.

7. *Ильичёв, В.А.* Обеспечение конструктивной безопасности объектов с подземной частью путём преобразования свойств грунтов (на примере Алабяно-Балтийского тоннеля в Москве) / В.А. Ильичёв, Н.С. Никифорова, Ю.А. Готман // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2017. – № 2. – С. 35–39.

8. *Карпенко, Н.И.* К оценке прочности, жёсткости, момента образования трещин и их раскрытия в зоне чистого изгиба железобетонных балок с применением нелинейной деформационной модели / Н.И. Карпенко, Б.С. Соколов, О.В. Радайкин // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2016 – № 3 (687). – С. 5–12.

9. *Колчунов, В.И.* Деформационные модели железобетона при особых воздействиях / Колчунов В.И., Колчунов В.И., Фёдорова Н.В. // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 8. – С. 54–60.

10. *Ляхович, Л.С.* Роль парадоксов в оценке корректности расчётных моделей / Л.С. Ляхович, А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering / Международный журнал по расчету гражданских и строительных конструкций. – 2013. – Vol. 9. – Issue 2. – P. 34–42.

11. *Петров, В.В.* Математическое моделирование долговечности тонкостенных пространственных конструкций в агрессивной среде / В.В. Петров // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering/Международный журнал по расчёту гражданских и строительных конструкций. – 2016. – Vol. 12. – Issue 3. – P. 114–128.

12. *Петров, В.В.* Расчёт неоднородных по толщине оболочек с учетом физической и геометрической нелинейностей / В.В. Петров // Academia. Архитектура и строительство. – 2016. – № 1. – С. 112–117.

13. СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81\* [актуализированная редакция СНиП II-7-81\* «Строительство в сейсмических районах» (СП 14.13330.2011)] (с Изменением №1). – М.: ФГУП ЦПП, 2014.

14. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. – М.: Минрегион России, 2011.

15. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – М.: ФГУП ЦПП, 2011.

16. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* – М.: ФГУП ЦПП, 2016.

17. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями №1, 2) – М.: ГУП «НИИЖБ», ФГУП ЦПП, 2012.

18. *Akimov P.A.* Correct Discrete-Continual Finite Element Method of Structural Analysis Based on Precise Analytical Solutions of Resulting Multipoint Boundary Problems for Systems of Ordinary Differential Equations / P.A. Akimov // Applied Mechanics and Materials. – Vols. 204–208 (2012). – P. 4502–4505.

19. *Akimov, P.A.* Correct Multilevel Discrete-Continual Finite Element Method of Structural Analysis / P.A. Akimov, A.M. Belostosky, M.L. Mozgaleva, Aslami Mojtaba, O.A. Negrozov // Advanced Materials Research. – Vol. 1040 (2014). – P. 664–669.

20. *Akimov, P.A.* Advanced Wavelet-Based Multilevel Discrete-Continual Finite Element Method for Three-Dimensional Local Structural Analysis / P.A. Akimov, M.L. Mozgaleva, O.A. Negrozov // ACSR-Advances in Computer Science Research. – 2015. – Vol. 18. – P. 713–716.

21. *Chen, J.* Rapid simulation of electromagnetic telemetry using an axisymmetric semianalytical finite element method / J. Chen, S. Zeng, Q. Dong, Y. Huang // Journal of Applied Geophysics. – 2017. – Vol. 137. – P. 49–54.

22. *Karpenko, S.N.* Deformability and Strength Determining of Coupling Fittings of Steel Reinforcement in the Reinforced Concrete Structures / S.N. Karpenko, V.I. Travush, I.G. Chepyzubov // Procedia Engineering. – 2015. – Vol. 111. – P. 398–403.

23. *Subramanian, V.R., White R.E.* Semianalytical method of lines for solving elliptic partial differential equations / V.R. Subramanian, R.E. White // Chemical Engineering Science. – 2004. – Vol. 59. – Issue 4. – P. 781–788.

24. *Travush, V.* Mechanical Safety and Survivability of Buildings and Building Structures under Different Loading Types and Impacts / V. Travush, S. Emelianov, V. Kolchunov, A. Bulgakov // Procedia Engineering. – 2016. – Vol. 164. – P. 416–424.

25. *Travush, V.I.* Computer Modeling as Evaluation Method of Column Base Bearing Capacity in Tower Buildings / V.I. Travush, A.S. Martirosyan, G.G. Kashevarova // Procedia Engineering. – 2016. – Vol. 153. – P. 773–780.

#### Literatura

1. *Belostotskij A.M.* Modernizatsiya i primeneniye chislennykh metodov k raschetu plitnoobolocheknykh sistem na staticheskie

и динамические воздействия / А.М. Белостотский // Динамические характеристики и колебания элементов энергетического оборудования. – М.: Наука, 1980. – С. 11–58.

2. *Belostotskij A.M.* Postroenie effektivnyh prostranstvennyh modelej dlya staticheskogo i dinamicheskogo rascheta sistem «sooruzhenie – osnovanie» / А.М. Белостотский // Trudy TsNIISK im. Kucherenko, 1990. – С. 175–180.

3. *Belostotskij A.M.* Prognoznoe matematicheskoe modelirovanie sostoyaniya i tehnogennoj bezopasnosti otvetstvennosti ob"ektov i kompleksov megapolisa / А.М. Белостотский // Vestnik MGSU. – 2006. – № 3. – С. 20–61.

4. *Belostotskij A.M.* Nauchno-issledovatel'skij tsentr StaDiO. 25 let na fronte chislennogo modelirovaniya / А.М. Белостотский, P.A. Akimov // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering / Mezhdunarodnyj zhurnal po raschetu grazhdanskih i stroitel'nyh konstruksij. – 2016. – Vol. 12. – Issue 1. – Pp. 8–45.

5. *Belostotskij A.M.* Superelementnye algoritmy resheniya prostranstvennyh nelinejnyh staticheskikh i dinamicheskikh zadach bol'shoj razmernosti. Realizatsiya v programmnom komplekse STADIO i opyt raschetnyh issledovanij / А.М. Белостотский, M.V. Belyj // Trudy XVIII Mezhdunarodnoj konferentsii BEM&FEM-2000. – SPb., 2000. – С. 65–69.

6. *Bondarenko V.M.* Modeli pri reshenii tehniceskikh zadach / V.M. Bondarenko, V.S. Fedorov // Perspektivy razvitiya stroitel'nogo kompleksa. – 2014. – С. 262–267.

7. *Il'ichev V.A.* Obespechenie konstruktivnoj bezopasnosti ob"ektov s podzemnoj chast'yu putem preobrazovaniya svojstv gruntov (na primere Alabyano-Baltijskogo tonnelya v Moskve) / V.A. Il'ichev, N.S. Nikiforova, Yu.A. Gotman // Osnovaniya, fundamenti i mehanika gruntov. – 2017. – № 2. – С. 35–39.

8. *Karpenko N.I.* K otsenke prochnosti, zhestkosti, momenta obrazovaniya treshhin i ih raskrytiya v zone chistogo izgiba zhelezobetonnyh balok s primeneniem nelinejnoj deformatsionnoj modeli / N.I. Karpenko, B.S. Sokolov, O.V. Radajkin // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Stroitel'stvo. – 2016 – № 3 (687). – С. 5–12.

9. *Kolchunov V.I.* Deformatsionnye modeli zhelezobetona pri osobyh vozdeystviyah / Kolchunov V.I., Kolchunov V.I., Fedorova N.V. // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. – 2018. – № 8. – С. 54–60.

10. *Lyahovich L.S.* Rol' paradoksov v otsenke korrektnosti raschetnyh modelej / L.S. Lyahovich, A.V. Perel'muter, V.I. Slivker // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering / Mezhdunarodnyj zhurnal po raschetu grazhdanskih i stroitel'nyh konstruksij. – 2013. – Vol. 9. – Issue 2. – P. 34–42.

11. *Petrov V.V.* Matematicheskoe modelirovanie dolgovechnosti tonkostennyh prostranstvennyh konstruksij v agressivnoj srede / V.V. Petrov // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering / Mezhdunarodnyj zhurnal po raschetu grazhdanskih i stroitel'nyh konstruksij. – 2016. – Vol. 12. – Issue 3. – P. 114–128.

12. *Petrov V.V.* Raschet neodnorodnyh po tolshhine oboloček s uchetom fizicheskoy i geometricheskoy nelinejnostej / V.V. Petrov // Academia. Arhitektura i stroitel'stvo. – 2016. – № 1. – С. 112–117.

13. SP 14.13330.2014. Stroitel'stvo v sejsmicheskikh rajonah SNiP II-7-81\* [aktualizirovannaya redaktsiya SNiP II-7-81\* «Stroitel'stvo v sejsmicheskikh rajonah» (SP 14.13330.2011)] (s Izmeneniem №1). – М.: FGUP TsPP, 2014.

14. SP 16.13330.2011. Stal'nye konstruksii. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP II-23-81\*. – М.: Minregion Rossii, 2011.

15. SP 20.13330.2011. Nagruzki i vozdeystviya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 2.01.07-85\*. – М.: FGUP TsPP, 2011.

16. SP 22.13330.2016. Osnovaniya zdaniy i sooruzhenij. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 2.02.01-83\*. – М.: FGUP TsPP, 2016.

17. SP 63.13330.2012. Betonnye i zhelezobetonnye konstruksii. Osnovnye polozheniya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 52-01-2003 (s Izmeneniyami №1, 2) – М.: GUP «NIIZhB», FGUP TsPP, 2012.

**Белостоцкий Александр Михайлович**, 1952 г.р. (Москва). Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН. Генеральный директор Научно-исследовательского центра «СтаДиО» (125040, Москва, ул. 3-я Ямского Поля, д.18, оф. 810. ЗАО НИЦ «СтаДиО»), профессор кафедры «Строительные конструкции, здания и сооружения» Российского университета транспорта (МИИТ), профессор кафедры строительной механики Томского государственного архитектурно-строительного университета, профессор департамента строительства Инженерной академии Российского университета дружбы народов, профессор кафедры «Строительные конструкции и вычислительная механика» Пермского национального исследовательского политехнического университета. Научные интересы: математическое моделирование, численное моделирование, численные методы, комплексы программ, строительная механика, механика деформируемого твердого тела, строительная аэрогидродинамика, механика сплошной среды. ел.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: amb@stadyo.ru.

**Акимов Павел Алексеевич**, 1977 г.р. (Москва). Доктор технических наук, профессор, академик РААСН. Главный ученый секретарь Российской академии архитектуры и строительных наук (107031, Москва, Большая Дмитровка, 24. РААСН), заместитель директора по науке Научно-исследовательского центра СтаДиО СтаДиО», профессор кафедры строительной механики Томского государственного архитектурно-строительного университета, профессор департамента строительства Инженерной академии

Российского университета дружбы народов. Научные интересы: математическое моделирование, численное моделирование, численные методы, численно-аналитические методы, постановки и методы решения задач строительной механики; комплексы программ, строительная механика, строительная аэрогидродинамика. Тел.: +7 (495) 625-71-63. E-mail: akimov@raasn.ru.

**Аул Андрей Андреевич**, 1985 г.р. (Москва). Ведущий инженер-расчётчик отдела расчётных исследований Научно-исследовательского центра СтаДиО СтаДиО (125040, Москва, ул. 3-я Ямского Поля, д.18, оф. 810. ЗАО НИЦ «СтаДиО»). Научные интересы: математическое моделирование, численное моделирование, численные методы, комплексы программ, строительная механика, механика деформируемого твердого тела, механика сплошной среды, расчетное обоснование трубопроводных систем. Тел.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

**Дмитриев Дмитрий Сергеевич**, 1988 г.р. (Москва). Ведущий инженер-расчётчик отдела расчётных исследований Научно-исследовательского центра «СтаДиО» СтаДиО (125040, Москва, ул. 3-я Ямского Поля, д.18, оф. 810. ЗАО НИЦ «СтаДиО»). Научные интересы: математическое моделирование, численное моделирование, численные методы, комплексы программ, строительная механика, механика деформируемого твердого тела, механика сплошной среды, гидротехническое строительство. Тел.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

**Дядченко Юлия Николаевна** (Москва). Старший инженер-расчётчик отдела расчётных исследований Научно-исследовательского центра СтаДиО СтаДиО (125040, Москва, ул. 3-я Ямского Поля, д.18, оф. 810. ЗАО НИЦ «СтаДиО»). Научные интересы: математическое моделирование, численное моделирование, численные методы, комплексы программ, строительная механика, механика деформируемого твердого тела. Тел.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

**Нагибович Александр Игоревич**, 1986 г.р. (Москва). Ведущий инженер-расчётчик отдела расчётных исследований Научно-исследовательского центра «СтаДиО» СтаДиО (125040, Москва, ул. 3-я Ямского Поля, д.18, оф. 810. ЗАО НИЦ «СтаДиО»). Научные интересы: математическое моделирование, численное моделирование, численные методы, комплексы программ, строительная механика, механика деформируемого твердого тела. Тел.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

**Островский Константин Игоревич**, 1988 г.р. (Москва). Кандидат технических наук. Ведущий инженер-расчётчик отдела расчётных исследований Научно-исследовательского центра «СтаДиО». Научные интересы: математическое моделирование, численное моделирование, численные методы, комплексы программ, строительная механика, механика деформируемого твердого тела. Тел.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

**Павлов Андрей Сергеевич**, 1984 г.р. (Москва). Кандидат технических наук. Ведущий инженер-расчётчик отдела расчётных исследований Научно-исследовательского центра СтаДиО. Научные интересы: математическое моделирование, численное моделирование, численные методы, комплексы программ, строительная механика, механика деформируемого твердого тела. Тел.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

**Belostotsky Alexander Mikhailovich**, born in 1952 (Moscow). Doctor of Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of RAACS. Director General of the Department of Computational Research of the "Scientific and Research Center StaDyO" (25040, Moscow, 3-ya Yamskogo Polya St, 18, office 810. StaDyO), Professor of the Department of Building Constructions, Buildings and Structures at the Russian University of Transport (MIIT), Professor of the Department of Building Mechanics of the Tomsk State University of Architecture and Construction, Professor of the Construction Department of the Engineering Academy of the Russian Peoples' Friendship University, Professor of the Department of Building Constructions and Computational Mechanics at the Perm National Research Polytechnic University. Scientific interests: mathematical modeling, numerical modeling, numerical methods, program complexes, construction mechanics, mechanics of deformable solids, construction aerohydrodynamics, continuum mechanics. Tel.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: amb@stadyo.ru.

**Akimov Pavel Alekseevich**, born in 1977 (Moscow). Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the RAACS. Chief Scientific Secretary at the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (107031, Moscow, Bolshaya Dmitrovka st., 24. RAACS), Deputy Director for Science of the "Scientific and Research Center StaDyO", Professor of the Department of Construction Mechanics at the Tomsk State University of Architecture and Construction, Professor of the Construction Department at the Engineering Academy of Peoples' Friendship University of Russia. Scientific interests: mathematical modeling, numerical modeling, numerical methods, numerically-analytical methods, statements and methods for solving the problems of construction mechanics; complexes of programs, construction mechanics, construction aerohydrodynamics. Tel.: +7 (495) 625-71-63. E-mail: akimov@raasn.ru.

**Aul Andrey Andreevich**, born in 1985 (Moscow). Leading Engineer-Calculationalist at the Department of Computational Research of the "Scientific and Research Center StaDyO" (25040, Moscow, 3-ya Yamskogo Polya St., 18, office 810. StaDyO). Scientific interests: mathematical modeling, numerical modeling, numerical methods, program complexes, construction mechanics, mechanics of deformable solids, continuum mechanics, design justification of pipeline systems. Tel.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

**Dmitriev Dmitry Sergeevich**, born in 1988 (Moscow). Leading Engineer-Calculationalist at the Department of Computational Research of the "Scientific and Research Center StaDyO" (25040, Moscow, 3-ya Yamskogo Polya St., 18, office 810. StaDyO). Scientific interests: mathematical modeling, numerical modeling, numerical methods, program complexes, construction mechanics, mechanics of deformable solids, continuum mechanics, hydrotechnical construction. Tel.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

**Dyadchenko Yulia Nikolaevna** (Moscow). Senior Engineer-Calculationalist at the Department of Computational Research of the "Scientific and Research Center StaDyO" (25040, Moscow, 3-ya Yamskogo Polya St., 18, office 810. StaDyO). Scientific interests: mathematical modeling, numerical modeling, numerical methods, program complexes, construction mechanics, mechanics of deformable solids. Tel.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

**Nagibovich Alexander Igorevich**, born in 1986. (Moscow). Leading Engineer-Calculationalist at the Department of Computational Research of the "Scientific and Research Center StaDyO" (25040, Moscow, 3-ya Yamskogo Polya St., 18, office 810. StaDyO). Scientific interests: mathematical modeling, numerical modeling, numerical methods, program complexes, construction mechanics, mechanics of deformable solids. Tel.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

**Ostrovsky Konstantin Igorevich**, born in 1988. (Moscow). Candidate of Technical Sciences. Leading Engineer-Calculationalist at the Department of Computational Research of the "Scientific and Research Center StaDyO" (25040, Moscow, 3-ya Yamskogo Polya St., 18, office 810. StaDyO). Scientific interests: mathematical modeling, numerical modeling, numerical methods, program complexes, construction mechanics, mechanics of deformable solids. Tel.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

**Pavlov Andrey Sergeevich**, born in 1984. (Moscow). Candidate of Technical Sciences. Leading Engineer-Calculationalist at the Department of Computational Research of the "Scientific and Research Center StaDyO" (25040, Moscow, 3-ya Yamskogo Polya St., 18, office 810. StaDyO). Scientific interests: mathematical modeling, numerical modeling, numerical methods, program complexes, construction mechanics, mechanics of deformable solids. Tel.: +7 (499) 706-88-10. E-mail: stadyo@stadyo.ru.

## Нормирование и расчет паропроницаемости многослойных ограждающих конструкций зданий (Рекомендации по совершенствованию СП 50.13330.2012 «Теплозащита зданий»)

А.Г.Перехоженцев, ВолгГТУ, Волгоград

В данной работе рассмотрена актуальная проблема тепло-влажностного состояния многослойных ограждающих конструкций зданий. Очень важно запроектировать многослойную конструкцию таким образом, чтобы исключить конденсацию и накопление влаги в конструкции в холодный период года. Ниже приводится оригинальная методика расчёта характеристик отдельных слоёв многослойной конструкции, в которой допускается лишь плоскость конденсации, то есть конструкция работает на пределе, но накопление влаги не происходит, так как требуемое (нормируемое) сопротивление паропрооницанию определено из условия, что количество пара, которое входит в плоскость конденсации, равно количеству пара, которое выходит из него. Приводится простая и надёжная методика определения температуры в плоскости возможной конденсации, затем определяется положение этой плоскости в конструкции и требуемое сопротивление паропрооницанию всей конструкции. Решение данной задачи сводится к решению системы двух линейных уравнений, состоящих из суммы термических сопротивлений слоёв и сопротивлений паропрооницанию этих слоёв, приравненных к соответствующим нормативным значениям теплопередаче и паропрооницанию. В многослойной конструкции выделяются два слоя, один из которых определяет теплозащитные свойства ограждения, а другой регулирует диффузию пара через конструкцию. Решая систему двух уравнений с двумя неизвестными определяем соответствующие характеристики этих слоёв, которые обеспечивают требуемые теплозащитные свойства и не допускают накопления конденсационной влаги в конструкции в холодный период года. Преимущество данной методики заключается в том, что слои в многослойной конструкции подбираются не интуитивно, а путем расчёта на соответствие нормативным требованиям.

*Ключевые слова:* многослойные ограждающие конструкции зданий, определение плоскости возможной конденсации, нормирование сопротивления паропрооницанию ограждающих конструкций, ненакопление влаги в конструкции в холодный период года.

### **Norming and Calculation of Vapor Permeability of Multi-Layer Building Enclosing Structures (Recommendations for Improving SP 50.13330.2012 "Thermal Protection of Buildings")**

A.G.Perehozhentsev, VSTU, Volgograd

The article considers the actual problem of the heat and moisture state of multi-layer enclosing structures of buildings.

Therefore, it is very important to design a multilayer structure in such a way as to prevent condensation and moisture accumulation in the structure during the cold season. The article presents an original method for calculating the characteristics of individual layers of a multilayer structure, in which only the condensation plane is allowed, so the structure works at the limit, but moisture accumulation does not occur, since the required (normalized) resistance to vapor permeation is determined from the condition that the amount of vapor that enters the condensation plane is equal to the amount of vapor that comes out of it. A simple and reliable method for determining the temperature in the plane of possible condensation is given, then the position of this plane in the structure and the required resistance to vapor permeability of the entire structure are determined. The solution of this problem is reduced to solving a system of two linear equations consisting of the sum of the thermal resistances of the layers and the resistances of the vapor permeation of these layers, equal to the corresponding standard values of heat transfer and vapor permeability. Two layers are distinguished in the multilayer structure, one of which determines the heat-shielding properties of the enclosure, and the other regulates the diffusion of vapor through the structure. Solving the system of two equations with two unknowns, we determine the corresponding characteristics of these layers, which provide the required heat-shielding properties and do not allow the accumulation of condensation moisture in the structure during the cold period of the year. The advantage of this method consists in the fact that layers in a multilayer structure are selected not intuitively, but by calculation for compliance with regulatory requirements.

*Keywords:* multi-layer protecting structures of buildings, determination of possible condensation plane, normalization of resistance to vapor permeability of enclosing structures, rationing of enclosing constructions, non-accumulation of moisture in the structure during the cold period of the year.

Паропроницаемость ограждающих конструкций – это не самоцель. Совершенно не важно, какое количество пара проходит через конструкцию, важно – какое количество пара сконденсируется в виде жидкой фазы влаги в результате термической конденсации. Накопление жидкой фазы влаги в зоне резких колебаний температуры в холодный период года приводит не только к ухудшению теплозащитных свойств

конструкции, но и к её разрушению за счёт попеременного замерзания и оттаивания. Поэтому необходимо проектировать многослойные ограждающие конструкции зданий таким образом, чтобы не допустить накопления жидкой фазы влаги в конструкции в холодный период года. Ниже представлена такая методика нормирования и расчёта характеристик наружных ограждений зданий.

**Нормирование паропроницаемости многослойных наружных ограждений зданий**

Для инженерного метода расчёта принимаем стационарные условия тепло- и влагопередачи, то есть удельный поток тепла  $q = \Delta t/R_o$  и удельный поток пара  $q = \Delta e/R_{on}$  приняты постоянными. В этом случае сопротивление теплопередаче  $R_o = q \cdot \Delta t$  и сопротивление паропроонианию  $R_{on} = p \cdot \Delta e$  линейно зависят от соответствующих градиентов.

Необходимым условием нормирования сопротивления паропроонианию должно быть условие ненакопления влаги в конструкции в холодный период года, так как именно в этот период года происходит накопление влаги в конструкции за счёт термической конденсации. Поэтому необходимым условием ненакопления влаги должно быть условие равенства потоков пара входящего в конструкцию и выходящего из него  $-P_{вх} = P_{вых}$ :

$$\frac{e_v - E_k}{R_{nv}} = \frac{E_k - e_n}{R_{no} - R_{nv}}, \tag{1}$$

где  $e_v$  и  $e_n$  – соответственно парциальные давления водяных паров внутри помещения и снаружи;  $E_k$  – максимальное значение парциального давления водяного пара в плоскости конденсации;  $R_{nv}$  и  $R_{nn} = R_{no} - R_{nv}$  – сопротивление паропроонианию слоёв до плоскости конденсации и после неё;  $R_{no}$  – сопротивление паропроонианию всей конструкции.

Для решения уравнения (1) необходимо определить значение максимального парциального давления водяного пара в плоскости возможной конденсации для конкретных условий эксплуатации ограждающей конструкции. Вопросами определения зоны конденсации паров воды в ограждающих конструкциях и решением практических задач на этой основе занимались многие учёные как у нас в стране [1–5] так и за рубежом [6–8]. Недостатком методики СП [1] является то, что обе формулы (8.1 и 8.2) для определения требуемого сопротивления паропроонианию основаны на определении зоны максимального увлажнения по комплексу  $f(t)$ , который некорректно определяет эту зону, так как в формуле (8.7) СП комплекс  $f(t)$  вычисляется для каждого слоя многослойной конструкции по общим потокам тепла и пара и не учитывает влияние характеристик предыдущих слоёв.

Предлагается метод решения задачи для многослойной конструкции, в которой один из слоёв выполняет функцию теплозащиты, другой регулирует диффузию пара в ограждении, то есть выполняет функцию пароизоляции, а остальные слои определены конструктивными или технологическими требованиями.

Для решения задачи используем метод параллельного переноса линии  $e_v - e_n$  (рис. 1) до положения касательной к кривой максимальной упругости водяного пара [9]. Координаты точки касания указывают на положение плоскости конденсации в конструкции при данных параметрах ( $e_v, e_n, t_v, t_n$ ) эксплуатации ограждения. Предельный градиент упругости водяных паров определим по соотношению  $(e_v - e_n) / (t_v - t_n) = \Delta E_{np}$ . Построив касательную к кривой  $E = f(t)$ , параллельную линии  $e_v - e_n$ , значение максимальной упругости  $E(t_k)$  в плоскости конденсации и температуру  $t_k$  в этой плоскости можно определить графически, как показано на рисунке 1 по соответствующим шкалам температуры и упругости водяного пара либо более точно следующим образом.

Идея нахождения точки касания линии распределения действительных парциальных давлений пара  $e_v - e_n$  к кривой распределения давлений насыщенных водяных паров  $E = f(t)$  заключается в решении первой производной к данной функции, которая определяет наклон касательной к данной функции. В расчётном диапазоне температур, (от +20 до -30 °C) функция  $E = f(t)$  не зависит от условий эксплуатации конструкции, а является постоянной функцией температуры, которую с достаточной для инженерных расчётов точностью можно описать следующим полиномом третьей степени:

$$E = 0,019t^3 + 1,52t^2 + 48t + 611. \tag{2}$$

При заданных параметрах эксплуатации ограждающей конструкции ( $e_v, e_n, t_v, t_n$ ) предельный градиент  $\Delta E = (e_v - e_n) / (t_v - t_n)$  равен первой производной уравнения (2), который имеет следующий вид

$$\Delta E = 0,057 t^2 + 3,04 t + 48. \tag{3}$$

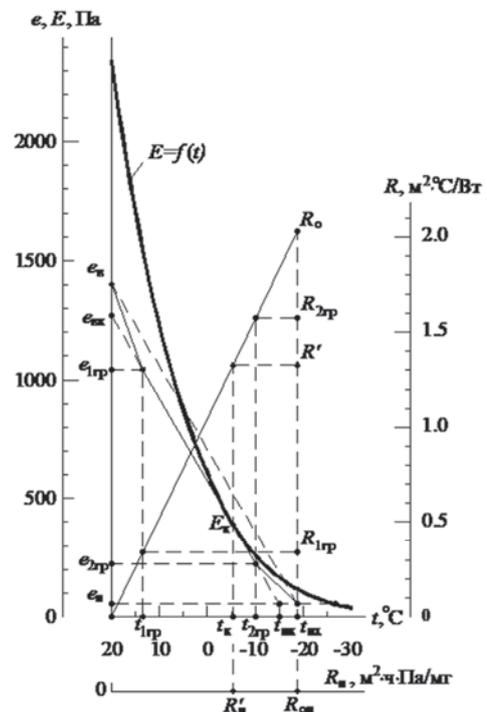


Рис. 1. К определению плоскости возможной конденсации

Решая уравнение (3) относительно температуры, получим значение температуры в точке касания, при которой действительная упругость водяного пара равна максимальному значению  $e=E$ , то есть температуру в плоскости конденсации:

$$t_k = -26,7 + \sqrt{17,5 \cdot \Delta E_k - 131} \quad (4)$$

По температуре  $t_k$  из уравнения (2) определяют значение максимального парциального давления  $E(t_k) = E_k$  в плоскости конденсации. Положение плоскости конденсации ( $e = E_k$ ) зависит от конструктивного решения наружного ограждения и определяется по соответствующему распределению температуры в конструкции. Зная эти параметры, несложно вычислить сопротивление паропроонианию конструкции от внутренней поверхности до плоскости конденсации  $R'_{п}$ .

Требуемое сопротивление паропроонианию, определяемое из условия равенства потоков пара (1), который вошёл в плоскость конденсации и вышел из неё в холодный период года, соответственно будет равно

$$R_{оп}^{mp} = R'_n \left(1 + \frac{E_k - e_n}{e_n - E_k}\right); \quad (5)$$

При расчёте влажностного режима весьма существенную роль играет выбор расчётной температуры, так как при достижении температуры равной точке росы конденсат выпадает практически мгновенно. Поэтому результаты расчёта будут зависеть от выбора расчётной температуры холодного периода. В СП принята расчётная температура равная средней температуре наружного воздуха периода с отрицательными среднемесячными температурами. Эта температура не соответствует реальным условиям эксплуатации конструкций. Так, для Москвы она равна  $t_{н.отп} = -4,6$  °С, а в соответствии с п.6 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» температура наиболее холодного периода с вероятностью 0,94 для Москвы равна  $-13$  °С. Мы рекомендуем для расчётов влажностного режима выбирать именно эту температуру как наиболее отвечающую реальным условиям эксплуатации.

Ниже представлена методика, в которой слои многослойной конструкции рассчитываются в соответствии с нормативными требованиями в отличии от существующих методик, когда толщины слоёв вначале выбираются интуитивно, а затем проверяются на соответствие норм.

**Комплексный расчёт параметров тепло- и пароизоляции многослойных ограждающих конструкций зданий**

Для выполнения требований норм по энергосбережению наружные ограждающие конструкции, как правило, должны представлять собой многослойные системы, в которых всегда можно выделить два слоя: один из них выполняет функцию теплозащиты, а другой регулирует диффузию пара в ограждении [9]. При этом для обеспечения надёжных эксплуатационных свойств многослойная конструкция должна отвечать следующим требованиям:

$$\begin{cases} R_o^{тп} = R_b + \sum R_{ik} + \frac{\delta^{ym}}{\lambda^{ym}} + \frac{\delta^{mu}}{\lambda^{mu}} + R_n \\ R_n^{тп} = R_{вп} + \sum R_{шк} + \frac{\delta^{ym}}{\mu^{ym}} + \frac{\delta^{mu}}{\mu^{mu}} + R_{ин} \end{cases} \quad (6)$$

где  $R'_b, R'_n, R'_{вп}, R'_{ин}$  – соответственно сопротивления тепло- и влагообмену внутренней и наружной поверхностей ограждения;  $\sum R_{ik}, \sum R_{п,ик'}$  – суммы термических сопротивлений и сопротивлений паропроонианию конструктивно заданных слоёв ограждения;  $R^{ym} = \frac{\delta^{ym}}{\lambda^{ym}}, R^{mu} = \frac{\delta^{mu}}{\lambda^{mu}}, R_n^{ym} = \frac{\delta^{ym}}{\mu^{ym}}, R_n^{mu} = \frac{\delta^{mu}}{\mu^{mu}}$  – термические сопротивления и сопротивления паропроонианию утепляющего и пароизоляционного слоёв;  $R_o^{тп}$  – требуемое сопротивление теплопередаче, определяемое по формуле [10].

$$R_o^{mp} = \frac{n \cdot (t_e - t_n)}{(t_e - \tau_p) \cdot \alpha_e} + k_{эн} \cdot (t_b - t_{он}) \cdot z_{он} \cdot 10^{-4}. \quad (7)$$

Зная требуемые сопротивления теплопередаче и паропроонианию, подставляя соответствующие значения в систему (6), можно определить либо толщины слоёв утеплителя и пароизоляции  $\delta^{yt}$  и  $\delta^{mu}$ , либо их сопротивления.

Рассмотрим методику комплексного расчёта на примере.

*Пример. Требуется определить толщину утеплителя и допустимую толщину наружного слоя в трёхслойной стеновой панели из керамзитобетона, представляющего собой в данном случае пароизоляцию, если толщина внутреннего слоя из керамзитобетона задана конструктивными требованиями и равна 150 мм.*

*Исходные данные:*

Жилой дом в Волгограде. Условия эксплуатации «А»:

$t_b = 20$  °С;  $t_{хп} = -22$  °С;  $t_{нх} = -12$  °С;  $t_{он} = -2,3$  °С;  $z_{он} = 176$  сут.  
 $\varphi_b = 60\%$ ;  $\varphi_n = 85\%$ ;  $\varphi_p = 12$  °С (при  $t_b = 20$  °С и  $\varphi_b = 60\%$ );

*Характеристики материалов:*

керамзитобетон,  $\gamma_o = 1600$  кг/м<sup>3</sup>;  $\lambda_A = 0,67$  Вт/(м °С);  $\mu = 0,09$  мг/(м.ч. Па);

минераловатные плиты,  $\gamma_o = 100$  кг/м<sup>3</sup>;  $\lambda_A = 0,042$  Вт/(м °С);  $\mu = 0,32$  мг/(м .ч. Па);

коэффициент теплотехнической однородности  $r = 0,7$ .

$E_b = 2338$  Па;  $e_b = E_b \cdot \varphi_b / 100 = 1403$  Па;

$E_n = 217$  Па;  $e_n = E_n \cdot \varphi_n / 100 = 184$  Па.

$GCOП = [20 - (-2,3)] 176 = 3925$  °С·сут.

$R^{тп} = (t_b - t_n) / (t_b - \tau_p) \cdot \alpha_b + k \cdot GCOП \cdot 10^{-4} = (20 + 22) / (20 - 12) \cdot 8,7 + 3,5 \cdot 0,3925 = 1,98$  м<sup>2</sup> °С/Вт.

С учётом теплотехнической неоднородности  $R_{тп} = 1,98 / 0,7 = 2,83$  м<sup>2</sup> °С/Вт.

$\Delta\tau = (t_b - t_{нх}) (1 - 0,158 / R_{тп}) = 30,2$  °С

$\Delta e = e_b - e_n = 1403 - 184 = 1219$  Па;  $\Delta e / \Delta t = 1219 / 30,2 = 40,4$  Па/°С;

$t_k = -26,7 + \sqrt{17,5 \times 40,4 - 131} = -26,7 + 24,0 = -2,7$  °С.

По таблицам определим соответствующее температуре  $-2,7$  °С максимальное парциальное давление насыщенных водяных паров в плоскости конденсации  $E_k = 488$  Па.

Определим сопротивление теплопередаче до плоскости конденсации:

$R_k = (t_b - t_k) \cdot R_{тп} / (t_b - t_{но}) = (20 + 2,7) \cdot 2,83 / (20 + 12) = 2,01$  м<sup>2</sup> °С/Вт.

По величине сопротивления теплопередаче  $R_k$  определим слой, в котором расположена плоскость конденсации.

$$R_b = 0,115 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}; R_1 = 0,15 / 0,67 = 0,22 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

$$R_{\kappa}^{yt} = 2,09 - 0,115 - 0,22 = 1,665 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Плоскость конденсации расположена в утеплителе на расстоянии от внутренней поверхности слоя равно

$$\delta' = R_{\kappa}^{yt} \cdot \lambda_{yt} = 1,665 \cdot 0,042 = 0,07 \text{ м}.$$

Сопротивление паропрооницанию слоёв конструкции от внутренней поверхности до зоны конденсации будет равно

$$R_{\kappa}' = (0,15 / 0,09) + (0,07 / 0,32) = 1,67 + 0,22 = 1,89 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}.$$

Требуемое сопротивление паропрооницанию определим по формуле:

$$R_{\kappa}^{mp} = R_{\kappa}' \left(1 + \frac{E_n - e_n}{e_n - E_k}\right) = 1,89 \left(1 + \frac{488 - 184}{1403 - 488}\right) = 2,52 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$$

Подставляя значения  $R_{\kappa}'$  и  $R_{\kappa}^{mp}$  в систему уравнений (1–2) получим:

$$\begin{cases} 2,83 = 0,115 + 0,22 + \frac{\delta_{ym}}{0,042} + \frac{\delta_{mz}}{0,67} + 0,043 \\ 2,52 = 1,67 + \frac{\delta_{ym}}{0,32} + \frac{\delta_{mz}}{0,09} \end{cases}$$

Решая систему двух уравнений с двумя неизвестными, получим:

$$\delta_{yt} = 0,1 \text{ м} \text{ и } \delta_{mz} = 0,049 \text{ м};$$

$$\delta_{\kappa} = 0,15 + 0,10 + 0,05 = 0,30 \text{ м}.$$

Проверяем равенство потоков пара:

$$P_e = \frac{e_n - E_k}{R_{ne}} = \frac{1403 - 488}{1,89} = 484; P_n = \frac{E_k - e_n}{R_{no} - R_{ne}} = \frac{488 - 184}{0,63} = 482.$$

Как видим, поток пара, который входит в плоскость конденсации, практически равен потоку пара, который выходит из неё, то есть накопления конденсационной влаги в конструкции в наиболее холодный период не будет.

Таким образом, представленная методика инженерного расчёта позволяет запроектировать многослойную конструкцию наружного ограждения здания, которая будет обладать не только надёжными теплозащитными свойствами, обеспечивающими тепловой комфорт в помещении, но и исключит конденсацию влаги в конструкции в холодный период года.

#### Литература

1. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» / Минрегионразвития России. – М., 2012.
2. Фокин, К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К.Ф. Фокин; под ред. Ю.А. Табунщикова, В.Г. Гагарина. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.
3. Куприянов, В.Н. Количественные параметры конденсации парообразной влаги в наружных стенах / В.Н. Куприянов, И.Ш. Сафин // Известия КГАСУ. – 2013. – № 4 (26). – С. 121–128.
4. Гагарин, В.Г. Анализ расположения зоны наибольшего увлажнения в ограждающих конструкциях с различной тол-

щиной теплоизоляционного слоя / В.Г. Гагарин, В.В. Козлов // Жилищное строительство. – 2016. – № 6. – С. 8–12.

5. Перехоженцев, А.Г. Исследование диффузии влаги в пористых строительных материалах / А.Г. Перехоженцев, И.Ю. Груздо // Вестник ВолгГАСУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2014. – Вып. 35 (54). – С. 116–120.

6. Glaser. Graphisches Verfahren zur Untersuchung von Diffusionsvorgängen. Kalttechnik // Heft. – 1959. – 10.

7. Klopfer H. Wassertransport durch Diffusion in Feststoffen / H. Klopfer. – Bauvertag Wiesbaden, 1974.

8. Шпайдель К. Диффузия и конденсация водяного пара в ограждающих конструкциях / К. Шпайдель; перевод В.Г. Бердичевского. – М.: Стройиздат, 1985.

9. Перехоженцев, А.Г. Теоретические основы и методы расчёта температурно-влажностного режима ограждающих конструкций зданий / А.Г. Перехоженцев. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2008. – С. 104–112.

10. Перехоженцев, А.Г. Комплексный расчёт тепло- и пароизоляции многослойных ограждающих конструкций зданий / А.Г. Перехоженцев // Материалы 2-ой Международной научно-техн. конф. «Теоретические основы теплоснабжения и вентиляции». – М.: МГСУ, 2007.

#### Literatura

1. SP 50.13330.2012 «Teplovaya zashhita zdaniy» / Minregionrazvitiya Rossii. – M., 2012.
2. Fokin K.F. Stroitel'naya teplotekhnika ograzhdayushhih chastej zdaniy / K.F. Fokin; pod red. Yu.A. Tabunshhikova, V.G. Gagarina. – M.: AVOK-PRESS, 2006. – 256 s.
3. Kupriyanov V.N. Kolichestvennyye parametry kondensatsii paroobraznoj vlagi v naruzhnyh stenah / V.N. Kupriyanov, I.SH. Safin // Izvestiya KGASU. – 2013. – № 4 (26). – S. 121–128.
4. Gagarin V.G. Analiz raspolozheniya zony naibol'shego uvlazhneniya v ograzhdayushhih konstruktsiyah s razlichnoj tolshhinoj teploizolyatsionnogo sloya / V.G. Gagarin, V.V. Kozlov // Zhilishhnoe stroitel'stvo. – 2016. – № 6. – S. 8–12.
5. Perehozhentsev A.G. Issledovanie diffuzii vlagi v poristyh stroitel'nyh materialah / A.G. Perehozhentsev, I.Yu. Gruzdo // Vestnik VolgGASU. Seriya «Stroitel'stvo i arhitektura». – 2014. – Vyp. 35 (54). – S. 116–120.
6. Shpajdel' K. Diffuziya i kondensatsiya vodyanogo para v ograzhdayushhih konstruktsiyah / K. Shpajdel'; perevod V.G. Berdichevskogo. – M.: Strojizdat, 1985.
7. Perehozhentsev A.G. Teoreticheskie osnovy i metody rascheta temperaturno-vlazhnostnogo rezhima ograzhdayushhih konstruktsij zdaniy / A.G. Perehozhentsev. – Volgograd: VolgGASU, 2008. – S. 104–112.
8. Perehozhentsev A.G. Kompleksnyj raschet teplo- i paroizolyatsii mnogoslojnyh ograzhdayushhih konstruktsij zdaniy / A.G. Perehozhentsev // Materialy 2-oy Mezhdunarodnoj nauchno-tehn. konf. «Teoreticheskie osnovy teplosnabzheniya i ventilyatsii». – M.: MGSU, 2007.

**Перехоженцев Анатолий Георгиевич**, 1941 г.р. (Волгоград). Доктор технических наук, профессор. Профессор кафедры «Архитектура зданий и сооружений» Института архитектуры и строительства ФГБУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (400005, Волгоград, пр. им. Ленина, 28. ВолгГТУ). Сфера научных интересов: проектирование и расчёт температурно-влажностного режима наружных ограждающих конструкций зданий. Автор более 100 научных публикаций, в том числе 2 монографий. Тел. +7 (906) 409-03-95. E-mail: pag41@mail.ru.

**Perekhozhentsev Anatoly Georgievich**, born in 1941. (Volgograd). Doctor of Technical Sciences, Professor. Professor of the Department of Architecture of Buildings and Structures of the Institute of Architecture and Construction of the Volgograd State Technical University (28 Lenin Avenue, Volgograd, 400005. VSTU). Sphere of scientific interests: design and calculation of the temperature-humidity regime of external enclosing structures of buildings. The author of more than 100 scientific publications, including 2 monographs. Tel. +7 (906) 409-03-95. E-mail: pag41@mail.ru.

## О проблеме управления рецептурно-технологическими факторами получения бетонов в задачах конструирования и синтеза оптимальных их структур

Е.М.Чернышов, Академический центр «Архстройнаука» ВГТУ, Воронеж

А.И.Макеев, ВГТУ, Воронеж

Обсуждается проблема места и роли рецептурно-технологических факторов конструирования и синтеза структур бетонов с позиций управления параметрами поля напряжений в них при механическом нагружении и, соответственно, показателями сопротивления их разрушению. Формирование поля напряжений в структуре бетонов как конгломератных строительных композитов рассматривается в системе явлений аккумуляции, диссипации, локализации и концентрации энергии внешнего воздействия эксплуатационной среды на материал в конструкции. При этом параметры поля напряжений анализируются в соотнесении с рецептурно-технологическими факторами, предопределяющими характеристики конструируемой и синтезируемой однородно-неоднородной структуры композитов. По критериям минимизации величин напряжений в композите обосновываются предложения по обеспечению наиболее эффективной работы силовых структурных связей конструируемого материала в работе под нагрузкой<sup>1</sup>.

*Ключевые слова:* конгломератные строительные композиты; критерии однородности/неоднородности; поле напряжений; конструирование оптимальной структуры

### On the Problem of Control of Prescription-Technological Factors of Concrete Production in the Course of Design and Synthesis of its Optimal Structure

E.M.Chernyschov, Academic Center of VSTU, Voronezh

A.I.Makeev, VSTU, Voronezh

The problem of the place and role of the prescription and technological factors in the design and synthesis of concrete structures from the viewpoint of controlling the parameters of the stress field in them under mechanical loading and, respectively, the resistance to their destruction is discussed. Formation of the stress field in the structure of concrete as conglomerate building composites is considered in the system of phenomena of accumulation, dissipation, localization and concentration of energy of the external influence of the operating environment on the material in the structure. In this case, the parameters of the stress field are analyzed in relation to the prescription and technological factors that

<sup>1</sup> Исследования выполнены по теме 7.2.5 «Управление критериями однородности (неоднородности) конгломератных строительных композитов в задачах конструирования их оптимальных структур» Плана фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН в области архитектуры, градостроительства и строительных наук, на 2018 год

predetermine the characteristics of the constructed and synthesized homogeneously inhomogeneous structure of the composites. According to the criteria for minimizing the stress values in the composite, proposals are made to ensure the most effective operation of the structural bonds of the constructed material in work underload.

*Keywords:* composites construction conglomerate; criteria of homogeneity/heterogeneity; stress field; design of the optimal structure.

Мотивы подготовки данной публикации соотносятся с актуализацией проблем современного строительного материаловедения, определяемой развитием концепций и становлением научных оснований перехода к моделированию и компьютерному цифровому конструированию оптимальных физических структур конгломератных строительных композитов [1–6].

Компьютерное цифровое конструирование опирается на принципы формализации и моделирования реальных физических систем. В связи с этим на настоящем этапе одной из главных задач строительного материаловедения является формирование базы научного знания и ключевых категорий, отвечающих этому положению. Получение необходимых теоретических и экспериментальных результатов исследований должно опираться на методологию формулы «4С» («состав – структура – состояние – свойства») [7; 8], которая позволяет системно отражать закономерные причинно-следственные связи конструкционных, функциональных свойств композитов с их составом, структурой и состоянием как «на момент изготовления» (в технологическом цикле), так и «развёрнутых во времени» (в эксплуатационном цикле).

В отношении конструкционных свойств, характеризующих потенциал работоспособности композитов при действии механических нагрузок на строительные конструкции, сущность причинно-следственных закономерностей раскрывается через учёт [9–11] и анализ особенностей и условий формирования поля напряжений в однородно/неоднородной структуре [12; 13], являющейся следствием и результатом влияния рецептурно-технологических структурообразующих факторов при получении структур материалов (рис. 1).

Как следует из структурно-логической схемы (см. рис. 1), а также предлагаемой методологии конструирования и синтеза оптимальных структур конгломератных строительных компо-

зитов (рис. 2), управление формированием поля напряжений в их полимасштабной (макро-, мезо-, микро-, субмикро-, нано-) структуре, а, соответственно, потенциалом и пределом сопротивления их разрушению, заключается в оптимизации характеристик структуры и критериев однородности/неоднородности строения материала на всех указанных уровнях.

С учётом такого понимания проблемы управления параметрами поля напряжений в структуре конгломератных строительных композитов при механическом их нагружении следует рассматривать цели и содержание данной публикации.

В соответствии с этим авторами публикации осуществлены аналитические построения и выполнены экспериментальные исследования, раскрывающие причинно-следственные отношения в закономерной взаимосвязи:

$$\begin{aligned}
 & \langle \text{потенциал сопротивления композита разрушению } R \rangle = \\
 & = f (\langle \text{параметры полей напряжений в полимасштабной} \\
 & \text{структуре композита} \rangle) = \\
 & = \varphi (\langle \text{критерии однородности/неоднородности струк-} \\
 & \text{туры} \rangle) = \\
 & = \psi (\langle \text{параметры состава, структуры, состояния компо-} \\
 & \text{зита} \rangle) = \\
 & = \Phi (\langle \text{рецептурно-технологические факторы управле-} \\
 & \text{ния на этапах технологии композита и конструкции} \rangle).
 \end{aligned}$$



Рис. 1. Структурно-логическая схема причинно-следственных связей и соотношений в разрабатываемой проблеме

**Формализация критериев однородности/неоднородности и характеристик структуры в задачах управления параметрами поля напряжений в композите**

Объективно существование признаков однородности/неоднородности строения композита определяется наличием скачка свойств и состояний субстанции матрицы и включений на межкомпонентной границе их раздела. Аналитически это выявляется при переходе из одной точки занимаемого материалом пространства в другую его точку (рис. 3).

В данном рассмотрении (см. рис. 3) важно обратить внимание на связь понятий границы раздела фаз и скачка: граница раздела предполагает наличие скачка, уточним: скачка состояния в материальном (субстанциональном) рассмотрении пространства материала. В геометрическом рассмотрении пространства материала скачок имеет местоположение на межкомпонентной границе раздела.

Согласно нашим разработкам [13–16], конгломератная однородно/неоднородная структура строительных композитов (в их числе и бетонов) раскрывается через систему критериев, отражающих субстанциональную, геометрическую, субстанционально-геометрическую, статистическую компоненты данной фундаментальной категории (табл. 1).

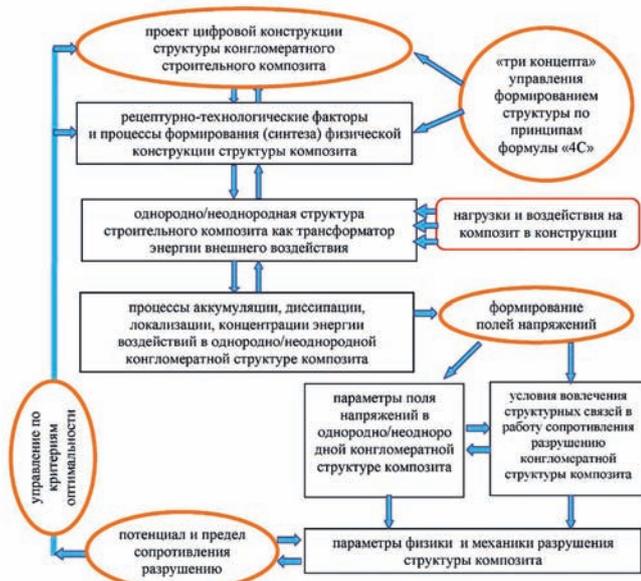


Рис. 2. Методология конструирования и синтеза конгломератных строительных композитов на основе трёх концептов управления формированием структуры по принципам формулы «4С»

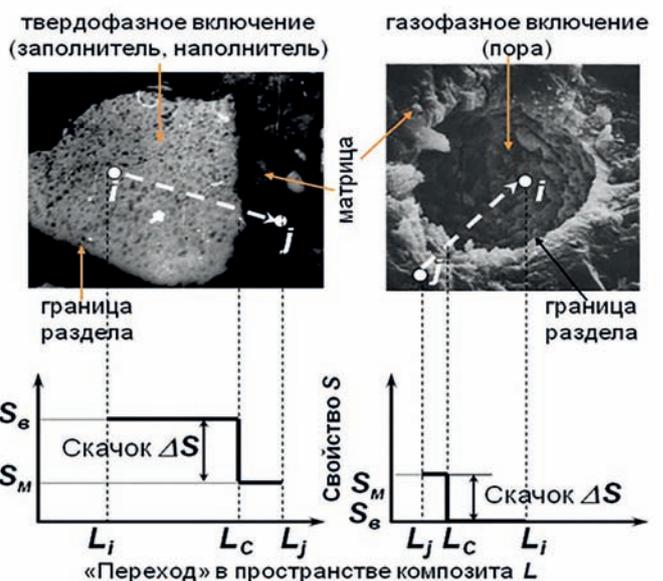


Рис. 3. Скачок свойств и состояний субстанции матрицы и включений в двухкомпонентной системе «матрица – включение»

Таблица 1. Система аналитических соотношений для характеристики состава, структуры и критериальной оценки однородности/неоднородности строения конгломератного строительного композита (на любом *i*-том масштабном уровне)

Критерии	Аналитические соотношения и оценки
Субстанциональные критерии $A_1(x)$ и оценки	
Градиент равномерности $\Delta S$ , фаз. ед. ком.	$\Delta S = S_n - S_m$ , где $S_n, S_m$ – оценочный параметр или свойство соответственно матрицы и включения <i>i</i> -того масштабного уровня структуры
Коэффициент равномерности $K_1$ , отн. ед.	$K_1 = S_n/S_m$
Медиатор равномерности $J_1$ , отн. ед.	$J_1 = \frac{ S_n - S_m }{S_n}$
Геометрические критерии $A_2(g)$ и оценки	
Удельная площадь поверхности $F_{уд}$ , максимумной границы раздела «матрица-включения», м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup> Плотность кластеризации структуры на каждом масштабном уровне $M_c$ , ед.	$F_{уд} = f(N_c, D_c) = 6 k_1 k_{2c} V_c/D_c$ , где $V_c$ – объемная доля включений, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> , $D_c$ – средний размер включений, м, $k_1$ – коэффициент, учитывающий эталонную форму включений от сферической, $k_{2c}$ – коэффициент, учитывающий фрактальность поверхности включений $N_c = V_c/\nu_c$ – число кластеров в единичном объеме $M_c$ , где $\nu_c = \pi D_c^3/6$ – объем кластера, м <sup>3</sup> , $\pi$ – число структурных единиц в кластере
Критерий размерной конгруэнтности $M_c$ , отн. ед.	$M_c = L_c/D_c$ , где $L_c$ – характеристический размер конгломерата на данном масштабном уровне, м
Субстанционально-асимметричные критерии $A_3(b-g)$ и оценки	
Смесь $M_b$ , фаз. ед. ком.	$M_b = S_{max} - S_{min}$ , где $S_{max}$ и $S_{min}$ – максимальное и минимальное значение субстанционального свойства по фронтальной протяженности контактной зоны матрицы и включения
Фронтальная протяженность сдвига (толщина контактной зоны матрицы и включения) $L$ , м	$L = l$ , где $l$ – фронтальное удаление от исходной (начальной) границы раздела матрицы и включения, м
Фронтальная градиентность сдвига $\rho_b$	$\rho_b = (S_{max} - S_{min})/L$
Статистические критерии $A_4(r)$ и оценки	
Статистическая оценка математического ожидания $M$ , дисперсия $\sigma^2$ , коэффициента вариации $C_v$ , вероятностных функций распределения корреляционных структурных составляющих композита по размеру, форме, пространственному размещению и др.	$M = \int_{-\infty}^{\infty} x \varphi(x) dx$ , где $\varphi(x)$ – плотность вероятности распределения соответствующей характеристической $K$ $\sigma^2 = \int_{-\infty}^{\infty} (x - M)^2 \varphi(x) dx$ $C_v = \frac{\sigma}{M}$

Идентификационными характеристиками и параметрами полимасштабной структуры конгломератных строительных композитов, определяющими условия формирования в них поля напряжений и конструкционный потенциал материала, обоснованно считать следующие:

- 1) число разномасштабных уровней «матрица–включение» в конструируемой иерархической структуре композита –  $N_n$ ;
- 2) субстанциональную разнородность свойств матрицы и включений каждого масштабного уровня структуры [модуля деформативности от механической нагрузки  $E(\sigma)$ , температурного  $\varepsilon(t)$ , влажностного  $\varepsilon(W)$  воздействия и т.п.];
- 3) объёмное содержание матрицы  $V_M$  и включений  $V_B$  в каждом масштабном уровне структуры (цементацию по коэффициенту избытка матрицы в конгломератной структуре на каждом масштабном уровне –  $V_M/V_B$ );
- 4) показатель  $D$  – формы включений в матрице;
- 5) показатель кластеризации структуры на каждом масштабном уровне –  $N_{cl}$ ;
- б) площадь границы раздела матрицы и включений (удельная  $F_{S_{уд}}$  и суммарная  $F_S$ ) на каждом масштабном уровне;
- 7) фронтальную характеристику скачка (толщину контактной зоны) в каждом масштабном уровне –  $t_s$ ;
- 8) показатель размерной конгруэнтности (масштабного соответствия) элементов структуры смежных масштабных уровней  $N_k$ , характеризующий геометрическое соотношение структурных элементов в смежных масштабных уровнях и отвечающий условию конструирования квазиоднородной структуры.

Выделенные идентификационные характеристики и параметры полимасштабной структуры конгломератных строительных композитов являются общезначимыми признаками (атрибутами) её модели. И именно потому, что они в полной мере отвечают сущности связи механики проявления свойств конгломератных строительных композитов с их строением, поскольку непосредственно определяют количественную картину процессов аккумуляции, диссипации, локализации и концентрации энергии внешнего воздействия в системе структурных связей материала.

Понимание и характеристика закономерностей этих процессов в количественной постановке представляется на сегодня актуальной материаловедческой проблемой.

Именно в данной трактовке авторы понимают «идеологию» формализации и создания компьютерной модели, необходимой для решения прикладных вопросов конструирования и синтеза оптимизируемых структур бетонов. Такая модель, рассматриваемая как своего рода цифровой двойник физической модели конструируемой структуры композита, должна учитывать и включать количественные характеристики предложенной системы критериев последовательно по п. 2–7 для каждого из числа  $N_n$  масштабных уровней структуры. Одновременно с этим модель должна по п. 8 отвечать условию квазиоднородности структуры композита как такового и как работающего в структуре строительной конструкции.

### Рецептурно-технологическое «факторное пространство» в задачах конструирования и синтеза структур строительных композитов

Обратимся к аналитическому рассмотрению проблемы места и роли рецептурно-технологических факторов в управлении структурой однородно/неоднородных конгломератных строительных композитов, то есть опосредованно в управлении параметрами поля напряжений в материале и его потенциалом работоспособности в строительной конструкции. И в этой связи прежде всего отметим, что количественные значения идентификационных параметров структуры при её конструировании и синтезе достигаются обоснованным выбором, назначением и обеспечением следующих рецептурно-технологических факторов:

- 1) вида и свойств применяемой гидратно-синтезной (например цементной), гидротермально-синтезной (например силикатной) или термально-синтезной (например керамической) системы твердения, предопределяющей субстанциональные характеристики матрицы  $S_M$  в композите в соотношении с субстанциональными характеристиками включений в ней;
  - 2) вида и свойств частиц заполнителя, наполнителя, обладающих соответствующими своими субстанциональными характеристиками  $S_B$  и выступающих в качестве включений и концентраторов напряжений в матрице композита;
  - 3) компонентного состава формовочной смеси, обуславливающего объёмные доли матрицы  $V_M$  и включений  $V_B$  в объёме полученного композита  $V_k$ ;
  - 4) формы частиц заполнителя, наполнителя  $k_\phi$  как соответствующих включений, выполняющих роль концентраторов напряжений в матрице композита;
  - 5) статистической функции распределения частиц заполнителя, наполнителя по форме  $\frac{dn_B}{dk_\phi}$
  - б) состава заполнителя, наполнителя по среднему размеру фракций включений  $\overline{D_B}$  и статистическому распределению включений по размеру  $\frac{dn_B}{dD_B}$
  - 7) режимов перемешивания компонентов для объёмного однородного размещения их в формовочной смеси и в готовом материале (интенсивность – критерий Рейнольдса  $Re_M$ ; удельная энергия перемешивания –  $Q_{уд}$ , приведённая к единице объёма или массы [17]);
  - 8) режимов формования смеси для обеспечения упаковки и переупаковки частиц исходных компонентов и рационального уплотнения смеси (интенсивность уплотнения  $U_\phi$ , определяемая амплитудой  $A$ , мм, частотой колебаний  $f$ , Гц.  $U = 8\pi^3 \cdot A^2 \cdot f^3$  [18]);
  - 9) режимов твердения для обеспечения химико-минералогических и морфологических характеристик синтезируемой субстанции матрицы и в целом композита (температуры  $t_{ТВ}$ , продолжительности  $\tau_{ТВ}$ , избыточного давления  $P_{изб}$  и др.).
- Опираясь на изложенное, в принципе можно предложить своего рода «матрицу» системы факторов (табл.

2) получения структурированной системы композита в соотнесении с особенностями, закономерностями формирования в ней поля напряжений как следствия закономерного (см. рис. 1, 2) влияния рецептурно-технологических факторов на состав, структуру и состояние композита и, соответственно этому, на условия и результат процессов аккумуляции, диссипации, локализации и концентрации напряжений в материале.

Представленная система рецептурно-технологических факторов, влияющих на формирование однородности/неоднородности структуры и, соответственно, параметров поля напряжений в композите, закладывается в основу процедур конструирования его «проектной» структуры, «переход» от

которой к реальной структуре осуществляется в производственном цикле получения материала.

Необходимо отметить, что вся совокупность рецептурно-технологических факторов на этапе априорного проектировании конструкции конгломератной структуры композита по формуле «4С», а также на этапе постановки экспериментов по выявлению основных технологических закономерностей формирования реальной структуры разделяется на «факторы начальных условий», «факторы-ограничения» и варьируемые «факторы управления» (рис. 4).

Наряду с этим имеет смысл остановиться на «группировке» факторов по признаку их влияния на критерии однородности/неоднородности структуры композита.

**Таблица 2. Матрица системы факторов в задачах конструирования и синтеза структур строительных композитов (на примере типичных цементных бетонов)**

Этап технологии	Рецептурно-технологические факторы управления	Параметры состава, структуры, состояния	Критерии однородности/гетерогенности структуры	Параметры поля напряжений в полидисперсной структуре материала
1. Этап выбора исходного состава сырьевой смеси	$B_0$ $V_0$ $V_1$ $V_2$ $V_3$ $V_4$ $V_5$ $V_6$ $V_7$ $V_8$	$M_0$ $B_0$ $B_1 \cdot \varphi$ $\varphi \varphi$ $\varphi \varphi \varphi$	субстанциональные $\Delta S$ $K_0$ $K_1$ $F_{00}$	Аккумуляция $A$ энергии внешнего воздействия ( $\Delta W$ ) в сырьевых компонентах при его работе и перемещении $A(\Delta W) = \int_0^t \frac{dW}{dt} dt$ , где $\frac{dW}{dt}$ – диссипация энергии внешнего воздействия по объему структуры материала
2. Этап подготовки сырьевых компонентов	$V_0$ $V_1$ $V_2$ $V_3$ $V_4$ $V_5$ $V_6$ $V_7$ $V_8$	$M_0$ $M_1$ $M_2$ $M_3$ $M_4$ $M_5$	$K_0$ $K_1$ субстанционально-геометрическое $K_2$	$\frac{dW}{dt} = \varphi \{A_0(t); A_1(t); A_2(t); A_3(t); A_4(t)\}$
3. Этап приспособления формовочной смеси	$R_{00}$ $Q_{00}$	$M_0$ $R_0$	$A_0$ $\varphi$	Послойная нагрузка в сырьевых компонентах $\Delta \sigma_{00} = f(\Delta \sigma_{00}^1; \Delta \sigma_{00}^2; \dots; \sigma)$
4. Этап формования	$U_0$	$A_0$	статистические $S$	Концентрация посылочных напряжений в структуре материала
5. Этап твердения	$V_0$ $R_{00}$ $\sigma_0$	$M_0$ $K_{00}^1$	$S$ $\sigma^2$ $C_0$	$\sigma_{00} = f(\Delta \sigma_{00})$

\* $K_{00}$  – коэффициент завершенности процессов структурообразования системы твердения в строительном композите [19].

При такой группировке в первую очередь необходимо иметь в виду субстанциональные критерии однородности/неоднородности  $A_h(s)$  (см. табл. 1), на которые из всей совокупности рецептурно-технологических факторов влияют химико-минералогический состав исходных компонентов, деформационные, прочностные, тепло- и гидрофизические и подобные их характеристики. Именно они определяют параметры скачка субстанциональных характеристик в объёме композита, а потому и картину поля напряжений как результата развития явлений локализации и концентрации энергии по «итогам» её аккумуляции и диссипации в микрообъёмах и микроразделах структурированной системы материала.

Во вторую очередь, следует иметь в виду группу геометрических критериев однородности/неоднородности  $A_h(g)$  (см. табл. 1). По влиянию на них рецептурно-технологических факторов нужно исследовать и получить информацию о значении фракционного состава, объёмного содержания структурных включений в композите, геометрии и пространственной их ориентации в объёме композита, характеристического размера каждого масштабного уровня. В данном отношении на мегамасштабном уровне структуры композита в конструкции – это размер его сечения; на всех других структурных уровнях – толщина межчастичного слоя матричной субстанции. Именно эти факторы определяют однородность размещения границ раздела в объёме композита и, следует сказать, мезо- и макрооднородность поля напряжений, появление объёмов и зон перенапряжения структурных связей.

В-третьих, по субстанционально-геометрической группе критериев однородности/неоднородности  $A_h(s-g)$  (см. табл. 1), следует иметь в виду получение экспериментальных данных о значении химико-минералогического состава и свойств поверхности частиц включений при формировании

фронтальной градиентности и фронтальной протяжённости контактной зоны «матрица–включение», предопределяющих возможность изменения степени рассеяния энергии внешней нагрузки в объёме композита и снижение уровня концентрации напряжений в нём вследствие «растягивания» зоны локализации и концентрации напряжений.

Обеспечение условий наиболее эффективной работы силовых связей в структуре однородно/неоднородного конгломератного строительного композита в условиях его нагружения в строительной конструкции, то есть повышение потенциала и уровня его сопротивления разрушению, достигается оптимизацией кинетики процессов аккумуляции, диссипации, локализации, концентрации напряжений по объёму материала, по системе его структурных связей. В такой постановке композит может рассматриваться в качестве своего рода трансформатора, преобразователя энергии внешнего воздействия в энергию внутренних напряжений.

Теоретические и экспериментальные данные исследований [20; 21] закономерностей формирования параметров поля напряжений в нагруженном композите как функции характеристик его структурной неоднородности и масштабной многоуровневости позволяют обозначить следующие постулирующие положения конструирования оптимальной структуры [22]:

постулат первый – переход к структурам с минимально достаточным в них числом масштабных уровней;

постулат второй – формирование контактной зоны матрицы и включений с возможно максимальной площадью поверхности раздела, с одновременным обеспечением диффузности состояния контакта. Можно ожидать, что при таких условиях процесс диссипации энергии будет характеризоваться минимизацией величин напряжений в элементарном объёме композита;

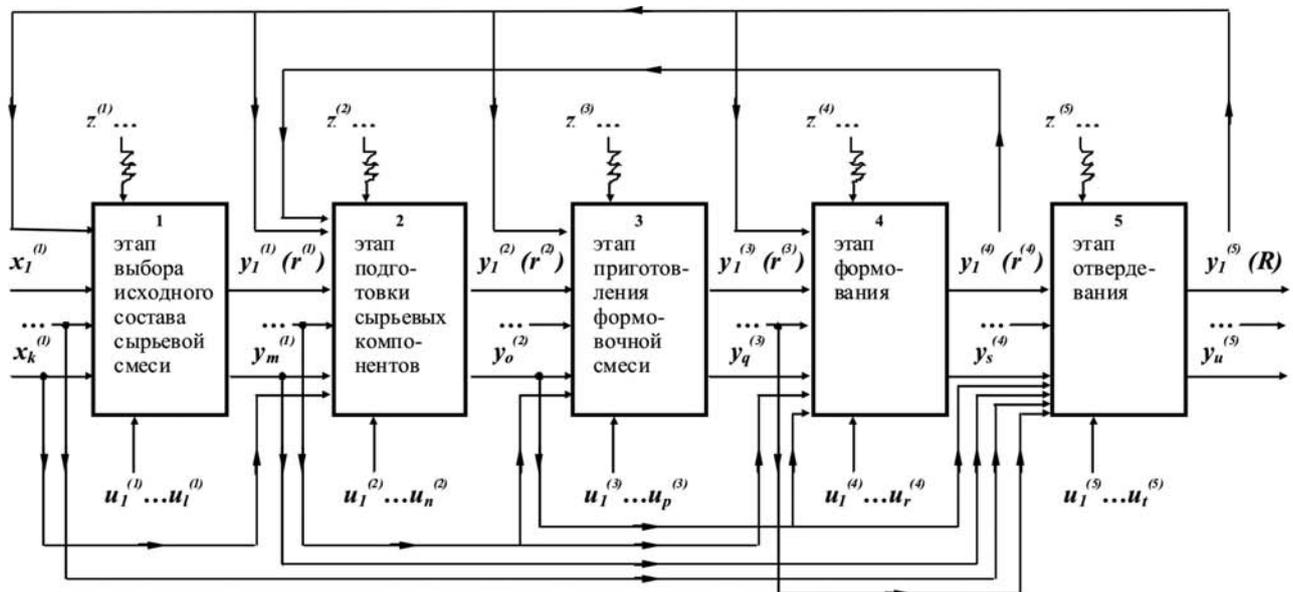


Рис. 4. Схема причинно-следственных связей входных ( $x \dots, u \dots$ ), управляющих ( $u \dots$ ), случайных ( $z \dots$ ) факторов, выходных параметров, критериев ( $y_{(r)}, \dots, R$ ) этапов производственного цикла получения конгломератных строительных композитов [19]

постулат третий – использование кристаллохимически родственных компонентов в составе исходных технологических смесей с целью синтеза максимально прочных физико-химических связей в контактной зоне. Следует полагать, что данное положение конструирования и синтеза структуры композита отвечает условию повышения меры аккумуляции энергии внешнего воздействия во внутреннюю энергию материала как средства увеличения его потенциала сопротивления разрушению;

постулат четвёртый – поуровневая оптимизация конгломератной структуры композитов на основе применения сырьевых составляющих с возможно минимальной субстанциональной разнородностью, обеспечивающей снижение уровня концентрации напряжений и величину «скачка» на границе раздела любого соответствующего масштабного уровня структуры;

постулат пятый – оптимизация структуры композита по критерию размерной конгруэнтности на каждом его масштабном уровне. Такая оптимизация исходит из условия обеспечения квазиоднородности структуры рассматриваемого масштабного уровня, что создаст предпосылки снижения локальных перенапряжений;

постулат шестой – максимально равномерное размещение включений в объёме каждого структурного уровня материала. Данное условие предельно достижимой квазиоднородности конгломератной структуры отвечает возможности более однородной диссипации энергии внешнего воздействия по объёму материала.

Представленные аксиомы и положения в соотношении с разработанной характеристикой «факторного пространства в задачах конструирования и синтеза однородно/неоднородных структур строительных композитов» отражают, как мы полагаем, понимание концепций и оснований, существа технологических проблем управления параметрами поля напряжений в структуре однородно/неоднородных конгломератных строительных композитов.

Аналитическое рассмотрение задач исследований места и роли рецептурно-технологических факторов в управлении формированием поля напряжений в однородно/неоднородной структуре конгломератных строительных композитов «задаёт» методологию эмпирического изучения закономерностей и механизмов действия каждого из таких факторов и всей их системы.

#### Литература

1. Баженов, Ю.М. Конструирование структур современных бетонов: определяющие принципы и технологические платформы / Ю.М. Баженов, Е.М. Чернышов, Д.Н. Коротких. // Строительные материалы. – 2014. – № 3. – С. 6–14.
2. Чернышов, Е.М. Развитие теории системно-структурного материаловедения и высоких технологий строительных композитов нового поколения / Е.М. Чернышов // Строительные материалы. – 2011. – № 7. – С. 54–60.
3. Бабков, В.В. О некоторых закономерностях связи структуры и прочности бетона / В.В. Бабков, Р.И. Бурангулов, А.А. Ананенко [и др.] // Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1983. – № 2. – С. 16–20.
4. Белов, В.В. Формирование оптимальной макроструктуры строительной смеси / В.В. Белов, М.А. Смирнов // Строительные материалы. – 2009. – № 9. – С. 88–90.
5. Миронов, В.А. Методы оптимизации составов сыпучих систем / В.А. Миронов, А.И. Голубев. – Тверь: ТГТУ, 2003. – С. 76.
6. Максимова, И.Н. Структура и прочность конструктивных цементных композитов / И.Н. Максимова, Н.И. Макридин, В.Т. Ерофеев [и др.]. – Саранск, 2015. – 360 с.
7. Чернышов, Е.М. Концепция, проблематика и структура современной системы управления качеством в производстве строительных материалов и изделий / Е.М. Чернышов // Известия Казанского гос. арх.-строит. ун-та. – 2005. – № 2. – С. 11–14.
8. Чернышов, Е.М. Формула «4С» («состав – структура – состояние – свойства») в концептуально-методологической парадигме современного системного материаловедения / Е.М. Чернышов // Строительные материалы – 4С: состав – структура – состояние – свойства: Междунар. сб. науч. трудов. – Новосибирск, 2015. – С. 5–12.
9. Карпенко, Н.И. Общие модели механики бетона / Н.И. Карпенко. – М.: Стройиздат, 1996. – 416 с.
10. Karihaloo, B.L. Fracture Mechanics and Structural Concrete / B.L. Karihaloo; Fourth Edition. – Longman Scientific & Technical, 1995. – 330 p.
11. Bazant, Z.P. Fracture and size effect in concrete and other quasi-brittle materials / Z.P. Bazant, J. Planas. – Florida: CRC Press, Boca Raton, 1998.
12. Будештский, Р.И. Элементы теории прочности зернистых композиционных материалов / Р.И. Будештский. – Тбилиси: Мецниереба, 1972. – 82 с.
13. Чернышов, Е.М. Неоднородность структуры и сопротивление разрушению конгломератных строительных композитов: вопросы материаловедческого обобщения и развития теории / Е.М. Чернышов, Е.И. Дьяченко, А.И. Макеев. – Воронеж, 2012. – 98 с.
14. Чернышов, Е.М. Критерии однородности/неоднородности в задачах конструирования структур конгломератных строительных композитов / Е.М. Чернышов, А.И. Макеев // Вторые Полаковские чтения : сб. науч. статей по мат-лам междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 105-летию со дня рождения проф. Алексея Филипповича Полака. – Уфа : Реактив, 2017. – С. 8–21.
15. Чернышов, Е.М. Неоднородность строения как фундаментальная материаловедческая характеристика строительных композитов / Е.М. Чернышов, Е.И. Дьяченко, А.И. Макеев // Вестник отделения строительных наук РААСН. Вып. 2. – Воронеж, 1999. – С. 390–402.
16. Чернышов, Е.М. К моделированию напряжённого состояния структурно-неоднородных конгломератных ком-

позитов в строительных конструкциях / Е.М. Чернышов, А.И. Makeev // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – Volume 11. – Issue 2. – 2015. – С. 160–170.

17. Стренк, Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками / Ф. Стренк. – Л.: Химия, 1975. – 384 с.

18. Шмигальский, В.Н. Формование изделий на виброплощадках / В.Н. Шмигальский. – М.: Стройиздат, 1968. – 104 с.

19. Чернышов, Е.М. Управление процессами структурообразования и качеством силикатных автоклавных материалов (вопросы методологии, структурное материаловедение, инженерно-технологические задачи): Дис. ... докт. техн. наук. / Е.М. Чернышов – Воронеж, 1988. – 523 с.

20. Чернышов, Е.М. Исследования показателей сопротивления строительных композитов механическому разрушению в связи с их структурной неоднородностью / Е.М. Чернышов, А.И. Makeev, Е.И. Дьяченко // Вестник отделения строительных наук РААСН. Вып. 4. – М., 2001. – С. 196–202

21. Чернышов, Е.М. Общие положения интегрированного механо-физико-химического подхода к процессу деформирования и разрушения строительных композитов / Е.М. Чернышов, А.И. Makeev // Вестник БГТУ, 2005. – № 9. – С. 256–258.

22. Чернышов, Е.М. Разрушение конгломератных строительных материалов: основные концепции, механизмы процессов, принципы и закономерности управления / Е.М. Чернышов, А.И. Makeev // Deformation & Fracture of Materials and Nanomaterials DFMN2007: Сб. статей по мат-лам Второй междунар. конф. «Деформация и разрушение материалов и наноматериалов». – М.: ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН, 2007. – С. 450–452.

#### Literatura

1. Bazhenov Yu.M. Konstruirovaniye struktur sovremennykh betonov: opredelyayushhie printsipy i tehnologicheskie platformy / Yu.M. Bazhenov, E.M. Chernyshov, D.N. Korotkih. // Stroitel'nye materialy. – 2014. – № 3. – С. 6–14.

2. Chernyshov E.M. Razvitiye teorii sistemno-strukturnogo materialo-vedeniya i vysokih tehnologiy stroitel'nykh kompozitov novogo pokoleniya / E.M. Chernyshov // Stroitel'nye materialy. – 2011. – № 7. – С. 54–60.

3. Babkov V.V. O nekotorykh zakonornostyakh svyazi struktury i prochnosti betona / V.V. Babkov, R.I. Burangulov, A.A. Ananenko [i dr.] // Izvestiya vuzov. Stroitel'stvo i arhitektura. – 1983. – № 2. – С. 16–20.

4. Belov V.V. Formirovaniye optimal'noj makrostruktury stroitel'noj smesi / V.V. Belov, M.A. Smirnov // Stroitel'nye materialy. – 2009. – № 9. – С. 88–90.

5. Mironov V.A. Metody optimizatsii sostavov sypuchih sistem / V.A. Mironov, A.I. Golubev. – Tver': TGTU, 2003. – С. 76.

6. Maksimova I.N. Struktura i prochnost' konstruktsionnykh tsementnykh kompozitov / I.N. Maksimova, N.I. Makridin, V.T. Erofeev [i dr.]. – Saransk, 2015. – 360 с.

7. Chernyshov E.M. Kontseptsiya, problematika i struktura sovremennoj sistemy upravleniya kachestvom v proizvodstve stroitel'nykh materialov i izdelij / E.M. Chernyshov // Izvestiya Kazanskogo gos. arh.-stroit. un-ta. – 2005. – № 2. – С. 11–14.

8. Chernyshov E.M. Formula «4S» («sostav – struktura – sostoyaniye – svoystva») v kontseptual'no-metodologicheskoy paradigme sovremennogo sistemnogo materialovedeniya / E.M. Chernyshov // Stroitel'nye materialy – 4S: sostav – struktura – sostoyaniye – svoystva: Mezhdunar. sb. nauch. trudov. – Novosibirsk, 2015. – С. 5–12.

9. Karpenko N.I. Obshhie modeli mehaniki betona / N.I. Karpenko. – М.: Strojizdat, 1996. – 416 с.

12. Budeshtskij R.I. Elementy teorii prochnosti zernistyykh kompozitsionnykh materialov / R.I. Budeshtskij. – Tbilisi: Metsniereba, 1972. – 82 с.

13. Chernyshov E.M. Neodnorodnost' struktury i soprotivlenie razrusheniyu konglomeratnykh stroitel'nykh kompozitov: voprosy materialo-vedcheskogo obobshheniya i razvitiya teorii / E.M. Chernyshov, E.I. D'yachenko, A.I. Makeev. – Voronezh, 2012. – 98 с.

14. Chernyshov E.M. Kriterii odnorodnosti/neodnorodnosti v zadachah konstruirovaniya struktur konglomeratnykh stroitel'nykh kompozitov / E.M. Chernyshov, A.I. Makeev // Vtorye Polakovskie chteniya : sb. nauch. statej po mat-lam mezhdunar. nauch-tehn. konf. posvyashh. 105-letiyu so dnya rozhdeniya prof. Alekseya Filippovicha Polaka. – Ufa: Reaktiv, 2017. – С. 8–21.

15. Chernyshov E.M. Neodnorodnost' stroeniya kak fundamental'naya materialovedcheskaya harakteristika stroitel'nykh kompozitov / E.M. Chernyshov, E.I. D'yachenko, A.I. Makeev // Vestnik otdeleniya stroitel'nykh nauk RAASN. Vyp. 2. – Voronezh, 1999. – С. 390–402.

16. Chernyshov E.M. K modelirovaniyu napryazhennogo sostoyaniya strukturno-neodnorodnykh konglomeratnykh kompozitov v stroitel'nykh konstruktsiyah / E.M. Chernyshov, A.I. Makeev // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – Volume 11. – Issue 2. – 2015. – С. 160–170.

17. Стренк, Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками / Ф. Стренк. – Л.: Химия, 1975. – 384 с.

18. Шмигальский, В.Н. Формование изделий на виброплощадках / В.Н. Шмигальский. – М.: Стройиздат, 1968. – 104 с.

19. Chernyshov E.M. Upravleniye protsessami strukturoobrazovaniya i kachestvom silikatnykh avtoklavnykh materialov (voprosy metodologii, strukturnoe materialovedeniye, inzhenerno-tehnologicheskie zadachi): Dis. ... dokt. teh. nauk. / E.M. Chernyshov – Voronezh, 1988. – 523 с.

20. Chernyshov E.M. Issledovaniya pokazatelej soprotivleniya stroitel'nykh kompozitov mehanicheskomu razrusheniyu v svyazi s ih strukturnoj neodnorodnost'yu / E.M. Chernyshov, A.I. Makeev, E.I. D'yachenko // Vestnik otdeleniya stroitel'nykh nauk RAASN. Vyp. 4. – М., 2001. – С. 196–202

21. Chernyshov E.M. Obshhie polozheniya integrirovannogo mehano-fiziko-himicheskogo podhoda k protsessu deformirovaniya i razrusheniya stroitel'nykh kompozitov / E.M. Chernyshov, A.I. Makeev // Vestnik BGTU, 2005. – № 9. – С. 256–258.

22. *Chernyshov E.M. Razrushenie konglomeratnyh stroitel'nyh materialov: osnovnye kontseptsii, mehanizmy protsessov, printsipy i zakonomernosti upravleniya / E.M. Chernyshov, A.I. Makeev // Deformation & Fracture of Materials and Nanomaterials*

DFMN2007: Sb. statej po mat-lam Vtoroj mezhdunar. konf. «Deformatsiya i razrushenie materialov i nanomaterialov». – M.: IMET im. A.A. Bajkova RAN, 2007. – S. 450–452.

**Чернышов Евгений Михайлович**, 1936 г.р. (Воронеж). Доктор технических наук, профессор, академик РААСН. Директор академического центра «Архстройнаука» ФГБУ ВО «Воронежский государственный технический университет (394006, Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84. ВГТУ). Сфера научных интересов: системно-структурное строительное материаловедение и высокие технологии, физика прочности и механика разрушения конгломератных строительных композитов. Автор более 500 научных публикаций, в т.ч. 8 монографий. Тел.: +7 (910) 749-99-67. E-mail: chem@vgasu.vrn.ru.

**Макеев Алексей Иванович**, 1972 г.р. (Воронеж). Кандидат технических наук, доцент. Доцент кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций ФГБУ ВО «Воронежский государственный технический университет (394006, Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84. ВГТУ). Сфера научных интересов: системно-структурное строительное материаловедение и высокие технологии, физика прочности и механика разрушения конгломератных строительных композитов. Автор 52 научных публикаций в т.ч. 1 монография. Тел.: +7 (960) 114-03-60. E-mail: makeev@vgasu.vrn.ru.

**Chernyshov Evgeny Mihalovich**, born in 1936 (Voronezh). Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of RAACS. Director of the Academic Center "Arkhstroy nauka" at the Voronezh State Technical University (394006, 20let Oktyabrya st., 84 Voronezh. VSTU). Sphere of scientific interests: system-structural building material science and high technologies, physics of strength and mechanics of destruction of conglomerate building composites. The author of more than 500 scientific publications, including 8 monographs. E-mail: chem@vgasu.vrn.ru.

**Makeev Alexey Ivanovich**, born in 1972 (Voronezh). Candidate of Technical Sciences, Associate Professor. The senior lecturer of faculty of technology of building materials, products and designs at Voronezh State Technical University (394006, 20let Oktyabrya st., 84 Voronezh. VSTU). Sphere of scientific interests: system-structural building material science and high technologies, physics of strength and mechanics of destruction of conglomerate building composites. The author of 52 scientific publications, including 1 monograph. E-mail: makeev@vgasu.vrn.ru.

## Сжатые сталебетонные элементы кольцевого поперечного сечения

В.И.Римшин, НИИСФ РААСН, Москва

А.Л.Кришан, МГТУ им. Г.И. Носова, Магнитогорск

Е.А.Трошкина, МГТУ им. Г.И. Носова, Магнитогорск

Рассмотрена задача определения прочности короткого центрально сжатого сталебетонного элемента кольцевого сечения. Предложена соответствующая методика расчёта, основанная на теоретических положениях механики твёрдого тела и реализующая метод предельных усилий. Она учитывает сложное напряжённое состояние бетонного ядра и стальной оболочки, а также неравномерность распределения трансверсальных напряжений по поперечному сечению рассчитываемого элемента. При наличии в бетоне высокопрочной арматуры напряжение в ней вычисляется с учётом повышенной деформативности бетона. Приведены зависимости для определения начального модуля упругости бетона, а также предельные относительные деформации одноосно сжатого и объёмно-сжатого бетона. Предложенная методика применима для конструкций, изготовленных из различных видов бетона и классов стали<sup>1</sup>.

*Ключевые слова:* трубобетонный элемент, кольцевое поперечное сечение, бетонное ядро, стальная оболочка, прочность, деформативность

### Compressed Concrete Filled Steel Tube Elements of Annular Cross-Section

V.I.Rimshin, NIISF RAASN, Moscow

A.L.Krishan, NMSTU, Magnitogorsk

E.A.Troshkina, NMSTU, Magnitogorsk

The problem of determining the strength of a short centrally compressed concrete-filled steel tube element of annular cross-section is considered. The corresponding calculation procedure is proposed. The procedure is based on the theoretical positions of the mechanics of solids and it implements the method of limiting forces. It considers the complex stress state of the concrete core and steel shell as well as nonuniform distribution of transversal stresses over the cross-section of the calculated element. If there is high-strength reinforcement in the concrete, the stress in it is calculated considering the increased deformability of the concrete. The dependences for determining the initial modulus of elasticity of concrete as well as ultimate relative strains of uniaxially compressed and volumetrically compressed concrete are presented. The proposed procedure is applicable to structures made of different concrete types and steel classes.

<sup>1</sup> Данная статья публикуется по результатам выполнения научного проекта в рамках Плана ФНИ Министра России и РААСН на 2018 год № 7.4.11. «Разработка общих принципов оценки силового сопротивления сжатых трубобетонных элементов».

*Keywords:* concrete-filled steel tube element, annular cross-section, concrete core, steel shell, strength, deformability.

Конструкция сжатого сталебетонного элемента (ССТЭ) является одним из удачных примеров рационального сочетания бетона и стали. Внешняя стальная оболочка и бетонное ядро обеспечивают друг другу весьма благоприятные условия работы. Оболочка служит бетону обоямой, сдерживающей его боковые деформации. Следовательно, под нагрузкой бетон находится в условиях объёмного сжатия, что способствует повышению его прочности и деформативности. Бетон предохраняет стенки стальной трубы от потери устойчивости, а также изнутри обеспечивает её защиту от коррозии. В результате, особенно у коротких элементов, работающих на сжатие в области случайных или малых эксцентриситетов, заметно повышается прочность. ССТЭ обладают и другими достоинствами технологического, конструктивного и экономического характера [1–3].

В последние годы в строительстве всё чаще используют сталебетонные элементы с пустотным поперечным сечением [4–6]. При внешней стальной оболочке из круглых труб это сечение обычно принимают кольцевым (рис. 1). Дополнительно бетонное ядро может иметь продольное стержневое армирование. Такое конструктивное решение, в частности, обеспечивает при примерно одинаковом расходе материалов меньшую гибкость ССТЭ, что благоприятно сказывается на их прочности.

В литературе имеется немало предложений по определению прочности коротких ССТЭ, имеющих круглое поперечное сечение. Для этой цели чаще всего используется метод предельных усилий [7–17], позволяющий получить хоть и приближённое, но зато достаточно простое решение. В настоящее время большинством специалистов принято, что более достоверные результаты прочностных расчётов можно получить на основе

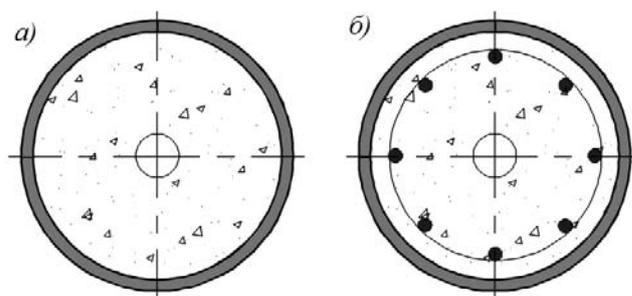


Рис. 1. Кольцевое поперечное сечение трубобетонных колонн: а) без армирования бетонного ядра; б) с армированием бетонного ядра

деформационной модели. Для оценки силового сопротивления ССТЭ эта модель интенсивно развивается [18–20]. Однако для колонн кольцевого поперечного сечения математический аппарат на её основе пока не разработан.

В данной работе рассматривается задача определения прочности короткого центрально сжатого сталетрубобетонного элемента кольцевого сечения по методу предельных усилий.

**Основные расчётные положения**

Прочность центрально сжатого короткого сталетрубобетонного элемента кольцевого сечения с армированием бетонного ядра можно определить по формуле:

$$N = R_{b3} A_b + \sigma_{pz} A_p + \sigma_s A_s, \tag{1}$$

где  $R_{b3}$  – расчётное сопротивление бетона при трёхосном сжатии;  $\sigma_{pz}$  и  $\sigma_s$  – осевые напряжения в стальной оболочке и продольной арматуре в предельном состоянии ССТЭ;  $A_b$ ,  $A_p$  и  $A_s$  – площади поперечных сечений бетонного ядра, стальной оболочки и продольной арматуры.

Очевидно, что рассматриваемая задача сводится к нахождению расчётного сопротивления бетона  $R_{b3}$ , а также напряжений  $\sigma_{pz}$  и  $\sigma_s$ .

Известно, что расчётное сопротивление объёмно-сжатого бетона в основном, зависит от двух факторов: расчётного сопротивления бетона одноосному сжатию  $R_b$  и значений трансверсальных напряжений в бетоне. Последние возникают от действия реактивного давления стальной оболочки на бетонное ядро в месте их контакта. Обычно принимается, что по всему круглому сечению центрально сжатого элемента радиальные напряжения  $\sigma_r$  и окружные напряжения  $\sigma_\tau$  в бетоне равны этому давлению. При осевом сжатии трубобетонных элементов кольцевого сечения возникающие напряжения  $\sigma_r$  и  $\sigma_\tau$  переменны и не равны между собой (рис. 2). Согласно известному решению Ляме, закон их изменения можно записать в следующем в виде:

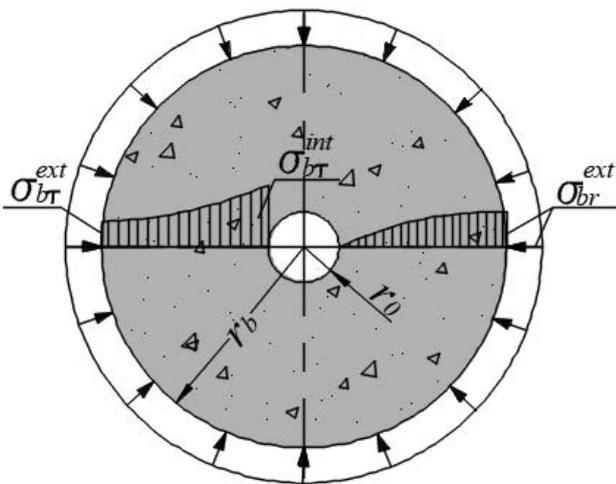


Рис. 2. Распределение трансверсальных напряжений по сечению бетонного ядра при осевом сжатии трубобетонных элементов кольцевого сечения:

$$\sigma_r = \sigma_{br}^{ext} (1 - r_0^2/r^2)/(1 - r_0^2/r_b^2); \tag{2}$$

$$\sigma_\tau = \sigma_{br}^{ext} (1 + r_0^2/r^2)/(1 - r_0^2/r_b^2), \tag{3}$$

где  $\sigma_{br}^{ext}$  – давление на бетон со стороны стальной оболочки;  $r_b$  – внешний радиус бетонного ядра;  $r_0$  – радиус отверстия в бетонном ядре;  $r$  – текущий радиус.

Так как радиальные напряжения  $\sigma_r$  нигде не превышают окружные  $\sigma_\tau$ , для упрощения расчёта (в запас прочности) величину  $R_{b3}$  рекомендуется находить в зависимости от среднего по площади сечения значения радиального напряжения  $\sigma_{brm}$ . Из рисунка 2 видно, что величина радиального напряжения меняется от максимального  $\sigma_{br^{ext}}$  (в зоне контакта со стальной оболочкой) до нуля в районе отверстия. Поэтому среднее радиальное напряжение  $\sigma_{brm}$  можно найти из решения следующего уравнения:

$$\sigma_{brm} \pi (r_b^2 - r_0^2) = \int_{(r_0)}^{(r_b)} \sigma_r 2\pi r dr. \tag{4}$$

С учётом ранее выполненных исследований [19] давление  $\sigma_{br}^{ext}$  можно вычислить по следующей формуле:

$$\sigma_{br}^{ext} = \sigma_{br} ((r_b - r_0)/r_b)^{0.5}, \tag{5}$$

где  $\sigma_{br}$  – боковое давление аналогичного ССТЭ, имеющего круглое поперечное сечение и определяемое по ранее полученной [18] формуле

$$\sigma_{br} = 0,48 e^{-(a+b)} \rho^{0.8} R_b. \tag{6}$$

В формуле (6)  $\rho$  – конструктивный коэффициент, вычисляемый по формуле:

$$\rho = (R_p A_p)/(R_b A), \tag{7}$$

где  $R_p$  – расчётное сопротивление растяжению стали внешней оболочки ССТЭ;  $A$  – площадь бетона в поперечном сечении колонны без учёта отверстия.

В такой постановке после соответствующих преобразований получается следующая формула:

$$\sigma_{brm} = \sigma_{br} \frac{(1-\beta)^{0.5}}{1-\beta^2} \left( 1 + \frac{2\beta^2}{1-\beta^2} \ln \beta \right), \tag{8}$$

где  $\beta = r_0/r_b$ .

Расчётное сопротивление объёмно-сжатого бетона  $R_{b3}$  предлагается вычислять по формуле, полученной на основе предложений работы [21]:

$$R_{b3} = R_b \left[ 1 + \left( 0,5 \bar{\sigma}_m + \frac{\bar{\sigma}_m - 2}{4} + \sqrt{\left( \frac{\bar{\sigma}_m - 2}{4} \right)^2 + \frac{\bar{\sigma}_m}{b}} \right) \right], \tag{9}$$

где  $\bar{\sigma}_m$  – относительная величина среднего напряжения ( $\bar{\sigma}_m = \sigma_{brm}/R_b$ ).

Напряжение  $\sigma_{pz}$  в стальной оболочке, возникающее к моменту потери прочности ССТЭ, с учётом условия текучести Генки-Мизеса определяется по формуле:

$$\sigma_{pz} = R_b (\sqrt{\rho^2 - 3\bar{\sigma}_m^2} - \bar{\sigma}_m) \frac{A_b}{A_p}. \tag{10}$$

Третье слагаемое формулы (1) учитывает вклад в прочность ССТЭ сжимающего усилия продольной арматуры. Оно рассчитывается из условия совместного деформирования арматуры с бетонным ядром.

Осевые деформации бетонного ядра  $\epsilon_{b00}$  при напряжении равном  $R_{b3}$  определяются по формуле, предложенной в работе [19]

$$\epsilon_{b00} = \epsilon_{b0} \alpha_b^{2,5} - \frac{R_b}{\epsilon_b} (\alpha_b^{2,5} - \alpha_b), \tag{11}$$

в которой  $\varepsilon_{b0}$  – деформация одноосно сжатого бетона в вершине диаграммы его деформирования;  $E_b$  – начальный модуль упругости бетона;  $\alpha_b = R_{b3}/R_b$ .

Согласно действующим нормам РФ (СП 63.13330.2012) предельные относительные деформации одноосно сжатого тяжёлого бетона принимают независимо от его класса равными  $e_{b0} = 0,002$ . Однако результаты соответствующих опытов показывают, что с ростом прочности бетона значение  $e_{b0}$  увеличивается. Данный факт учтён в европейских нормах. С целью лучшей гармонизации с EN 1991-1-1 предлагается следующая формула по расчёту деформации бетона  $e_{b0}$ :

$$\varepsilon_{b0} = (120 + 21,7\sqrt{R_b})10^{-5}. \quad (12)$$

Начальный модуль упругости бетона также можно определить в зависимости от расчётного сопротивления бетона сжатию, используя следующую формулу:

$$E_b = 56000 - \frac{94700}{\sqrt{R_b}}. \quad (13)$$

В формулах (12) и (13) значения  $R_b$  и  $E_b$  принимают в мегапаскалях (МПа).

Сжимающее напряжение  $\sigma_s$  в продольной арматуре, имеющей физический предел текучести, находят по формуле:

$$\sigma_s = \varepsilon_{b00} E_s \leq R_s, \quad (14)$$

где  $E_s$  – модуль Юнга продольной арматуры;  $R_s$  – расчётное сопротивление растяжению продольной арматуры.

В связи с повышенной деформативностью бетонного ядра ССТЭ здесь имеется возможность эффективного использования высокопрочной арматуры. Сжимающее напряжение  $\sigma_s$  в продольной арматуре, имеющей условный предел текучести, находят по формуле:

$$\sigma_s = \left(0,9 + 0,1 \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_{s1}}{\varepsilon_{s0} - \varepsilon_{s1}}\right) R_s \leq R_s, \quad (15)$$

в которой значения относительных деформаций  $e_s = e_{b00}$ ,  $e_{s1} = 0,9R_s/E_s$ , а деформации  $e_{s0} = R_s/E_s + 0,002$ .

Таким образом, можно вычислить все составляющие формулы (1), определяющие прочность короткого центрально сжатого сталебетонного элемента кольцевого поперечного сечения.

Предложена упрощённая методика оценки прочности короткого центрально сжатого сталебетонного элемента кольцевого поперечного сечения. Методика основана на теоретических положениях механики твёрдого тела и реализует метод предельных усилий. Она учитывает особенности напряжённо-деформированного состояния бетона и стальной оболочки колонн кольцевого сечения, а также повышенную деформативность железобетонного ядра. Предложенная методика приемлема для ССТЭ, изготовленных из различных видов бетона и классов стали.

#### Литература

1. Кришан, А.Л. Перспективы применения трубобетонных колонн на строительных объектах России / А.Л. Кришан, М.А. Кришан, Р.П. Сабиров // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2014. – № 1 (45). – С.137–140.

2. Цай, Шаохуай. Новейший опыт применения трубобетона в КНР / Шаохуай Цай // Бетон и железобетон. – 2001. – № 3. – С 20–24.

3. Han, L-H. Development Sand Advanced Applications of Concrete Filled Steel Tubular (CFST) Structures / Han L-H., Li W., BJORHOVDE R. // Journal of Constructional Steel Research. – 2014. – № 100. – P. 211–228.

4. Design Guide for Concrete Filled Hollow Section Columns under Static and Seismic Loading / R. Bergmann, C. Matsui, C. Meisma, D. Dutta. – Koln: Verlag TUV Rheinland, 1995. – 68 p.

5. Lateral Reinforcement of Welded SMA Rings for Reinforced Concrete Columns / Choi E., Park S.-H., Cho B.-S., Hui D // Journal of Alloys and Compounds, 2013. – 577 S. – P. 756–759.

6. Han, L.H. Analytical Behavior of Concrete Steel Double Skin Steel Tubular (CFDST) Beam-Columns under Cyclic Loading / Han L.H., Huang H., Zhao X.L. // Thin-Walled Structures). – 2009. – V. 47 (6–7). – P. 668–680.

7. Кришан, А.Л. Определение разрушающей нагрузки сжатого трубобетонного элемента / А.Л. Кришан, А.И. Заикин, М.С. Купфер // Бетон и железобетон. – 2008. – № 2. – С. 22–24.

8. Baig, M.N. Strength of Concrete Filled Steel Tubular Columns / M.N. Baig, F. Jiansheng, N. Jianguo // Tsinghua Science and Technology. – 2006. – 11 (6). – P. 657–666.

9. Fattah, A.M. Behaviour of Concrete Columns under Various Confinement Effects: A dissertation doctor of philosophy. – USA: Kansas State University, 2012. – 399 p.

10. Jayasooriya, R. Blast Response and Safety Evaluation of a Composite Column for Use as Key Element in Structural Systems / R. Jayasooriya, D.P. Thambiratnam, N.J. Perera // Engineering Structures. – 2014. – 61 (1). – P.31–43.

11. Han, L-H. Performance and Calculations of Concrete Filled Steel Tubes (CFST) under Axial Tension / L-H. Han, S.H. He, and F.Y. Liao // Journal of Constructional Steel Research. – 2011. – 67 (11). – P. 1699–1709.

12. Han, L-H. Developments and Advanced Applications of Concrete Filled Steel Tubular (CFST) Structures / L-H. Han, W. Li, R. BJORHOVDE // Journal of Constructional Steel Research. – 2014. – № 100. – P. 211–228.

13. Summary of Research on Concrete-Filled Structural Steel Tube Column System Carried out under the US-JAPAN Cooperative Research Program on Composite and Hybrid Structures / I. Nishiyama, S. Morino, K. Sakino, H. Nakahara. – Japan, 2002. – 176 p.

14. Shear Design Expressions for Concrete Filled Steel Tube and Reinforced Concrete Filled Steel Tube Components / C. Roeder, D. Lehman, A. Heid, T. Maki. – Washington: Washington State Transportation Center, 2016. – 127 p.

15. Saatcioglu, M. Strength and Ductility of Confined Concrete / M. Saatcioglu, S.R. Razvi // Journal of Structural Engineering. – 1992. – 118 (6). – P. 1590–1607.

16. Study on the Fundamental Structural Behavior of Concrete Filled Steel Tubular Columns / C. Tang, B. Zhao, H. Zhu, X. Shen // Journal of Building Structures. – 1982. – 3(1). – P.13–31.

17. Uy, B. Behaviour of Short and Slender Concrete-Filled Stainless Steel Tubular Columns / B. Uy, Z. Tao, L.H. Han // Journal of Constructional Steel Research. – 2011. – 67(3). – P. 360–378.
18. Кришан, А.Л. Расчёт прочности сжатых железобетонных элементов с косвенным армированием / А.Л. Кришан, В.И. Римшин, А.И. Заикин // Бетон и железобетон – взгляд в будущее; Научные труды III Всероссийской (II Международной) конференции по бетону и железобетону: в 7 томах. Т. 2. – М., 2014. – С. 308–314.
19. Krishan, A.L. Calculating and Designing the Concrete Filled Steel Tube Columns: monograph / A.L. Krishan, M.A. Astafyeva, R.R. Sabirov. – Saarbrücken, Deutschland: Palmarium Academic Publishing, 2016. – 261 p.
20. Кришан, А.Л. Особенности деформационного расчёта прочности сжатых трубобетонных элементов / А.Л. Кришан // Бюллетень строительной техники. – 2017. – № 11. – С. 12–13.
21. Карпенко, Н.И. Общие модели механики железобетона / Н.И. Карпенко. – М.: Стройиздат, 1996. – 416 с.
22. Определение деформационных характеристик бетона / А.Л. Кришан, М.А. Астафьева, М.Ю. Наркевич, В.И. Римшин // Естественные и технические науки. – 2014. – № 9–10 (77). – С. 367–369.
23. Кришан, А.Л. Предельные относительные деформации центрально-сжатых железобетонных элементов / А.Л. Кришан, М.А. Астафьева, В.И. Римшин // Естественные и технические науки. – 2014. – № 9–10 (77). – С. 370–372.
24. The Energy Integrity Resistance to the destruction of the long-term strength concrete // A. Krishan, V. Rimshin, S. Markov [et al] // Procedia Engineering. – 2015. – Т. 117. – С. 211–217.
25. Бондаренко, В.М. Остаточный ресурс силового сопротивления повреждённого железобетона / В.М. Бондаренко, В.И. Римшин // Вестник Отделения строительных наук Российской академии архитектуры и строительных наук, 2005. – Вып. 9. – С. 119.
26. Бондаренко В.М. Диссипативная теория силового сопротивления железобетона / В.М. Бондаренко, В.И. Римшин. – М., 2015.
27. Римшин, В.И. Построение диаграммы деформирования одноосно сжатого бетона / В.И. Римшин, А.Л. Кришан, А.И. Мухаметзянов // Вестник МГСУ. – 2015. – № 6. – С. 23–31.
28. Бондаренко, В.М. Квазилинейные уравнения силового сопротивления и диаграмма  $\sigma - \varepsilon$  бетона / В.М. Бондаренко, В.И. Римшин // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2014. – № 6. – С. 40–44.
29. Кришан, А.Л. Расчёт прочности сжатых железобетонных элементов с косвенным армированием / А.Л. Кришан // Бетон и железобетон – взгляд в будущее: Научные труды III Всероссийской (II Международной) конференции по бетону и железобетону: в 7 томах. Т. 2. – М., 2014. – С. 308–314.
30. Травуш, В.И. Некоторые направления развития теории живучести конструктивных систем зданий и сооружений / В.И. Травуш, В.И. Колчунов, Н.В. Ключева // Промышленное и гражданское строительство. – 2015. – № 3. – С. 4–11.
31. Экспериментальные исследования сталежелезобетонных конструкций, работающих на внецентренное сжатие / В.И. Травуш, Д.В. Конин, Л.С. Рожкова [и др.] // Academia. Архитектура и строительство. – 2016. – № 3. – С. 127–135.

## Literatura

1. Krishan A.L. Perspektivy primeneniya trubobetonnyh kolonn na stroitel'nyh ob'ektah Rossii / A.L. Krishan, M.A. Krishan, R.R. Sabirov // Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta im. G.I. Nosova. – 2014. – № 1 (45). – S.137–140.

2. Tsaj Shaohuaj. Novejsij opyt primeneniya trubobetona v KNR / Shaohuaj Tsaj // Beton i zhelezobeton. – 2001. – № 3. – S 20–24.

7. Krishan A.L. Opredelenie razrushayushhej nagruzki szhatogo trubobetonного элемента / A.L. Krishan, A.I. Zaikin, M.S. Kupfer // Beton i zhelezobeton. – 2008. – № 2. – S. 22–24.

18. Krishan A.L. Raschet prochnosti szhatyh zhelezobetonnyh elementov s kosvennym armirovaniem / A.L. Krishan, V.I. Rimshin, A.I. Zaikin // Beton i zhelezobeton – vzglyad v budushhee; Nauchnye trudy III Vserossijskoj (II Mezhdunarodnoj) konferentsii po betonu i zhelezobetonu: v 7 tomah. T. 2.– Moskva, 2014. – S. 308–314.

20. Krishan A.L. Osobennosti deformatsionnogo rascheta prochnosti szhatyh trubobetonnyh elementov / A.L. Krishan // Byulleten' stroitel'noj tehniki. – 2017. – № 11. – S. 12–13.

21. Karpenko N.I. Obshhie modeli mehaniki zhelezobetona / N.I. Karpenko. – М.: Strojizdat, 1996. – 416 s.

22. Opredelenie deformatsionnyh harakteristik betona / A.L. Krishan, M.A. Astafeva, M.Yu. Narkevich, V.I. Rimshin // Estestvennye i tehicheskie nauki. – 2014. – № 9–10 (77). – S. 367–369.

23. Krishan A.L. Predel'nye odnositel'nye deformatsii tsentral'no-szhatyh zhelezobetonnyh elementov / A.L. Krishan, M.A. Astafeva, V.I. Rimshin // Estestvennye i tehicheskie nauki. – 2014. – № 9–10 (77). – S. 370–372.

25. Bondarenko V.M. Ostatochnyj resurs silovogo soprotivleniya povrezhdennogo zhelezobetona / V.M. Bondarenko, V.I. Rimshin // Vestnik Otdeleniya stroitel'nyh nauk Rossijskoj akademii arhitektury i stroitel'nyh nauk, 2005. – Вып. 9. – S. 119.

26. Bondarenko V.M. Dissipativnaya teoriya silovogo soprotivleniya zhelezobetona / V.M. Bondarenko, V.I. Rimshin. – М., 2015.

27. Rimshin V.I. Postroenie diagrammy deformirovaniya одноосно сжатого бетона / V.I. Rimshin, A.L. Krishan, A.I. Muhametzyanov // Vestnik MGSU. – 2015. – № 6. – S. 23–31.

28. Bondarenko V.M. Kvazilinejnye uravneniya silovogo soprotivleniya i diagramma  $\sigma - \varepsilon$  бетона / V.M. Bondarenko, V.I. Rimshin // Stroitel'naya mehanika inzhenernyh konstruksij i sooruzhenij. – 2014. – № 6. – S. 40–44.

29. Krishan A.L. Raschet prochnosti szhatyh zhelezobetonnyh elementov s kosvennym armirovaniem / A.L. Krishan // Beton

i zhelezobeton – vzglyad v budushhee: Nauchnye trudy III Vserossijskoj (II Mezhdunarodnoj) konferentsii po betonu i zhelezobetonu: v 7 tomah. T. 2. – M., 2014. – S. 308–314.

30. *Travush V.I.* Nekotorye napravleniya razvitiya teorii zhivuchesti konstruktivnyh sistem zdaniy i sooruzhenij / V.I. Travush, V.I. Kolchunov, N.V. Klyueva // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. – 2015. – № 3. – S. 4–11.

31. Eksperimental'nye issledovaniya stalezhelezobetonnyh konstruksij, rabotayushhih na vnetsentrennoe szhatie / V.I. Travush, D.V. Konin, L.S. Rozhkova [i dr.] // Academia. Arhitektura i stroitel'stvo. – 2016. – № 3. – S. 127–135.

**Римшин Владимир Иванович**, 1957 г.р. (Москва). Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН. Руководитель института развития города ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (127238, Москва, Локомотивный проезд, д. 21. НИИСФ РААСН). Сфера научных интересов: теоретические основы силового сопротивления строительных конструкций зданий и сооружений, подверженных деградационным повреждениям; расчёт и конструирование энергоэффективных конструкций в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве. Автор более 500 научных работ, из них 38 учебников, учебных пособий, монографий. Тел.: +7 (926) 530-93-15. E-mail: v.rimshin@niisf.ru.

**Кришан Анатолий Леонидович**, 1956 г.р. (Магнитогорск). Доктор технических наук, профессор. Заведующий кафедрой проектирования зданий и строительных конструкций ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (455000, Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38. МГТУ им. Г.И. Носова). Сфера научных интересов: теоретические основы силового сопротивления сжатых и изгибаемых сталебетонных конструкций. Автор более чем 330 научных работ, в т.ч.е 10 монографий. Тел.: +7 (912) 303-32-23. E-mail: kris\_al@mail.ru.

**Трошкина Евгения Анатольевна** (Магнитогорск). Кандидат технических наук. Доцент кафедры строительного производства ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (455000, Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38. МГТУ им. Г.И. Носова). Сфера научных интересов: разработка составов и исследование свойств самоуплотняющихся бетонных смесей, структурообразование и долговечность модифицированных бетонов. Автор более чем 50 научных работ. Тел.: +7 (912) 310-91-16. E-mail: skyjanny@mail.ru.

**Rimshin Vladimir Ivanovich**, born in 1957 (Moscow). Corresponding member of RAACS, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Institute of Urban Development of the Research Institute of Building Physics of RAACS (127238, Moscow, Lokomotivnyj proezd, 21. NIISF RAASN). Sphere of scientific interests: theoretical bases of power resistance of buildings and structures subject to degradation damage; calculation and design of energy-efficient structures in housing and communal services and construction. The author of more than 500 scientific works; 38 of them are textbooks, teaching aids, monographs. Tel.: +7 (926) 530-93-15. E-mail: v.rimshin@niisf.ru.

**Krishan Anatoly Leonidovich**, born in 1956 (Magnitogorsk). Doctor of Technical Sciences, Professor. Head of the Department of Design of Buildings and Structures of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Nosov Magnitogorsk State Technical University" (38 Lenin Avenue, Magnitogorsk, 455000. NMSTU). Sphere of scientific interests: theoretical bases of power resistance of compressed and bent steel structures. The author of more than 330 scientific works, including 10 monographs. Tel.: +7 (912) 303-32-23. E-mail: kris\_al@mail.ru.

**Troshkina Evgenia Anatolievna** (Magnitogorsk). Candidate of Technical Sciences. Associate Professor of the Department of Construction Production of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Nosov Magnitogorsk State Technical University" (38 Lenin Avenue, Magnitogorsk, 455000. NMSTU). Sphere of scientific interests: development of compositions and research of properties of self-compacting concrete mixes, structurization and durability of modified concrete. The author of more than 50 scientific works. Tel.: +7 (912) 310-91-16. E-mail: skyjanny@mail.ru.

## Исследование равновесной сорбционной влажности материалов ограждающих конструкций зданий при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$

И.Я.Киселёв, НИИСФ РААСН, Москва

Равновесная сорбционная влажность (далее: сорбционная влажность) наряду с теплопроводностью является важнейшим теплотехническим показателем строительных материалов, так как она в значительной мере определяет ход процессов тепло- и влагопереноса через наружные ограждающие конструкции зданий, а следовательно и теплотехнические свойства этих конструкций. Экспериментально (эксикаторным методом) определены изотермы сорбции паров воды для пенобетона, газобетона, керамзитобетона, керамзитоперлитобетона, шунгизитобетона и арболита при температурах  $-20$ ,  $-10,4$ ,  $+1,2$ ,  $+20$  и  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Анализ полученных результатов показал, что сорбционная влажность всех исследованных материалов увеличивается при уменьшении температуре от  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-10,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Однако при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  сорбционная влажность уменьшается и, более того, она становится меньше, чем сорбционная влажность этих материалов при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Причинами уменьшения сорбционной влажности строительных материалов при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  по сравнению со значениями этого показателя при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  являются:

– при относительной влажности воздуха  $\varphi < 80\%$ : резкое уменьшение подвижности молекул воды первого адсорбированного монослоя при некоторой температуре, принадлежащей температурному диапазону от  $-10,4$  до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и, как следствие, резкое увеличение времени жизни молекулы воды в первом адсорбированном монослое;

– при относительной влажности воздуха  $\varphi > 80\%$  возникает вторая причина уменьшения равновесной сорбционной влажности строительных материалов при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а именно – замерзание некоторой доли капиллярно-конденсированной воды и блокирование образовавшимся неподвижным льдом доступа паров воды в часть внутреннего порового объёма материала.

*Ключевые слова:* строительные материалы, равновесная сорбционная влажность, экспериментальные исследования, диапазон температуры, от  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Study of the Equilibrium Sorption Humidity of the Materials of the Enclosing Constructions of Buildings at a Temperature $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$

I.Ya.Kiselev, NIISF RAASN, Moscow

Equilibrium sorption humidity (further: sorption humidity) together with the thermal conductivity is the most important thermo-technical property of building materials, since it largely

determines the course of the process of heat- and moisture transfer through the enclosing constructions of buildings and consequently, also the thermo-technical properties of these constructions. The isotherms of the absorption of vapors of water for foam concrete, cellular concrete, expanded-clay lightweight concrete, expanded-clay-pearlite lightweight concrete, expanded-shungizit lightweight concrete and arbolit were experimentally (by exiccator method) determined at temperatures  $-20$ ,  $-10,4$ ,  $+1,2$ ,  $+20$  and  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . The analysis of the obtained results showed that the sorption humidity of all investigated materials increases with the temperature decrease from  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $-10,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . However, at a temperature  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  sorption humidity decreases, and what is more, that it becomes less than the sorption humidity of these materials at a temperature of  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . The reasons for the decrease of the sorption humidity of building materials at a temperature  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  in comparison with the values of this property at a temperature of  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  appears:

– with the relative humidity of air  $\varphi < 80\%$ : the sharp decrease of the mobility of water molecules of the first adsorbed monolayer at a certain temperature, which belongs to temperature range from  $-10,4$  to  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , and, as a result, a sharp increase of the lifetime of a water molecule in the first adsorbed monolayer;

– with the relative humidity of air  $\varphi > 80\%$  appears the second reason for the decrease of the equilibrium sorption humidity of building materials at a temperature  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , namely, the freezing of some share of the capillary-condensed water and blocking by formed fixed ice the access of water vapor into the internal pore volume of material.

*Keywords:* building materials, equilibrium sorption humidity, experimental studies, temperature range, from  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Равновесная сорбционная влажность наряду с теплопроводностью является важнейшим теплотехническим показателем строительных материалов, так как она в значительной мере определяет ход процессов тепло- и влагопереноса через ограждающие конструкции зданий, а следовательно, и теплотехнические свойства этих конструкций.

В таблицах 1–3 представлены значения равновесной сорбционной влажности (далее: сорбционная влажность) строительных материалов при температурах  $-20$ ,  $-10,4$ ,  $+1,2$ ,  $+20$  и  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , полученные автором [1] экспериментально эксикаторным методом. Из сопоставления этих значений следует, что сорб-

ционная влажность каждого из исследованных материалов при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  при каждом исследованном значении относительной влажности воздуха меньше, чем сорбционная влажность этих материалов при температурах  $-10,4$ ,  $+1,2$  и  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Более того, сорбционная влажность всех исследованных материалов при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $80\%$  меньше, чем сорбционная влажность этих материалов при температуре  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $80\%$ . Из данных, приведённых в таблицах 1–3, следует, что сорбционная влажность исследованных материалов линейно увеличивается при понижении температуры от  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  вплоть до  $-10,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Однако из представленных данных также следует, что при температуре ниже  $-10,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  сорбционная влажность начинает уменьшаться при понижении температуры. Очевидно, что значение отрицательной температуры, при которой начинается это уменьшение, зависит от вида материала и относительной влажности воздуха. Логично предположить, что основной причиной уменьшения сорбционной влажности исследованных материалов при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  является переход части адсорбированной воды в твёрдое состояние. Но ни в теории моно- и полимолекулярной адсорбции Брунауэра-Эммета-Тейлора [БЭТ] [2], ни в теории капиллярной конденсации [3] не рассмотрена возможность перехода части адсорбированного вещества в твёрдое состояние в процессе сорбции. Поэтому не представляется возможным количественно объяснить ход изотерм сорбции паров воды исследованными строительными материалами при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Сопоставление изотерм сорбции исследованных материалов, полученных экспериментально при температурах  $-20$  и  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , показывает, что при малых значениях относительной влажности воздуха ( $20\text{--}60\%$ ) равновесная сорбционная влажность каждого исследованного материала при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  незначительно меньше, чем равновесная сорбционная влажность этого материала при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Но начиная с некоторого значения относительной влажности воздуха (для каждого материала своё значение), изотерма, полученная при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , начинает резко «отставать» от изотермы, полученной при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В работе [1] для каждого исследованного материала вычислены значения относительной влажности воздуха, при которых в этом материале начинается капиллярная конденсация при различных температурах. Результаты этих вычислений представлены в таблице 4. Проведённое для каждого исследованного материала сопоставление значения относительной влажности воздуха, при котором изотерма, соответствующая  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , начинает резко «отставать» от изотермы, соответствующей  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , со значением относительной влажности воздуха, при котором в этом материале начинается капиллярная конденсация, показывает, что это близкие значения.

Вышеизложенное даёт основание предположить, что причиной уменьшения сорбционной влажности исследованных материалов при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  является замерзание

**Таблица 1. Сорбционная влажность строительных материалов при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$**

Материал	Плотность %, кг/м <sup>3</sup>	Сорбционная влажность $w_r$ , %, при относительной влажности воздуха $\phi$ , %				
		6,1 (5,0)*	19 (16)*	48 (40)*	82 (68)*	98 (81)*
Керамзитоперлитобетон	850	1,0	–	2,4	2,8	6,3
Арболит	650	–	2,3	3,6	6,1	8,7
Шунгзитобетон	1100	0,6	–	1,2	1,8	2,5
Пенобетон	750	1,1	–	2,0	2,7	4,8
Керамзитобетон	1200	–	0,7	1,1	1,4	2,5
Газобетон	400	1,3	1,9	2,0	2,3	2,9
Газобетон	700	1,5	1,6	2,0	2,9	5,8
Фильтровальная бумага	–	–	5,6	6,7	8,4	13

\*Примечание. В скобках указана относительная влажность воздуха в эксикаторе при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  над водой.

**Таблица 2. Сорбционная влажность строительных материалов при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$**

Материал	Плотность %, кг/м <sup>3</sup>	Сорбционная влажность $w_r$ , %, при относительной влажности воздуха $\phi$ , %					
		20	40	60	80	90	97
Керамзитоперлитобетон	850	1,7	2,3	3,4	5,3	7,0	9,5
Арболит	650	4,0	4,8	7,3	13,0	20,0	31,0
Шунгзитобетон	1100	1,2	1,6	2,3	3,2	3,9	5,3
Пенобетон	750	1,6	2,4	3,1	5,7	9,1	13,0
Керамзитобетон	1200	0,9	1,2	1,5	2,6	3,1	5,4
Газобетон	400	1,5	2,0	2,6	4,2	5,6	9,1
Газобетон	700	2,3	2,9	3,8	7,8	12,0	20,0
Фильтровальная бумага	–	3,5	5,0	6,8	11	14,0	19,0

**Таблица 3. Сорбционная влажность строительных материалов при температурах  $-10,4$ ,  $+1,2$  и  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$**

Температура, $^{\circ}\text{C}$		$-10,4$		$+1,2$		$+35$	
Относительная влажность воздуха $\phi$ , %		40	80	40	80	40	80
Материал	Плотность %, кг/м <sup>3</sup>	Сорбционная влажность $w_r$ , %					
		Керамзитоперлитобетон	850	2,5	7,5	2,4	6,8
Арболит	650	5,5	17,0	5,4	15,0	4,3	11,0
Шунгзитобетон	1100	1,8	3,8	1,7	3,6	1,5	3,0
Пенобетон	750	3,1	7,7	2,8	6,9	2,0	4,5
Керамзитобетон	1200	1,5	3,5	1,4	3,1	1,05	2,0
Газобетон	400	3,8	6,0	3,4	5,3	1,3	3,4
Газобетон	700	3,7	13,0	3,4	11,0	2,5	5,6
Фильтровальная бумага	–	7,5	15,0	6,8	12,0	3,7	9,1

**Таблица 4. Зависимость относительной влажности воздуха  $\phi'_0$ , при которой в порах исследованных материалов начинается капиллярная конденсация, от температуры**

Материал	Плотность %, кг/м <sup>3</sup>	Минимальный температурный разрыв пор, $r_m \cdot 10^{-10}\text{ м}$	Относительная влажность воздуха $\phi$ , Пв/Пн, при температуре				
			308,15 К ( $+35^{\circ}\text{C}$ )	293,15 К ( $+20^{\circ}\text{C}$ )	274,35 К ( $+1,2^{\circ}\text{C}$ )	262,75 К ( $-10,4^{\circ}\text{C}$ )	253,15 К ( $-20^{\circ}\text{C}$ )
Керамзитоперлитобетон	850	39,5	0,70	0,68	0,65	0,63	0,61
Арболит	650	30,6	0,601	0,58	0,55	0,52	0,50
Шунгзитобетон	1100	61,5	0,81	0,80	0,78	0,77	0,75
Пенобетон	750	32,0	0,62	0,60	0,57	0,55	0,53
Керамзитобетон	1200	29,4	0,59	0,56	0,53	0,50	0,48
Газобетон	400	28,7	0,58	0,55	0,51	0,49	0,47
Газобетон	700	33,0	0,63	0,61	0,58	0,56	0,54
Фильтровальная бумага	–	51,2	0,77	0,76	0,73	0,72	0,70

части воды, конденсированной в порах материала в процессе капиллярной конденсации. Возможно, что образовавшийся неподвижный лёд блокирует доступ паров воды в часть внутреннего порового объёма материала и таким образом является причиной уменьшения сорбционной влажности материала при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Это предположение качественно объясняет резкое «отставание» изотерм сорбции паров воды строительными материалами, полученных при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , от изотерм сорбции паров воды теми же материалами, полученных при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Однако замерзание капиллярно-конденсированной влаги не может быть единственной причиной уменьшения сорбционной влажности строительных материалов при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Это предположение не объясняет, почему и при малых значениях относительной влажности воздуха сорбционная влажность материалов при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  меньше соответствующих значений этого показателя при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Обобщая результаты работ П. Кубельки (P. Kubelka) [4], И. Хигути (I. Higuty) [5] и Г. Фагерлунда (G. Fagerlund) [6] по исследованию процесса замерзания жидкостей, сорбированных капиллярно-пористыми телами, запишем для воды, сорбированной строительными материалами:

$$r_{\min} = \frac{2\sigma_w MT_0}{\rho q \Delta T} + 19,7 \cdot 10^{-10} \left( \frac{1}{\Delta T} \right)^{\frac{1}{3}}, \quad (1)$$

где  $r_{\min}$  – минимальный радиус капилляра, в котором вода замерзает при температуре  $(T_0 - \Delta T)$ , м;  $\sigma_w$  – поверхностное натяжение воды при плоской поверхности воды, Н/м;  $M$  – молярная масса воды, кг/кмоль;  $T_0 = 273,15\text{ K}$  – температура замерзания несорбированной воды;  $\rho$  – плотность воды, кг/м<sup>3</sup>;  $\Delta T$  – понижение температуры замерзания воды, К;  $q$  – удельная теплота плавления льда, Дж/кмоль.

Подставив в формулу (1) значения коэффициента поверхностного натяжения воды  $\sigma_w$  и удельной теплоты плавления  $q$  льда при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , заимствованные из работы [7] и справочника [8], получим, что при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  вода, сорбированная строительными материалами, замерзает в порах, радиус которых равен или больше  $72 \cdot 10^{-10}$  м.

С учётом зависимости поверхностного натяжения жидкости от температуры и радиуса капилляра, в котором эта жидкость находится, а также наличия межфазового слоя жидкость–газ уравнение капиллярной конденсации Кельвина принимает следующий вид:

$$r(\varphi, T) = \frac{2\sigma_w(T)M}{\rho RT(-\ln \varphi)} + 2\delta + \frac{c\varphi}{1+(c-1)\varphi} N(\varphi, T)D, \quad (2)$$

где  $r$  – геометрический радиус поры, в которой при относительной влажности воздуха  $\varphi$  и температуре  $T$  имеет место капиллярная конденсация, м;  $\varphi$  – относительная влажность воздуха, Па/Па;  $T$  – температура, К;  $R = 8,314 \cdot 10^3$  Дж/(кмоль·К) – универсальная газовая постоянная;  $\delta = 2,8 \cdot 10^{-10}$  м – толщина межфазового слоя вода – воздух, м [9];  $c$  – константа уравнения БЭТ [2];  $D = 2,76 \cdot 10^{-10}$  м – диаметр молекулы воды [8];  $N(\varphi, T)$  –  $N$ -функция, равная

$$N(\varphi, T) = \left( \frac{a^*}{-\ln \varphi} \right)^{0,392}, \quad (3)$$

$$\text{где } a^* = \begin{cases} \frac{7,84 \cdot 10^6}{RT} \sqrt{\frac{\varphi}{0,1}} & \text{при } 0 < \varphi < 0,1 \\ \frac{7,84 \cdot 10^6}{RT} & \text{при } 0,1 \leq \varphi \leq 0,85 \\ \frac{7,84 \cdot 10^6}{RT} \sqrt{\frac{1-\varphi}{0,85}} & \text{при } 0,85 < \varphi < 1 \end{cases} \quad (4)$$

Численно решив уравнение (2) для определения относительной влажности  $\varphi$  воздуха, получим, что при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  капиллярная конденсация водяных паров в порах строительных материалов, радиус которых равен  $72 \cdot 10^{-10}$  м, происходит при относительной влажности воздуха  $\varphi = 0,8$  (80%). Следовательно, предположение о том, что неподвижный лёд, образовавшийся при замерзании воды, блокирует доступ паров воды в часть внутреннего порового объёма материала:

- может качественно объяснить резкое «отставание» при  $\varphi > 80\%$  изотерм сорбции, полученных при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , от изотерм сорбции, полученных при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- не может объяснить, почему при  $\varphi < 80\%$  равновесная сорбционная влажность материалов при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  меньше соответствующих значений этого показателя при  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Такое взаимное расположение изотерм сорбции паров воды строительными материалами при температурах  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  при  $\varphi < 80\%$  нельзя объяснить тем, что при определении относительной влажности воздуха при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  необходимо парциальное давление паров воды делить на парциальное давление насыщенных паров воды не надо льдом, а над переохлаждённой водой. Во-первых, вода в жидком состоянии при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  может существовать только в лабораторных условиях. В реальных условиях эксплуатации наружных ограждающих конструкций при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  наружный воздух контактирует только со снегом или льдом, то есть с водой в твёрдом состоянии. Во-вторых, даже если относительную влажность воздуха при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  рассчитывать исходя из того, что он находится в контакте с переохлаждённой водой, то и в этом случае при относительной влажности воздуха  $\varphi < 80\%$  равновесная сорбционная влажность исследованных материалов при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  будет меньше, чем значения этого показателя при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Этот вывод следует из сопоставления данных таблиц 1 и 2.

В таблице 5 приведены значения ёмкости первого монослоя  $w_m$  паров воды и константы с уравнения БЭТ для строительных материалов при температурах  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , полученные автором [1].

Из данных таблицы 5 следует, что для исследованных строительных материалов ёмкость монослоя  $w_m$  при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  меньше, чем ёмкость монослоя  $w_m$  при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , хотя в соответствии с зависимостью  $w_m(T)$ , полученной для диапазона температур от  $-10,4$  до

+35 °С [1], она должна быть больше. Из зависимостей  $w_m(T)$  для строительных материалов, представленных в работе [1], следует, что при уменьшении температуры от +35 до -10,4 °С ёмкость монослоя линейно увеличивается, а в соответствии с результатами обработки изотерм сорбции, полученных при температуре -20 °С, ёмкость монослоя резко уменьшается. Таким образом, в диапазоне температуры от -10,4 до -20 °С имеет место резкое изменение самого характера зависимости  $w_m(T)$ , так как в диапазоне температуры от -10,4 до -20 °С ёмкость начинает резко убывать с уменьшением температуры.

Из данных таблицы 5 также следует, что для исследованных строительных материалов при температуре -20 °С значения константы с уравнения БЭТ больше, чем её значение при температуре +20 °С. Более того, значения константы с при температуре -20 °С, определённые по изотерме сорбции, больше значений этого показателя при температуре -20 °С, вычисленных по зависимости  $c(T)$  [1], полученной для диапазона температуры от -10,4 до +35 °С. Следовательно, при уменьшении температуры от -10,4 до -20 °С значение константы с продолжает увеличиваться, более того, скорость её увеличения возрастает.

Из вышеизложенного следует, что при уменьшении температуры от -10,4 до -20 °С имеет место резкое изменение хода процесса адсорбции паров воды строительными материалами. Так как в этом температурном диапазоне не происходит каких-либо резких изменений в характере движения молекул воды в газообразном состоянии, то можно предположить, что при некоторой температуре, принадлежащей к температурному диапазону от -10,4 до -20 °С, имеет место резкое изменение характера движения адсорбированных молекул воды. В монографии [3] показано, что:

$$c \sim \frac{\tau_1}{\tau_2}, \tag{5}$$

где  $\tau_1$  – время жизни молекулы воды в первом адсорбированном монослое, с;  $\tau_2$  – время жизни молекулы воды в последующих монослоях, с.

В свою очередь, [3]:

$$t_1 \sim 1/n_1, \tag{6}$$

где  $n_1$  – частота колебаний молекул воды в первом адсорбированном монослое, с<sup>-1</sup>.

Следовательно, резкое увеличение значения константы с при некоторой температуре, принадлежащей к температурному диапазону от -10,4 до -20 °С, может быть объяснено резким уменьшением частоты колебаний  $n_1$  молекулы воды в первом адсорбированном монослое и, как следствие, увеличением времени  $t_1$  жизни молекулы воды в первом адсорбированном монослое, то есть резким изменением характера движения адсорбированных молекул воды. Не представляется возможным назвать это изменение характера движения молекул воды первого адсорбированного монослоя «замерзанием», хотя в процессе кристаллизации упорядочивается движение молекул жидкости и увеличивается время их «осёдлого» существования [9; 10]. Поэтому в качестве

возможной причины уменьшения равновесной сорбционной влажности строительных материалов при температуре -20 °С и относительной влажности воздуха  $\varphi < 80\%$ , назовём не замерзание воды, образующей первый монослой на поверхности пор материала, а резкое уменьшение подвижности молекул воды первого монослоя при некоторой температуре, принадлежащей к температурному диапазону от -10,4 до -20 °С, и, как следствие, резкое увеличение времени жизни  $t_1$  молекул воды в первом монослое.

Далее для исследованных строительных материалов по методике, разработанной автором [1], по изотермам сорбции, полученным экспериментально при температуре -20 °С, были определены зависимости интегральной пористости  $V(r)$  и удельной поверхности  $S(r)$  этих материалов от радиуса пор  $r$ . Учитывая ранее высказанное предположение о том, что при температуре -20 °С определённая доля капиллярно-конденсированной воды замерзает и блокирует доступ паров воды в часть порового объёма материала, некорректно использовать эти зависимости  $V(r)$  и  $S(r)$  для получения информации о поровой структуре исследованных материалов. Однако эти зависимости –  $V(r)$  и  $S(r)$  – могут быть использованы для анализа причин уменьшения равновесной сорбционной влажности строительных материалов при температуре -20 °С. Было проведено сопоставление зависимостей интегральной пористости  $V(r)$  и удельной поверхности  $S(r)$  исследованных строительных материалов, полученных по результатам обработки изотерм сорбции, измеренных при температурах +20 и -20 °С. Из сопоставления следует, что для всех исследованных материалов максимальные значения интегральной пористости и удельной поверхности (значения, соответствующие окончанию капиллярной конденсации), которые получены путём обработки изотерм при температуре -20 °С, меньше, чем соответствующие значения этих показателей, которые получены путём обработки изотерм при температуре +20 °С.

Эти различия можно считать подтверждением предположения о том, что при относительной влажности воздуха  $\varphi > 80\%$  возникает вторая причина уменьшения равновесной

**Таблица 5. Сопоставление значений ёмкости монослоя  $w_m$  и константы с уравнения БЭТ для исследованных материалов при температурах +20 и -20 °С**

Материал	Плотность %, кг/м <sup>3</sup>	Ёмкость монослоя $w_m$ , кг/кг, при температуре		Константа с, при температуре	
		293,15 К (+20°С)	253,15 К (-20°С)	293,15 К (+20°С)	253,15 К (-20°С)
Керамзитоперлитобетон	850	0,0166	0,0131	13,6	33,9
Арболит	650	0,0361	0,0200	22,3	217,0
Шунгзитобетон	1100	0,0112	0,00635	17,0	79,3
Пенобетон	750	0,0160	0,0106	13,0	208,0
Керамзитобетон	1200	0,0075	0,00614	47,5	–
Газобетон	400	0,0136	0,0118	19,6	575,0
Газобетон	700	0,0184	0,0123	75,0	189,0
Фильтровальная бумага	–	0,0343	0,0416	13,7	16,2

сорбционной влажности строительных материалов при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ , а именно – замерзание некоторой доли капиллярно-конденсированной воды.

Показано, что причинами уменьшения сорбционной влажности строительных материалов при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  по сравнению со значениями сорбционной влажности при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$  являются:

– при относительной влажности воздуха  $\varphi < 80\%$ : резкое уменьшение подвижности молекул воды первого адсорбированного монослоя при некоторой температуре, принадлежащей температурному диапазону от  $-10,4$  до  $-20^{\circ}\text{C}$ , и, как следствие, резкое увеличение времени жизни молекулы воды в первом адсорбированном монослое;

– при относительной влажности воздуха  $\varphi > 80\%$  возникает вторая причина уменьшения равновесной сорбционной влажности строительных материалов при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ , а именно – замерзание некоторой доли капиллярно-конденсированной воды и блокирование образовавшимся неподвижным льдом доступа паров воды в часть внутреннего порового объёма материала.

#### Литература

1. Киселёв, И.Я. Экспериментальное исследование зависимости равновесной сорбционной влажности строительных материалов от температур / И.Я. Киселёв // *Academia. Архитектура и строительство*. – 2009. – № 5. – С. 492–495.
2. Брунауэр, С. Адсорбция паров и газов. Т. 1. Физическая адсорбция / С. Брунауэр. – М., 1948. – 482 с.
3. Грег, С. Адсорбция, удельная поверхность, пористость / С. Грег, Л. Синг. – М., 1984. – 527 с.
4. Kubelka, P. Über den Schmelzpunkt in Sehr engen Capillaren / P. Kubelka // *Z. Electrochem. Angewandte Phys. Chem.* – 1932. – Bd. 38. – № 8a. – S. 611–614.
5. Higuti, I. Calorimetric evidence for the capillary condensation theory / I. Higuti, Y. Iwagami // *J. Phys. Chem.* – 1952. – Vol. 56. – № 7. – P. 921–926.
6. Fagerlund, G. Determination of pore-size distribution from freezing-point depression / G. Fagerlund // *Materiaux et constructions*. – 1973. – Vol. 6. – № 33. – P. 191–201.
7. Hacker, P.T. Experimental values of surface tension of super-cooled water / P.T. Hacker // *Chem. Astr.* – 1952. – Vol. 46. – № 6. – P. 2363.
8. Физические величины. Справочник. – М., 1991. – 1232 с.
9. Бакаев, В.А. Понижение температуры плавления льда в капиллярах пористого тела / В.А. Бакаев, В.Ф. Киселёв, К.Г. Красильников // *Докл. АН СССР* – 1959. – Т. 125 – №4. – С. 31–834.
10. Бейм, И.Г. О состоянии сорбата в мезопорах при температурах ниже тройной точки / И.Г. Бейм, Т.М. Буркаш, Д.П. Добычин // *Докл. АН СССР* – 1974. – Т. 215. – № 1. – С. 116–119.
11. Алумяэ, А.Э. Методика экспериментально-расчётного определения изотерм сорбции местных ячеистых бетонов /

А.Э. Алумяэ // *Труды НИИ строительства ЭССР. Исследования по строительству*. – Таллин, 1970. – Вып. 11. – С. 161–167.

12. Брунауэр, С. Гидратация трёхкальциевого и р-двухкальциевого силиката при комнатной температуре / С. Брунауэр, С.А. Гринберг // *В кн. IV международный конгресс по химии цемента*. – М., 1964. – С. 21–32.

13. Гагарин, В.Г. О модификации t-метода для определения удельной поверхности макро- и мезопористых адсорбентов / В.Г. Гагарин // *Журн. физ. химии*. – 1985. – Т. 59 – № 5 – С. 1838, 1839.

14. Дубинин, М.М. К вопросу об уравнении характеристической кривой для активированных углей / М.М. Дубинин, Л.В. Радушевич // *Докл. АН СССР*. – 1947. – Т. 55. – № 4. – С. 331–334.

15. Дубинин, М.М. Методы исследования структуры высокодисперсных и пористых тел / М.М. Дубинин. – М., 1958. – 147 с.

16. Горохов, М.М. Методы исследования поровой структуры капиллярно-пористых тел / М.М. Горохов, В.И. Латнев, Н.В. Чураев // *Тепло- и массоперенос*. Вып. 6. Часть 1. – Киев, 1968. – С. 43–48.

17. Полозова, Л.Г. Сорбционное увлажнение некоторых местных неорганических строительных материалов / Л.Г. Полозова // *Известия АН ЭССР*. – 1956. – Т. V. – № 4. – С. 255–265.

18. Скоблинская, Н.Н. Модифицированный метод измерения изотерм сорбции-десорбции воды / Н.Н. Скоблинская – М.: ПЭМ ВНИИС Госстроя СССР, 1983.

19. Франчук, А.У. Методика определения влажностных характеристик строительных материалов / А.У. Франчук, К.Ф. Фокин. – Киев, 1970. – 47 с.

20. Чуприна, А.И. Динамический метод определения равновесной влажности материалов / А.И. Чуприна // *Исследования по сушильным и термическим процессам*. – Минск, 1968. – С. 17–22.

#### Literatura

1. Kiselev I.Ya. Eksperimental'noe issledovanie zavisimosti ravnovesnoj sorbtionnoj vlazhnosti stroitel'nyh materialov ot temperatur / I.Ya. Kiselev // *Academia. Arhitektura i stroitel'stvo*. – 2009. – № 5. – S. 492–495.
2. Brunauer S. Adsorbtsiya parov i gazov. T. 1. Fizicheskaya adsorbtsiya / S. Brunauer. – M., 1948. – 482 s.
3. Greg S. Adsorbtsiya, udel'naya poverhnost', poristost' / S. Greg, L. Sing. – M., 1984. – 527 s.
8. Fizicheskie velichiny. Spravochnik. – M., 1991. – 1232 s.
9. Bakaev V.A. Ponizhenie temperatury plavljeniya l'da v kapillyarah poristogo tela / V.A. Bakaev, V.F. Kiselev, K.G. Krasil'nikov // *Dokl. AN SSSR* – 1959. – T. 125 – №4. – S. 31–834.
10. Bejm I.G. O sostoyanii sorbata v mezoporah pri temperaturah nizhe trojnoj točki / I.G. Bejm, T.M. Burkash, D.P. Dobychin // *Dokl. AN SSSR* – 1974. – T. 215. – № 1. – S. 116–119.
11. Alumyae A.E. Metodika eksperimental'noraschetnogo opredeleniya izoterm sorbtsii mestnyh yacheistykh betonov /

A.E. Alomyae // Trudy NII stroitel'stva ESSR. Issledovaniya po stroitel'stvu. – Tallin, 1970. – Vyp. 11. – S. 161–167.

12. *Brunauer S.* Gidratatsiya trehkal'tsievogo i p-dvuhkal'tsievogo silikata pri komnatnoj temperature / S. Brunauer, S.A. Grinberg // V kn. IV mezhdunarodnyj kongress po himii tsementa. – M., 1964. – S. 21–32

13. *Gagarin V.G.* O modifikatsii t-metoda dlya opredeleniya udel'noj poverhnosti makro – i mezoporistyh adsorbentov / V.G. Gagarin // Zhurn. fiz. himii. – 1985. – T. 59 – № 5 – S. 1838, 1839.

14. *Dubinina M.M.* K voprosu ob uravnenii harakteristicheskoy krivoj dlya aktivirovannyh uglej / M.M. Dubinina, L.V. Radushkevich // Dokl. AN SSSR. – 1947. – T. 55. – № 4. – S. 331–334.

15. *Dubinina M.M.* Metody issledovaniya struktury vysoko-dispersnyh i poristyh tel / M.M. Dubinina. – M., 1958. – 147 s.

16. *Gorohov M.M.* Metody issledovaniya porovoj struktury kapillyarno-poristyh tel / M.M. Gorohov, V.I. Latnev, N.V. Churaev // Teplo- i massoperenos. Vyp. 6. Chast' 1. – Kiev, 1968. – S. 43–48.

17. *Polozova L.G.* Sorbtionnoe uvlazhnenie nekotoryh mestnyh neorganicheskikh stroitel'nyh materialov / L.G. Polozova // Izvestiya AN ESSR. – 1956. – T. V. – № 4. – S. 255–265.

18. *Skoblinskaya N.N.* Modifitsirovannyj metod izmereniya izoterm sorbtzii – desorbtzii vody / N.N. Skoblinskaya – M.: PEM VNIIS Gosstroya SSSR, 1983.

19. *Franchuk A.U.* Metodika opredeleniya vlazhnostnyh harakteristik stroitel'nyh materialov / A.U. Franchuk, K.F. Fokin. – Kiev, 1970. – 47 s.

20. *Chuprina A.I.* Dinamicheskij metod opredeleniya ravnovesnoj vlazhnosti materialov / A.I. Chuprina // Issledovaniya po sushil'nym i termicheskim protsessam. – Minsk, 1968. – S. 17–22.

**Киселёв Игорь Яковлевич**, 1940 г.р. (Москва). Доктор технических наук, старший научный сотрудник, почётный член РААСН. Учёный секретарь ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (127238, Локомотивный, проезд, д. 21. НИИСФ РААСН). Сфера научных интересов: строительная теплофизика и материаловедение. Автор более 120 научных публикаций. Тел.: 8 (495) 482-39-76, факс: 8 (495) 482-40-60. E-mail: ikiselyov@bk.ru.

**Kiselev Igor Yakovlevich**, born in 1940. (Moscow). Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher, Honorary Member of RAACS. Academic Secretary of Federal State Budgetary Institution "Research Institute of Building Physics of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences" (21 Lokomotivny Proezd, Moscow, 127238, Russia). Sphere of scientific interests: building thermophysics and materials science. The author of more than 120 scientific publications. Tel.: +7 (495) 482-39-76, fax: 8 (495) 482-40-60. E-mail: ikiselyov@bk.ru.

## Сохранение и развитие красоты и своеобразия сельских поселений

С.Б.Моисеева, НИИТИАГ, Москва

Застройка российских сёл отличается разнообразием и привлекательностью. Этому способствуют простор, открытое пространство, большой зелёный массив, характер жилой застройки, природные особенности. Для размещения поселения всегда стремились найти благоприятное в природном отношении место – у водной поверхности, у лесного массива, на высоком сухом месте, с удобным подъездом<sup>1</sup>.

Каждое село имеет необходимые составные элементы, но сочетаются они по-разному, что и вносит своеобразие. К этим элементам относятся: наличие видимого с больших расстояний ориентира (обычно вертикали или сооружения с необычными формами); связь с внешним миром и организация въезда в поселение; зонирование на производственную и селитебную зоны; планировочная структура в виде кварталов или жилых групп с периметральным размещением домовладений, представляющих собой дом, приусадебный участок и надворные постройки; решение общественного центра в виде сада или площади с островным размещением основного сооружения; выделение роли главной улицы; использование природных достопримечательностей – реликтовой рощи, озера, необычности рельефа.

Рассмотрим несколько примеров поселений из разных регионов, имеющих иногда многовековую историю. Помимо отдельных сёл, рассматриваются сельские поселения, включающие в свой состав несколько населённых пунктов.

<sup>1</sup> Статья написана по теме Плана фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН на 2018 год № 1.6.8 «Основные направления развития современной мировой архитектуры».

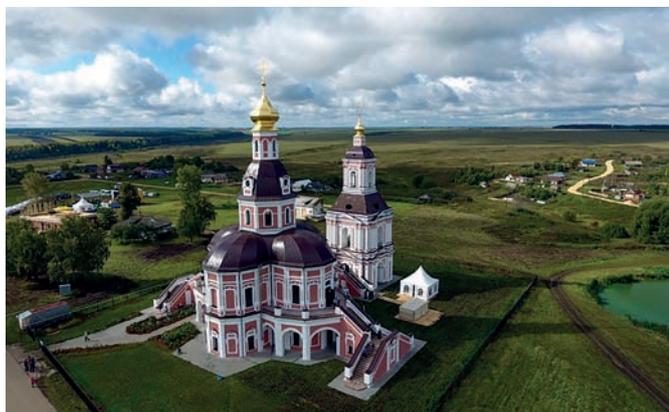


Рис. 1. Село Хирино Нижегородской области. Храм в честь Усекновения честной главы Иоанна Предтечи (храм Иоанна Крестителя) после реставрации

1. Село Хирино Архангельского сельсовета Шатковского района Нижегородской области, названное так по имени первых владельцев, стоит на левом берегу реки Елховки. Население 227 человек (2010 год).

Село Хирино относится к группе старейших населённых пунктов бывшего Арзамасского уезда. Первое документальное упоминание о деревне Хирино относится к 1583 году.

Красоту селу придаёт храм Усекновения главы Иоанна Предтечи – храм Иоанна Крестителя, проект которого 256 лет тому назад создал великий русский зодчий Василий Баженов.

История храма в годы советской власти трагична – настоятели храма были репрессированы, храм постепенно разрушился до руинного состояния.

Храм начал возрождаться пять лет назад стараниями основателя холдинга «Социум», известного учёного и благодетеля Игоря Ашурбейли [1].

Сейчас это красивейшее здание, в которое приезжают со всей области. Храм обозрим со всех сторон благодаря размещению на открытом месте у водной глади и двум многоярусным вертикалям (рис. 1). Главная вертикаль над основным объёмом храма состоит из двухъярусного крестообразного помещения, купола, башни-шестигранника, барабанчика и венчающей луковки. На второй уровень храма ведут две наружные лестницы. Башня колокольни скромнее, но и она украшена фронтоном и пилястрами, имеет барабанчик и луковку.

С высоты птичьего полёта видно, что жилая застройка в виде больших кварталов несколько удалена от храма (рис. 2). Около храма организованы стоянки для транспорта приезжающих со всей округи.



Рис. 2. Храм Иоанна Крестителя и кварталы жилой застройки (2016), с высоты птичьего полёта

Жилая застройка представлена одноэтажными одно-квартирными домами с участками (рис. 3). Из общественных зданий построен административный комплекс с почтой. В 2018 году завершается строительство общественного центра с клубным залом, библиотекой, музейной экспозицией, фельдшерским пунктом.

В Хирино проводится долгожданное для всех жителей событие – «Ярмарка традиций» в рамках конкурса «Голос традиций» [1]: мастера народного творчества выставляют изделия из керамики, резного дерева, кружев, проводят мастер-классы.

В последние два года в Хирино стала переезжать молодёжь [1], что говорит о высоком уровне жизнеустройства.

2. Сельское поселение Первомайское Первомайского района Томской области стало победителем в номинации «Формирование комфортной среды жизнедеятельности в сельских поселениях» на конкурсе «За достижение высоких результатов в сфере устойчивого развития сельских территорий в 2015 г.» [2].

Это поселение не только красиво, в нём удобно и престижно жить. Это подтверждает и увеличение численности населения по годам: в 2006 году в Первомайском было 5866 жителей и 2091 домохозяйство, в 2014 году – 6210 жителей и 2278 домохозяйств.

Самым красивым в сельском поселении является здание Свято-Троицкой церкви (рис. 4). Разрушенная в 1920-е годы, в 1990-е она была открыта в здании старого детского сада. После сбора пожертвований в 2000-х годах была возведена новая церковь. Она невелика, но очень пропорциональна. В церковь ведёт два входа: через колокольню и непосредственно в основное двухсветное помещение. Над ним на шестиграннике возвышается купол с крестом, по краям крыши – башенки с крестами. Колокольня по высоте намного превышает купол и видна с больших расстояний. Жилая застройка, как и везде в сельской местности Томской области, одно-двухэтажная из дерева, с резными наличниками и карнизами.

Особым разнообразием отличается общественная застройка – помимо привычных школы, больницы, детских садов, библиотеки, культурно-досугового центра здесь есть нестандартные объекты: детско-юношеская спортивная школа с тремя залами, стадион, каток, лыжная база, освещённая лыжная трасса, которая представляет феерическое зрелище. Особенно интересны здания галереи искусств и краеведческого музея (рис. 5), в котором восемь постоянных экспозиций – археологическая, палеонтологическая, «Русская изба», «Лесное чудо» и др.

3. Шыгырданское сельское поселение Батыревского района республики Чувашия, победитель 17-й Российской агропромышленной выставки «Золотая осень-15». Оно находится в 50-ти километрах от железнодорожной станции Канаш и 120-и километрах от города Чебоксары.

Это крупное поселение на 5894 жителей и 2020 хозяйств.

Село имеет квартальную систему планировки с периметральной застройкой (рис. 6). Интересно рассматривать об-

щий вид поселения, снятый с высоты птичьего полёта: жилые дома разнообразны и многоцветны – одно-двухэтажные, с внутренними дворами, с двусветными дворами, перекрытыми крышей, для хозяйственных работ в ненастное время,



Рис. 3. Одноэтажная жилая застройка в селе Хирино



Рис. 4. Первомайское сельское поселение Первомайского района Томской области. Свято-Троицкая церковь



Рис. 5. Первомайское сельское поселение Первомайского района Томской области. Здание краеведческого музея и галереи искусств.

с плоскими и скатными крышами. Общественные здания выделяются из застройки формой и цветом.

На группу кварталов создаются квартальные мечети (рис. 7). Обычно они терракотового цвета с зелёной венчающей



Рис. 6. Сельское поселение Шыгырдан Батыревского района Республики Чувашия. Общий вид с высоты птичьего полёта



Рис. 7. Квартальная мечеть в сельском поселении Шыгырдан



Рис. 8. Село Романово Медынского района Калужской области. Жилая застройка

частью. Хотя каждая мечеть имеет обязательные элементы – вход, балкон, минарет, но сочетание их различно, что придаёт каждой мечети свой облик.

Население Шыгырдана ежегодно увеличивается, молодёжь остаётся в селе, создаются молодые семьи, для которых строят новые дома в западной части села на улицах Дорожная, Западная, Солнечная, Луговая.

4. Село Романово Медынского района Калужской области – одно из семи населённых пунктов крупного хозяйства мясо-молочного направления. На основе восстановленных семи молочных ферм, которые сохранили своё расположение, но получили новое оборудование, был создан завод по переработке продукции, поставляющий её в школы Медыни, Калуги и даже Москвы. К существующим населённым пунктам добавили два новых – Новые Лужки и Романово. Новые Лужки застроены блокированными жилыми домами с участками (всего 84 блока), Романово застроено отдельно стоящими мансардными и двухэтажными домами с участками (рис. 8). Всего в Романове проживает 891 человек (2012). В основном это молодые семьи и молодые специалисты, приехавшие на развивающееся производство. Все жилые дома имеют необходимое инженерное оборудование.

Общественные здания, за исключением магазинов, размещены несколько обособленно от жилья. Школа (рис. 9), детский сад и церковь расположены на самом высоком месте. К школе организован подъезд специализированного транспорта, подвозящего детей из всех селений хозяйства. Клуб вообще приближен к дороге. Самое главное место на площади занимают административное здание хозяйства и гостевой дом арендного типа (рис. 10). Этот объект новый для села: он предназначен для проживания специалистов, приехавших на работу в хозяйство, но ещё не получивших жильё; для приезжих, намеренных ознакомиться с условиями производства, а также для целей рекреации. Этот арендный дом решён в четыре этажа по коридорной системе, с одно-двух-трёхкомнатными квартирами, с кухнями-нишами. В здании на четвёртом этаже есть общий обеденный зал, кроме того, есть зал массовых действий, общественная прачечная и другие обслуживающие помещения.

Такой дом арендного типа, непривычный ранее для села, таит в себе большие возможности в производственном и рекреационном отношении.

5. Портал культурного наследия России «Культура РФ» и фонд «Перспектива» разработали Топ-5 самых привлекательных сёл нашей страны [3]. Среди них – село Варзуга Мурманской области. Это одно из самых старых сёл. Численность населения, проживающего на территории населённого пункта, по данным Всероссийской переписи населения 2010 года, составляет 363 человека.

Ещё в 1930 году 14 семей варзужан объединились в колхоз «Всходы коммунизма», так и живут колхозом. Население занимается ловом сёмги, животноводством, переработкой продукции.

Достопримечательностями Варзуги являются церкви: Успенская церковь (1674) расположена на правом, Пречистенском

берегу реки Варзуги (рис. 11), представляющая собой деревянный шатровый храм. Она сооружена «без единого гвоздя» и посвящена Успению Пресвятой Богородицы. Высота основного объёма 13 метров, высота всей остальной надстройки – 21 метр. В плане церковь имеет форму равноконечного креста. В 1973 году церковь была отреставрирована и в 1996 году возвращена Русской Православной церкви, в ней возобновлено богослужение.

Афанасьевская церковь (справа) также расположена на правом, Пречистенском берегу реки Варзуги. Церковь небольшая. В 30-е годы XX века была закрыта и превращена в мастерскую по изготовлению лодок, а потом – в клуб. В 1999 году церковь также возвращена приходу.

На левом, Никольском берегу возведена церковь Николая Чудотворца.

Вся жилищная застройка села Варзуги – деревянная, добротная, крепкая. И хотя многие дома размещены хаотично и чрезмерно приближены к церквям, диссонанса не наступает, настолько слитны духовные и жилищные постройки.

б. Село Вятское Ярославской области порталом культурного наследия России «Культура РФ» названо самым красивым [4].

Первые упоминания в исторических источниках о селе Вятском относятся к 1502 году. В то время данный населённый пункт считался центром митрополичьей Вятской волости. Одна из версий происхождения названия села сводится к производному от города Вятки, дорога на который проходила неподалёку. В XVII веке Вятское – вотчина патриарха Филарета. А уже век спустя село известно как крупный торговый центр, в котором регулярно проводятся ярмарки. В XIX веке село Вятское Ярославской области обретает известность и как крупный центр выращивания огурцов и их последующей заготовки. Овощи местного посола продают на местных ярмарках и вывозят в другие регионы, в частности в Архангельск.

Проживали в селе и состоятельные купцы, и мастера-ремесленники различных специальностей. Когда-то Вятское считалось центром старообрядцев, а затем очагом революционной пропаганды. В своё время здесь был создан колхоз, но потом ликвидирован в связи с банкротством.

Село Вятское стало музеем под открытым небом [4]. Сегодня Вятское действительно выглядит намного благополучней, нежели соседние населённые пункты. Однако не стоит думать, что село сохранилось каким-то мистическим образом или было специально законсервировано. В 2007 году ООО «Ярославская инвестиционно-финансовая компания» начало реконструкцию Вятского с целью превращения его в туристический центр. К сегодняшнему дню действительно проделана внушительная работа. Центральные улицы радуют отреставрированными фасадами старинных зданий и чистыми тротуарами (рис. 12).

В селе есть старинные церкви и часовни, святые источники, а также множество музеев. Сюда приводят организованные экскурсии, но многие туристы предпочитают останавливаться в Вятском самостоятельно в домах гостиничного или пансионно-

го типов. Жилые дома, как правило, двухэтажные, со скатными крышами. Многие из них отреставрированы. При домах есть сады и огороды; всё село утопает в зелёных насаждениях.

Помимо жилых домов, в центре села – хорошо отреставрированные главный отель, ресторан, сувенирная лавка, музеи и некоторые сопутствующие объекты обслуживания (рис. 13).

В селе сегодня работает около 10 музеев. Есть в селе экспозиция, посвящённая русской предприимчивости, музеи – торгового крестьянина, «Нумера купцов братьев Урловых», «Русская банька по-чёрному», экспозиция русских забав. Особенно интересны политехнический, музей кухонной машинерии, экспозиция «Детский мир».



Рис. 9. Село Романово. Средняя школа на всё хозяйство



Рис. 10. Село Романово. Административное здание хозяйства и гостевой дом (справа)



Рис. 11. Село Варзуга Терского района Мурманской области. Слева – Успенская церковь

К другим достопримечательностям относятся: памятник Александру II и Аллея Славы, посвящённая воинам, павшим в годы Великой Отечественной Войны.

Село Вятское – это крупный религиозный центр. Построенный в 1750 году храм Воскресения Христова (рис. 14) сегодня отреставрирован, действует и привлекает массу верующих. Храм отличается высотой и формой колокольни и аскетизмом общего решения. Помимо храма действуют святые источники и небольшие часовни. Вторая церковь – Успения Богородицы, построенная в 1780 году, пока находится в руинном состоянии.

Несмотря на обилие сооружений для приезжих, село Вятское – не красивые декорации, а вполне обычный сельский



Рис. 12. Село Вятское Ярославской области. Жилая улица с двухэтажными жилыми домами гостиничного и пансионного типа



Рис. 13. Село Вятское. Улица с музеями и аттракционами для туристов

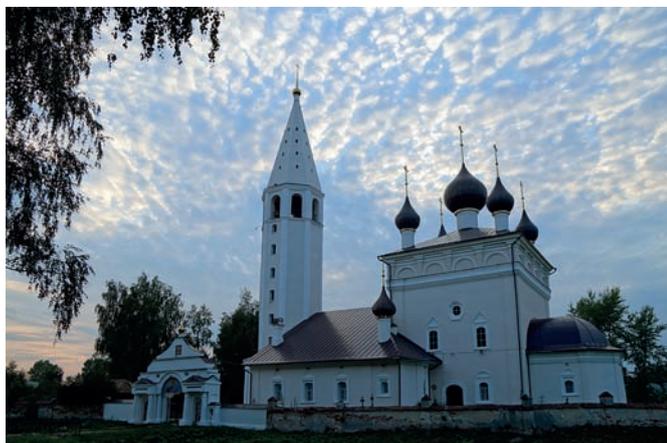


Рис. 14. Село Вятское. Храм Воскресения Христова

населённый пункт, в котором живут обыкновенные сельские жители и ремесленники.

Подводя итог рассмотрению художественных и функциональных решений нескольких сельских поселений, можно сделать ряд выводов.

Развитие сохранившихся и создание новых сельских поселений происходит в тех местах, где сложилась устойчивая производственная база. В последние годы к обычному для сельских территорий сельскохозяйственному профилю работ добавляются новые виды производства: переработка собственной продукции, зачастую фирменной; изготовление строительных и отделочных изделий; ремесленничество и возрождение народных промыслов; туризм.

Новая жилая застройка отличается разнообразием: к обычным одноэтажным многоквартирным домам добавляются мансардные – в большом количестве, а также блокированные и смешанной планировочной структуры, коридорные дома арендного типа; часто используется приём устройства внутреннего открытого двора или перекрытого крышей двусветного двора для хозяйственных работ в непогоду.

Возрождение сельских поселений всюду сопровождается реставрацией существовавших храмов (Хирино, Варзуга, Вятское) или возведением новых духовных сооружений (Первомайское, Шыгырдан, Романово). Все эти сооружения отличаются изобразительными формами, вертикалью колокольни или всего объёма, что делает их ориентиром при подъезде к селу и даёт ему свою художественную характеристику – свой «голос».

Своеобразие облика сельских поселений определяется пространственными контактами с конкретной территорией – особенностями рельефа, наличием водной глади и зелёного массива, а также взаимосвязями открытых пространств внутри села – въезда, главной улицы, общественного центра, дорог и тропинок.

Генеральный план необходимо разрабатывать на всё сельское поселение, включая все населённые пункты на его территории.

#### Литература

1. Касаткин А. Игорь Ашурбейли возрождает русское село / А. Касаткин // Московский комсомолец. – 2017. – 20 сентября.
2. Материалы МСХ России по конкурсу «Достижение высоких результатов в сфере устойчивого развития сельских территорий в 2015 году». – М., 2015.
3. Названы самые привлекательные села РФ // Газета Метро. – 2016. – 13 июля.
4. Село-музей Вятское (Ярославская область): история, достопримечательности и интересные места [Электронный ресурс] // Информационный портал «FB.ru». – Режим доступа: <http://fb.ru/article/226361/selo-muzey-vyatskoye-yaroslavskaya-oblast-istoriya-dostoprimechatelnosti-i-interesnyie-mesta> (дата обращения 15 июля 2018).

## И.М.Смоляр – педагог МАРХИ. К 90-летию со дня рождения Н.Г.Благовидова

12 февраля 2018 года И.М. Смоляру исполнилось бы 90 лет. Илья Моисеевич Смоляр – яркая, самобытная личность, крупнейший теоретик в области градостроительства, имя которого широко известно в нашей стране и за рубежом.

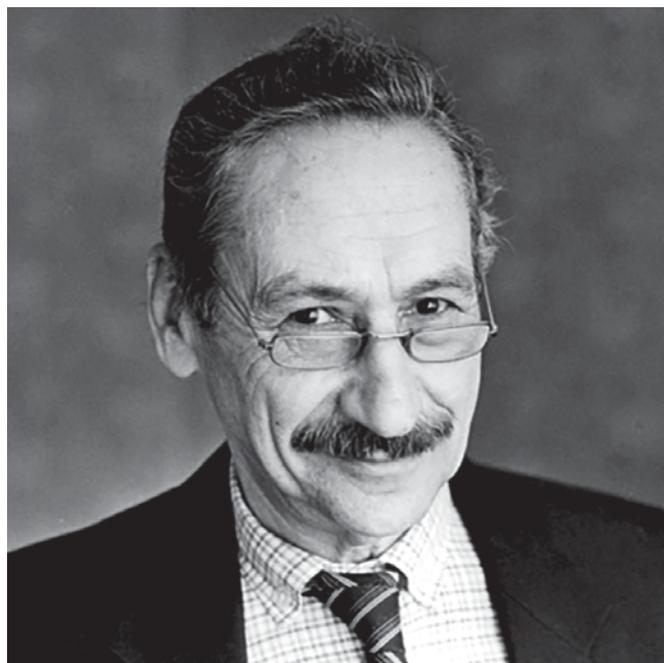
Родился в 1928 году в Москве в семье служащего. В 1941–1946 годах вместе с родителями жил на Урале и под Архангельском, в городе Северодвинске. В 1946–1952 годах учился в Московском архитектурном институте, по окончании которого работал по специальности в Казани (1952–1955). В 1955–1959 годы – аспирант, в 1959-м защитил кандидатскую диссертацию. Московский архитектурный институт сыграл важную роль в становлении личности Ильи Моисеевича. Его студенческие годы совпали с реорганизацией МАИ из Архитектурно-строительного института, когда был образован один «общий» факультет, но состоящий из семи кафедр, среди которых была и кафедра «Планировка населённых мест». Этой кафедрой последовательно руководили великие архитекторы-градостроители: А.П. Иваницкий; Е.В. Шервинский; В.В. Бабуров; Н.Х. Поляков. В годы учения Ильи Моисеевича кафедрой руководил Николай Харлампович Поляков. А руководителями учебного проектирования в те годы были такие крупные архитекторы, как В.В. Бабуров, Н.Х. Поляков, Г.Б. Бархин, М.О. Барщ, А.В. Власов, А.Н. Душкин, Б.С. Мезенцев, И.С. Николаев, А.В. Щусев.

Окончив МАИ И.М. Смоляр получил распределение в Казань и, отработав там три года руководителем группы НИИ «Гипротатнефть», осуществил свою мечту вернуться в МАИ уже в качестве аспиранта. Н. Х. Поляков объявил набор в аспирантуру на кафедру «Планировка населённых мест», которую он возглавлял в эти годы. После успешной защиты кандидатской диссертации в 1959 году Илья Моисеевич поступает на работу в ЦНИИП градостроительства, где и проработал свыше 25 лет, сначала в качестве научного сотрудника, а с 1964 года – заведующего отделом планирования новых городов. Здесь он становится автором 14 архитектурных проектов, 9 книг и монографий, 94 статей, докладов, научных сообщений, из которых 11 публикуются за рубежом. В 1972 году И.М. Смоляр выпускает книгу «Новые города. Планировочная структура городов промышленного и научно-производственного профиля», ставшая основой его докторской диссертации на тему «Проблемы методологии планировки новых городов», которую он защитил в 1976 году в специализированном совете Д-1063 ЦНИИП градостроительства. И здесь связь с Архитектурным институтом не прерывается – ведущим предприятием указан

Московский ордена Трудового Красного Знамени Архитектурный институт. Официальными оппонентами стали: доктор архитектуры профессор М.Г. Бархин, доктор архитектуры А.В. Иконников и доктор географических наук профессор В.В. Покшишевский.

Где, как не в Архитектурном институте со студентами-дипломниками и слушателями ФПК, заниматься экспериментальным проектированием.

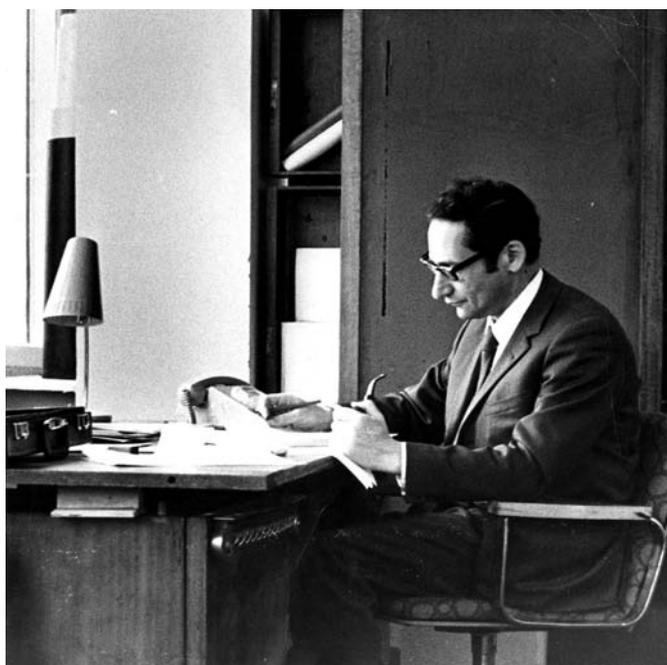
В 1960-е–1970-е годы самой актуальной для страны темой было проектирование новых городов. На ФПК градостроительства, образованным при МАИ, съезжались специалисты со всей страны. Илья Моисеевич руководит дипломными работами слушателей, посвящёнными новым городам. Руководство дипломным проектированием Илья Моисеевич совмещает с работой в ЦНИИП градостроительства. В МАРХИ сохранился альбом с работами слушателей ФПК выпуска 1977–1978 годов, выполненных под руководством И.М. Смоляра и посвящённых новым городам. Тема строительства новых городов была чрезвычайно актуальной, в каждую пятилетку в СССР появлялось более ста новых городов. На перспективу к 2000 году планировалось создать систему новых городов как форму развития района крупного города. Многие выпускные работы получали рекомендации приёмной комиссии к внедрению, которые были поддержаны Госгражданстроем и направлены в организации, ко-



мандирующие слушателей; ряд работ становились основой диссертационных исследований. В 1980 году И.М. Смоляру присваивается учёное звание профессора, и он продолжает руководить слушателями ФПК.

В 1983 году И.М. Смоляр уходит из ЦНИИП градостроительства и переходит на постоянную работу в Московский архитектурный институт на должности профессора кафедры «Основы теории градостроительства», которой в те годы руководила доктор архитектуры, профессор З.Н. Яргина. А в 1987–1990 годы работает деканом факультета повышения квалификации МАРХИ. С декабря 1990-го он возглавляет кафедру «Основы теории градостроительства». Здесь он раскрылся как талантливый педагог и руководитель, создал современную научную школу планировки и застройки городов: 32 его аспиранта стали кандидатами архитектуры и технических наук. Строгий в отношении к учебному процессу, но вместе с тем добрый, отзывчивый, чуткий, внимательный к ученикам, в своей работе с аспирантами, Илья Моисеевич доходчиво объяснял все тонкости написания научного труда. Он очень внимательно относился к словам и терминам, не допускал небрежности в формулировках и трактовках.

И.М. Смоляр был одним из основателей и разработчиков программ и теоретических курсов для магистрантов по направлению Архитектура, а также специализации в области районной планировки генеральных планов городов, по которым продолжают обучение и сегодня. Возглавляемая им кафедра, на протяжении всей его работы, выпускала не только аспирантов и специалистов, но и с 1998 года – магистров. Работы выпускников кафедры становились участниками смотров-конкурсов и заслуживали высокие оценки. Велась большая научная работа со студентами, результатом этой работы были победы на Всероссийских конкурсах в номинации на лучшую научную работу студента.



Небольшой коллектив кафедры представлял мощную научную школу под руководством Ильи Моисеевича.

Четыре доктора архитектуры – И.М. Смоляр, Я.В. Кошицкий, Е.М. Микулина, К.К. Карташова – входили в состав диссертационного совета, и шесть кандидатов архитектуры (В.А. Сословский, Н.С. Русакова, М.Н. Туркатенко, С.В. Вандтке, С.А. Голеев, Н.Г. Благовидова) были их учениками, аспирантами, последователями научной школы.

Смоляр И.М. – автор 150 научных работ и публикаций, в том числе 15 книг и монографий. Среди них: «Новые города: планировочная структура городов промышленного и научно-производственного профиля» (М., 1972); «Генеральные планы новых городов» (М., 1973; в переводе на английский издана в США в 1976 г.); «Реализация генеральных планов городов» (М., 1980; в переводе на китайских издана в КНР в 1983 г.); «Градостроительное проектирование: учебник для высшей школы» (М., 1989; соавторы Л.Н. Авдотьев и И.Г. Лежава); «Стратегия развития крупнейших агломераций России» (М., 1992); «Исследования и рекомендации по механизму управления развитием крупнейших городов и их агломераций» (М., 1993); «Анализ концептуальных идей в архитектуре и градостроительстве в разрезе жилищной реформы» (М., 1993); «Принципы градостроительного проектирования и предложения по разработке генеральных планов городов» (М., 1995); «Градостроительство как система научных знаний» (М., 1999; соавторы В.В. Владимиров и Т.Ф. Саваренская); «Градостроительство как правовая планировочная система» (СПб, 2003); «Терминологический словарь по градостроительству» (М., 2004); «Разработка генеральных планов города на основе ресурсного подхода» (М., 2004); «Учение Т.Ф. Саваренской о теоретических основах градостроительства (в сб. «Градостроительное искусство», М., 2007, вып. I); «Экологические основы архитектурного проектирования» (в соавторстве с Е.М. Микулиной и Н.Г. Благовидовой; М., 2010).

В составе Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) в середине-конце 90-х И.М. Смоляр выполнил ряд научных исследований по проблемам реформирования градостроительного дела в России.

Смоляр И.М. дважды – в 1990 и 1999 годах – возглавлял государственную экспертизу генеральных планов развития г. Москвы (1990 г.: Генеральный план развития Москвы до 2020 г. – Главгосэкспертиза и РААСН). В общей сложности выполнено более 200 градостроительных и архитектурных экспертиз.

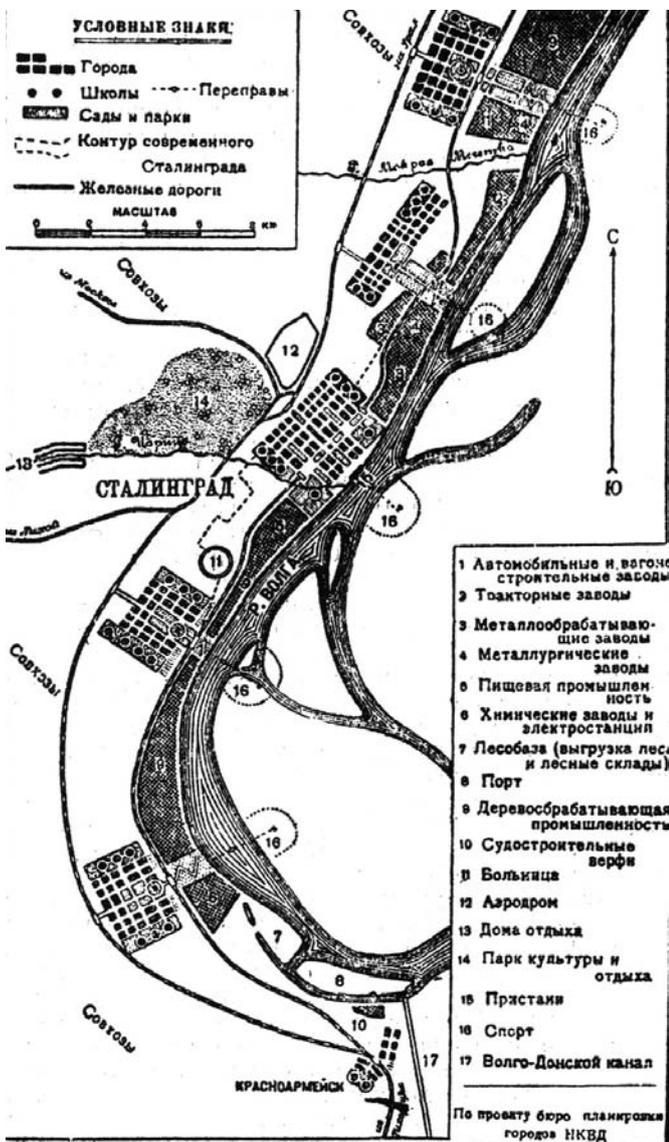
Илья Моисеевич ушёл из жизни 30 января 2008 года так же тихо и скромно, как он жил, и для всех неожиданно. Может, это поколение такое, пережившее много скорбей, но научившееся терпеть, а потому умеющее надеяться, много работать и всего достигать и для себя, и для учеников, и Отечества. Илья Моисеевич был таким, и мы его помним.



нимаемых решений сиюминутной узко понимаемой экономической выгоде, и, главное, постепенная смена приоритетов власти: во главу угла ставилось уже не благо народа, а развитие военно-промышленного комплекса».

Далее авторы последовательно рассматривают процессы трансформации градостроительных идей начала века, в том числе концепции города-сада, практические шаги по связи районирования страны с задачами развития приоритетных отраслей экономики.

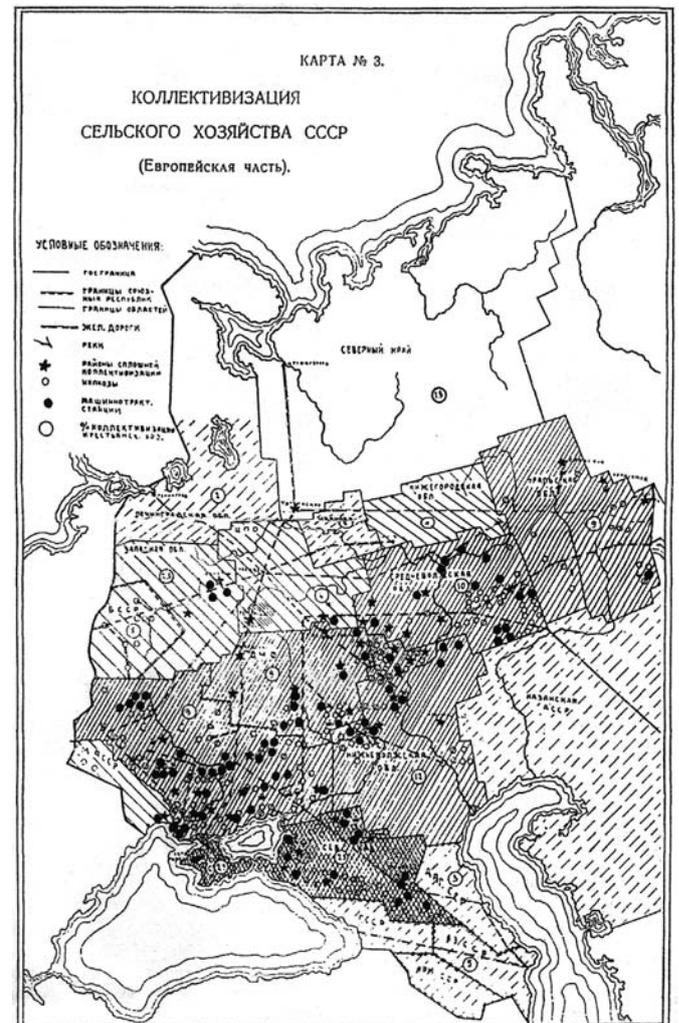
Эволюция теоретических представлений в условиях укрупняющихся требований власти по организации форм новой жизни, нового быта приводит к дальнейшему уходу все шире распространяющихся типов рабочих посёлков от говардовского прототипа, от мировых тенденций развития градостроительства. Противостояние «урбанистов» и «дезурбанистов», дискуссии о социалистическом расселении, теоретические



Сталинградский промышленный район. Схема размещения промышленных предприятий и соцгородов

идеи трансформации города сада... завершились принятием постановления ЦК ВКП(б) «О работе по перестройке быта» от 16 мая 1930 г., декретировавшим, «необходимость в данный момент максимального сосредоточения ресурсов на быстрой индустриализации страны...». Теоретизирование профессионального цеха с широким участием общественности было резко остановлено указаниями вести запланированную работу по осуществлению программы индустриализации.

Обращаясь к фактическим материалам, исследователи представляют процесс формирования идей социалистического расселения и практического воплощения представлений власти о роли градостроительства. Своего рода фиксацией успехов в деятельности по промышленному районированию и расселению стали решения XVII съезда ВКП(б) 1934 года, отметившего, что «...устанавливаемая программа размещения производительных сил во втором пятилетии обеспечивает... более равномерное размещение производительных сил и приближение промышленности к источникам сырья... завершение экономического районирования страны в целом».



Карта коллективизации сельского хозяйства СССР (Европейская часть) с указанием мест расположения, создаваемых МТС. 1929

Процесс индустриализации сопровождается гигантской работой по строительству новых «социалистических городов»: Нижний Тагил, Большой Свердловск, Магнитогорск, Макеевка, Запорожье, Щегловск (Кемерово)...

Воплощение идей пространственной организации индустриально-жилых образований сопровождается поисками новой типологии жилища, построением сети обслуживания (графические схемы их приведены в книге на примере соцгорода Бобрики).

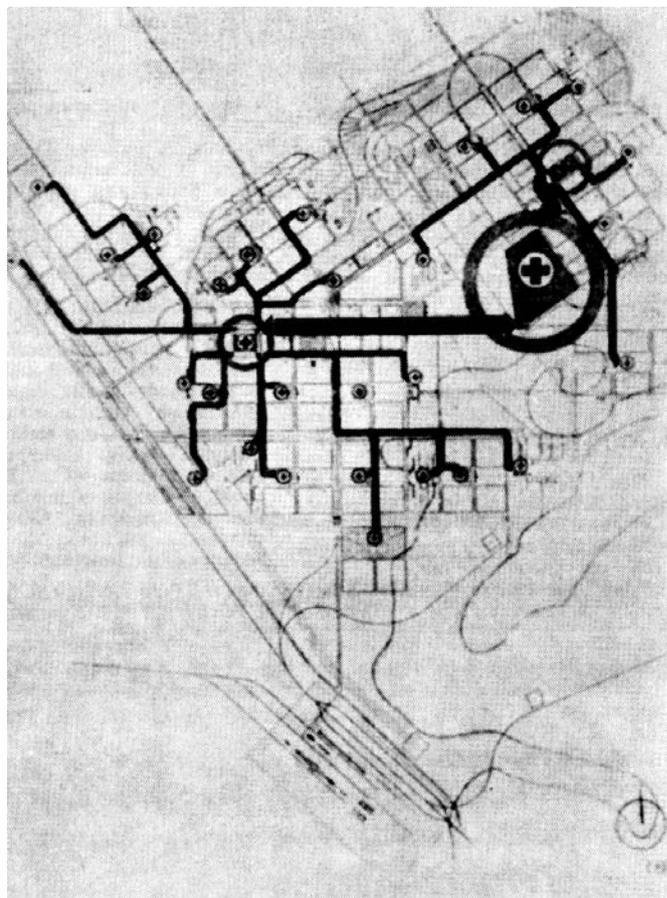
Второй раздел монографии посвящён уникальной роли Москвы – «градостроительному эталону» страны Советов.

Ансамбли как вектор развития столицы, проекты реконструкции Москвы (1918–1925), генплан столицы 1935 года

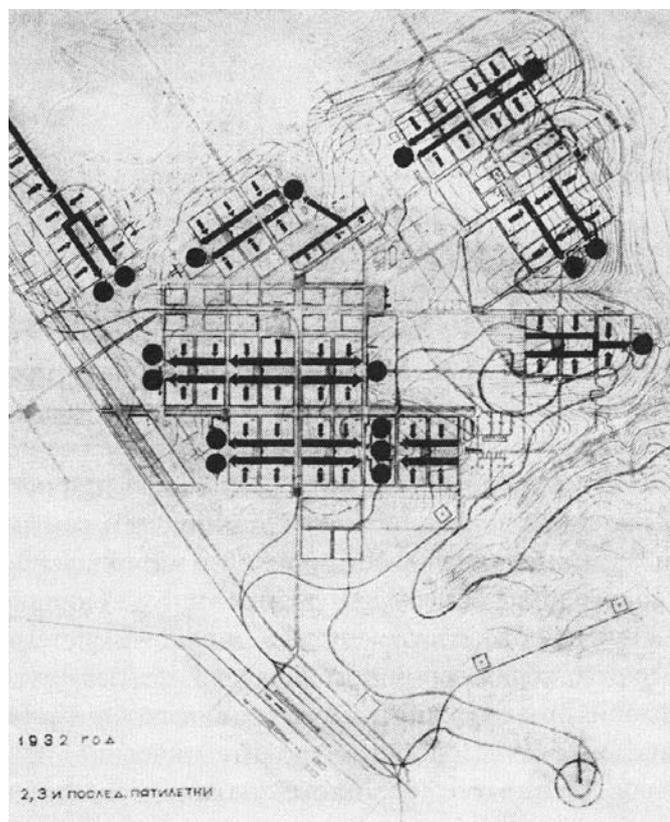
в процессе формирования как своего рода лаборатория градостроительных идей, причём идей нередко противоположных, взаимоисключающих. Авторы подчёркивают, как создаваемая модель городской структуры постепенно становится «автономной от творческой воли архитектора». Завершается раздел анализом результатов воплощения идеи ансамбля в градостроительстве советских городов.

Третий раздел, в определённой мере развивая выводы предшествующего, раскрывает опыт градостроительной деятельности в Петрограде–Ленинграде, регионах России и городах союзных республик, а также проблемы и варианты планировки и застройки сельских поселений. Представлен-

ный опыт сопоставительного описания приёмов решения градостроительных задач даёт возможность читателям ознакомиться со всем спектром форм застройки городов разного типа, с разной историей: от городов на чистом месте до исторических, построенных при этом на одних и тех же базовых принципах.



Соцгород Бобрики. Лечебная сеть



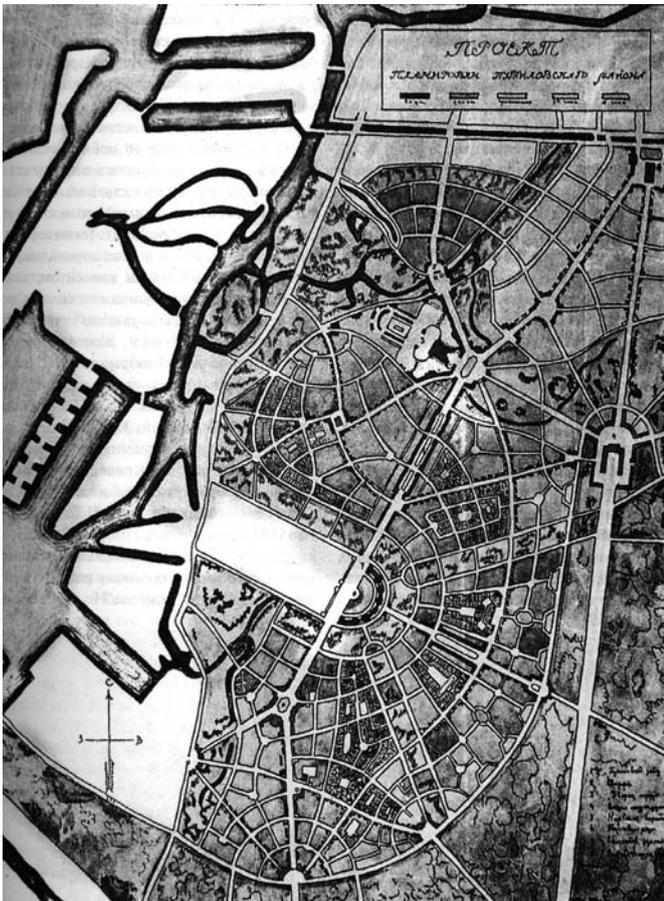
Соцгород Бобрики. Школьная сеть



Соцгород Бобрики. Сеть транспортных магистралей



Москва. Проект Генерального плана 1935 г. Фрагмент перспективы

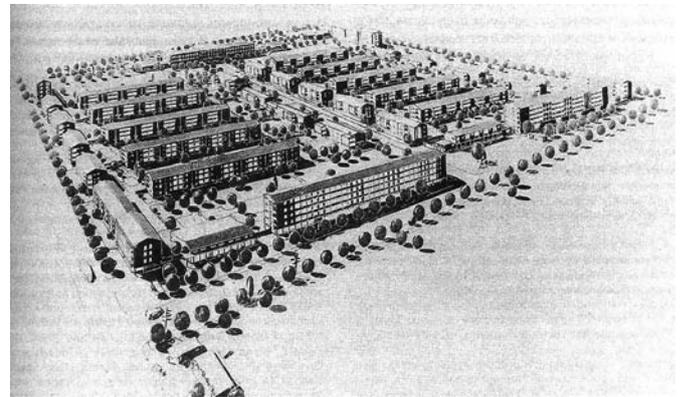


Конкурсный проект планировки Путиловского района Петрограда. Генплан. Арх. Л.М. Тверской и Н.А. Троцкий. 1-я премия. 1920

Завершающий первую книгу раздел «Городской контекст» посвящён осмыслению теоретических предпосылок организации жизни городов СССР в условиях социалистической действительности.

Очень важным аспектом этого раздела стала глава о роли архитектурно-градостроительного наследия в советском городе довоенного периода. На примере застройки городов автор демонстрирует всю сложность ситуаций реализации проектных решений на относительно свободных пригородных участках и в условиях вторжения в старый город новых зданий, отмечая программный характер преобразований, повлиявших на развитие уже послевоенного города.

Особое место в разделе принадлежит теме «Жилище в структуре советского города 1920–1930-х гг.».



Орск. Проект квартала первой очереди. Арх. М. Стам, Г. Шмидт и др. 1932



Москва. Проект реконструкции площади Свердлова. Планировочная мастерская № 2. Арх. И.В. Ткаченко, В.В. Шило. 1936



Проект планировки Барнаула. Перспектива центральной площади. Запсибпроект. 1937

В целом четвёртый раздел – это взгляд изнутри, теоретико-практическое осмысление происходящих изменений в исторически сложившихся городах.

Книга вторая включает пятый и шестой разделы.

Пятый раздел «Организация градостроительства и методология проектирования городов» посвящён организационной стороне градостроительной деятельности, неразрывной его связи с содержанием процесса формирования законодательной базы, конкурсным проектированием, различными подходами к проектированию городов, его методологии в условиях меняющейся динамики общественно-политической жизни.

В шестом разделе предпринята попытка рассмотреть советское градостроительство в контексте мировых градостроительных процессов. Анализ логично начинается с обзора тенденций развития градостроительства в странах Европы и Америки в 1920–1930-е годы, затем раскрываются возможные аспекты влияния зарубежного опыта на практику городского планирования и жилищного строительства, практическое участие зарубежных архитекторов в проектировании в СССР.

Завершают раздел две, оригинально построенные главы, реконструирующие архитектурно-градостроительную практику в «зеркале» печати: опыт СССР в зарубежной и западный опыт в советской печати.

Исключительно важное место в монографии занимает раздел VII «Архивные документы и материалы». В Приложении 1 собраны архивные документы 1918–1930-х годов по советскому градостроительству. В приложении 2 дан краткий хронологический перечень основных постановлений, инструкций и распоряжений по градостроительству (1917–1941). Приложение 3 представляет постановления, инструкции и распоряжения по градостроительству (1917–1941). Все три приложения составлены Ю.Л. Косенковой. Приложение 4, построенное на документах Российского центра хранения и изучения документов новейшей истории и посвящённое архитектурно-градостроительной жизни Москвы 1930-х годов, составлено Ю.Л. Косенковой по архивным записям Т.Н. Самохиной.

В условиях продолжающегося изучения истории советского градостроительства роль этих систематизированных и ранжированных в логике повествования документов важна и придаёт общему описанию особую документальную окраску.

В целом, главы, как и отдельные страницы советской градостроительной истории, составляют многогранную сложную картину, в значительной мере впервые раскрывающую многомерность и противоречивость процесса становления и воплощения политики государства в сфере планировки, освоения и управления поселениями на огромных территориях страны, реализации социально-экономических и административно-политических целей, влияния культурных и технологических аспектов на процесс развития.

В научный оборот введён целый ряд новых материалов, позволивших авторам не только реконструировать в той или иной мере процесс, но и предложить ряд его новых оценок, порой полемических в своей новизне, но опирающихся на

предложенную исследователями источниковедческую базу и глубокий многосторонний анализ происшедшего.

Ещё раз подчеркну исключительно важную, систематизирующую роль в создании монографии признанного исследователя истории советского градостроительства члена-корреспондента РААСН, доктора архитектуры Ю.Л. Косенковой.

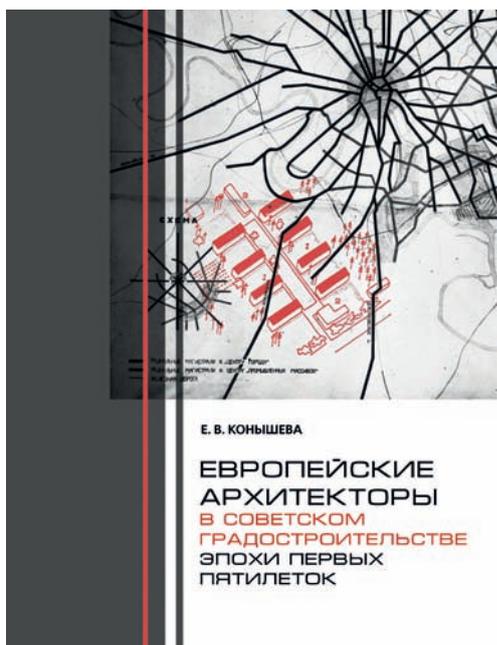
Монография иллюстрирована в том числе впервые публикуемыми фотографиями и схемами, имеет развитый справочный аппарат. В совокупности материалов монография представляет сегодня наиболее полную попытку раскрытия феномена советского градостроительства 1920–1930-х годов. Безусловно, этот труд окажет существенное влияние как на развитие последующих научных исследований, так и на понимание процессов в градостроительстве нашей страны, изучение историко-культурного наследия XX века.

*Академик РААСН Г.В. Есаулов*



*Проект реконструкции Москвы. Жилкомбинат «Октябрь». Генплан. Бригада арх. Э. Мая. 1932*

## Ожидания и реальность: архитекторы Европы на стройках СССР 1930-х



**Е.В. Конышева. Европейские архитекторы в советском градостроительстве эпохи первых пятилеток. Документы и материалы. – М.: БукМарт, 2017. – 360 с., 105 ил.**

Тема исследования драматичной творческой деятельности европейских архитекторов в СССР в эпоху форсированной сталинской индустриализации первых пятилеток неминуемо «проклёвывалась» в течение десятилетий, но до сих пор находила отражение лишь в статьях и фрагментах изданий по истории отечественной архитектуры и градостроительства, не раскрывая явления в целом. Преодолеть барьер удалось в рецензируемой монографии Е.В. Конышевой, базированной на документах 14 российских архивов вкупе с документами



ряда архивов Германии, воспоминаниями самих работавших в СССР архитекторов, зарубежными и отечественными публикациями. Обширнейший корпус привлечённых материалов дал, наконец, возможность выявить причины и организационный механизм приглашения архитекторов Запада в СССР, ставившиеся перед ними задачи, рассмотреть применение их практических градостроительных знаний в условиях сформировавшегося в СССР нового общества, оценить влияние их опыта на строительство советских городов.

Чётко продуманная структура монографии позволила весьма детально рассмотреть уникальный для мировой практики процесс практически одновременного привлечения к участию в советском градостроительстве более двухсот европейских архитекторов, ожидания обеих сторон, «конфликтные узлы», возникшие с появлением в советских проектных организациях европейских архитекторов, «трансформацию западного опыта» при разработке проектов социалистических городов и причины завершения многолетнего сотрудничества.

Прежде всего автор, ссылаясь на документы, показывает что развитие строительной промышленности и проектного дела в сфере промышленного комплекса стало в СССР с началом первой пятилетки приоритетной государственной политикой, для реализации которой были приняты «меры к усилению привлечения крупных иностранных специалистов». Объектами интереса выступили европейская система организации проектирования, практика городского планирования, включая актуальные методы реконструкции городов и планировочные принципы новых поселений, массовое жилищное строительство, методы его индустриализации и связанные с этим вопросы экономики. Именно поэтому внимание советской стороны было обращено на таких крупных мастеров европейской архитектуры и градостроительства, как Э. Май, Х. Майер, Б. Таут и др., системно владевших методикой эффективной организации проектирования и строительства.

Из приведённых в книге фактов считывается организационная схема, согласно которой европейские градостроители в ситуации, когда в стране ещё не было крупных градостроительных организаций, призывались возглавить: работу над проектом реконструкции Москвы (К. Майер), проектирование актуальной застройки столицы (Б. Таут) и разработку проектов социалистических городов и посёлков для основных регионов каменноугольной и металлургической промышленности – Урала, Кузбасса и Донбасса (Э. Май). Прибывший по договору с Главпромкадром ВСНХ СССР в октябре 1930 года

во главе бригады «Рот-Фронт» (Т. Вайнер, Р. Менш, К. Мойман, К. Пюшель, Ф. Тольцинер, А. Урбан, Б. Шефлер) Ханнес Майер, известный в СССР как недавний директор Баухауза, принял архитектурное руководство Гипровтузом, нацеленным на выработку остро необходимых для нужд промышленности типовых проектов зданий учебных заведений. Дополнил схему договор Стройобъединения ВСНХ СССР с фирмой «Альберт Кан инкорпорейтед», по которому в апреле 1930 года в трест Госпроектстрой-1 для внедрения американской практики проектирования промышленных сооружений были направлены не менее 25 архитекторов и инженеров.

Возникает искушение подробно сказать о включённых в книгу «Документах и материалах» (с. 100–332), экспонирующих животрепещущую градостроительную реальность СССР 1930-х годов, с которой столкнулись европейские коллеги. Проекты планировки и реконструкции городов, договоры с европейскими архитекторами, рукописи их статей, служебные записки, письма (многие в виде факсимильных репродукций) не только иллюстрируют издание, но насыщая содержательно, подтверждают его капитальный характер. В большинстве публикуемые впервые документы дополнены составленными по многочисленным архивным источникам аналитическими справочными материалами. В том числе это примерный список объединений, проектных организаций и трестов (104 позиции), где в 1930-х годах работали иностранные архитекторы, инженеры-строители и специалисты по строительным материалам и конструкциям, перечень публикаций иностранных архитекторов в советской периодике (выявлено 125 статей), имена иностранных специалистов – членов Союза советских архитекторов. Особенно значимыми представляются «Сводные таблицы», где дан перечень из 173 европейских «гражданских» архитекторов (и ещё 30 из организаций промышленного проектирования) с указанием мест работы и выполненных ими проектов, впервые показывающий масштаб вовлечённости европейских архитекторов в советское проектное дело и открывающий новые имена. Иллюстративный ряд целенаправленно представлен проектами только из российских архивов, однако и при этом ограничении полностью или в значительном масштабе представлены, например, проектные материалы по Биробиджану, Орску, конкурсным проектам реконструкции Москвы и впервые публикуются малоизвестные проекты иностранных архитекторов, работавших в Новосибирском отделении Горстройпроекта. Благодаря системе отсылок на иллюстрации, документы и сводные таблицы автору удалось при обилии анализируемого материала достичь компактности и ёмкости содержания основного текста книги.

Через анализ творческой деятельности зарубежных архитекторов, участвовавших тогда в разработке проектов планировки около 30 советских городов, застройке ряда из них и создании многочисленных типовых проектов, созидательные градостроительные работы в СССР 1930-х годов проступают в новом ракурсе. Основное внимание автора сосредоточено

на группе Э. Мая, беспрецедентный объём предпринятых планировочных работ которой (одновременно Магнитогорск, Кузнецк, Ленинск, Щегловск, Орск, Караганда, Кашира, Макеевка, Ленинанкан, Нижний Тагил и др.) был предопределён широкими полномочиями, предоставленными ей сначала в Проектно-планировочном бюро Цекомбанка, а затем в насчитывавшем до 90 немецких архитекторов Стандартгорпроект, главным инженером которого в 1931–1932 годы являлся Э. Май, при том, что интернациональные (включая советских коллег) проектные бригады треста возглавляли архитекторы



его группы. Города социализма проектировались этими мастерами на грани эксперимента – не только «впервые в истории» и «с полным учётом человеческих потребностей», как писал Э. Май, но и исходя из того, что «понятие “социалистический город” не может быть чем-то твёрдым, застывшим, наоборот, оно крайне подвижно, поддаётся возможностям изменений».

В книге отдельно и подробно рассмотрены проекты Магнитогорска, городов Кузбасса, донбасских поселений, Орска, выполненные иностранными архитекторами в стенах Стандартгорпроекта/Горстройпроекта. На основании анализа проектов автором впервые сформулированы основные принципы планировки соцгородов, которые практиковали европейские архитекторы. Эти принципы охватывают широкий спектр и далеко выходят за рамки постоянно повторяемых в предшествующих исследованиях тезисов о типовых кварталах и строчной застройке. Не менее важно, что автор обращается отдельно к воплощённым фрагментам городской среды в Магнитогорске, Новокузнецке и Орске, подробно анализируя выстроенные кварталы с полным перечнем сохранившихся зданий и описанием их трансформаций вплоть до сегодняшнего дня, что имеет значение для исследовательских и проектных работ по их сохранению. Обращаясь к градостроительным работам Х. Майера в Гипрогоре, автор подробно анализирует проект Биробиджана и включает его в контекст общих градостроительных принципов, которые практиковали европейские архитекторы в СССР.

Рассматривая проекты реконструкции Москвы, представленные иностранными архитекторами на конкурс 1931 года – «традиционалистский» К. Майера и использующие сателлитные схемы проекты Э. Мая и Х. Майера, автор книги проводит аналогии с конкурсами проектов «Большого Берлина», реконструкции Бреслау (Вроцлава) и его пригородов, проектом реконструкции Кельна Ф. Шумахера и др. Этот

контекст дал возможность впервые ясно показать, что суть московских проектов определили приоритетные в европейском градостроительстве 1900–1920-х годов социальные и функциональные подходы, которые при оценке результатов конкурса не сыграли решающей роли и были обойдены вниманием в последующих исследованиях темы конкурса на проект планировки Москвы 1931/1932 годов.

Несомненно, как следует из материалов книги, европейские мастера-функционалисты, работавшие в СССР в 1930-е годы в сложных, перманентно менявшихся условиях форсированной индустриализации, не смогли полномасштабно воплотить богатый творческий потенциал в градостроительной практике и тем самым оправдать свои ожидания, реализовав замыслы в основном лишь в проектах. Но они успели в какой-то мере выполнить актуальные задачи, поставленные перед ними советским государством, способствуя в том числе разработке методологии планировочных работ, формированию принципов структурной организации социалистического города, теории и практики микрорайонного проектирования, внедрению приёмов стандартизации и типизации в массовом строительстве. Автор анализирует этот вклад в отдельном разделе книги.

Изданная при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, эта книга, как представляется, является существенным вкладом в изучение истории отечественной архитектуры 1930-х годов, когда для ускорения становления промышленного потенциала СССР и решения вопросов его градостроительного обеспечения советское государство воспользовалось методическим архитектурно-градостроительным опытом европейского архитектурного сообщества.

*И.А. Казусь, кандидат архитектуры, советник РААСН,  
ведущий научный сотрудник филиала ФГБУ  
«ЦНИИП Минстроя России» НИИТИАГ*

## Юбиляры

**10 июля 2018 года исполнилось 70 лет** академику РААСН, академику РАН, народному архитектору РФ, генеральному директору ОАО ГУП «Моспроект-2» им. М.В. Посохина», лауреату Государственной премии РФ в области науки и техники, премии «Общественное признание», кавалеру орденов Почёта, «За заслуги перед Отечеством» IV степени, ордена Дружбы **Михаилу Михайловичу Посохину**.

**16 июля 2018 года отметил свой 90-летний юбилей** академик РААСН, доктор технических наук, профессор, почётный строитель России, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, лауреат Государственной премии СССР за заслуги в области науки и техники, почётный гражданин г. Челябинска **Виталий Иванович Соломин**.

**18 июля 2018 года отметил свой 80-летний юбилей** академик РААСН, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почётный строитель Москвы, лауреат премии Правительства РФ, лауреат премии им. И.М. Губкина, кавалер ордена «Знак Почёта» и ордена преподобного Сергия Радонежского **Вячеслав Александрович Ильичёв**.

**9 августа 2018 года отметила свой юбилей** член-корреспондент РААСН, доктор архитектуры, лауреат премии Союзного государства в области литературы и искусства, премии имени Митрополита Макария I степени **Инесса Николаевна Слюнькова**.

**12 августа 2018 года отметил свой 60-летний юбилей** член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор, почётный работник высшего профессионального образования РФ, почётный строитель России, лауреат Премии имени С.И. Мосина **Александр Анатольевич Трещёв**.

**13 августа 2018 года исполнилось 85 лет** члену-корреспонденту РААСН, кандидату архитектуры, профессору, заслуженному строителю РФ, почётному архитектору, почётному строителю и почётному геодезисту России **Валентину Васильевичу Аникееву**.

**24 августа 2018 года отметил свой 60-летний юбилей** член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, директор НИИСФ РААСН, заслуженный строитель РФ, почётный строителю России, почётный строитель Москвы, заслуженный строитель Московской области, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники **Игорь Любимович Шубин**.

**6 сентября 2018 года отметила свой юбилей** академик РААСН, доктор архитектуры, заслуженный архитектор РФ, почётный архитектор РФ, лауреат премии Митрополита Макария 1-й степени, градостроительной премии имени Алексея Гутнова, премии и медали имени А. Блока журнала «Наше Наследие» **Мария Владимировна Нащокина**.

**9 сентября 2018 года исполнилось 80 лет** члену-корреспонденту РААСН, заслуженному архитектору РФ, почётному гражданину г. Новокузнецка **Юрию Михайловичу Журавкову**.

**26 сентября 2018 года исполнилось 75 лет** академику РААСН, доктору архитектуры, народному архитектору РФ, президенту МААМ, почётному строителю Москвы, лауреату Государственной премии РФ, кавалеру ордена Почёта **Бокову Андрею Владимировичу**.

Оригинал-макет подготовлен в информационно-издательском отделе РААСН.  
Адрес: 107031, Москва, улица Большая Дмитровка, 24.

Подписано в печать 25 сентября 2018 г. Формат 60x90/8.  
Отпечатано в типографии ООО ПК «ДСМ». 443070, Самарская область, г. Самара, ул. Верхне-Карьерная, 3а, 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, 2018

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