

Academia. Архитектура и строительство. №1, 2023, 148 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. №1, 2023, 148 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:

Бок Томас, иностранный член РААСН
Ерофеев В.Т., академик РААСН
Збичак Артур, иностранный член РААСН
Ильичев В.А., академик РААСН
Ковачев А.Д., иностранный член РААСН
Крадин Н.П., член-корреспондент РААСН
Кудрявцев А.П., академик РААСН
Ляхович Л.С., академик РААСН
Митягин С.Д., академик 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
Швидковский Д.О., академик РААСН
Щесняк Вацлав, иностранный член РААСН

Редакционная коллегия:

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

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

Журнал «Academia. Архитектура и строительство» издается с 2001 года, входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук по строительству и архитектуре по специальностям: 2.1.1; 2.1.2; 2.1.3; 2.1.5; 2.1.7; 2.1.9; 2.1.11; 2.1.12; 2.1.13; 5.6.6 (архитектура); 5.10.3 (архитектура).

Рецензенты номера: Е.А.Ахмедова, В.Н.Блиничев, О.В.Баева, А.Б.Бодэ, М.М.Бородач, А.Г.Вайтес, З.А.Гаевская, Е.С.Гогина, В.Т.Ерофеев, Л.В.Карташева, Н.В.Касьянов, О.П.Коробова, С.Б.Крылов, Ю.М.Моисеев, М.В.Нащокина, И.И.Павлинова, Г.А.Птичникова, Ю.В.Пухаренко, В.И.Римшин, А.В.Савельев, Н.В.Ханов, А.А.Худин, А.С.Щенков

Графические и фотоматериалы предоставлены авторами статей, и редакция не несёт ответственность за авторство иллюстративных материалов

Table of Contents

Researches and Theory

Architecture

- 5 Architectural and Urban Heritage of Russia: Today and Tomorrow. *D.O.Shvidkovsky*
- 9 Cape "Facade" of the Zatverechye in the Capital of the Upper Volga Region: from the Middle Ages to the Present Day. *A.M.Salimov, M.A.Salimova*
- 19 On the Question of the Periodization of the Development of Architecture of Industrial and Residential Buildings in Cities of Central Russia. *A.V.Snitko*
- 28 Modernism in the Architecture of the Cities of Southern Russia in 1955–1991. *A.M.Ivanova-Ilyicheva*
- 36 Education and Science. Architectural Reflection. *I.V.Dianova-Klokova, D.A.Metanyev*

Urban Planning

- 45 Federal Law No. 73-FZ and Issues of Organizing a System for the Protection of Cultural Heritage Objects. *S.D.Mityagin, E.A.Shevchenko, S.V.Sementsov*
- 52 Salala Guidelines for Archaeological Public Sites: New Recommendations and Questions for Old Problems of "Archaeological Parks". *L.V.Kondrashev*
- 59 Patterns of Natural Processes in the Development of Urban Planning Systems. *L.I.Kubetskaya, Кудрявцева Наталия Орестовна*
- 71 The Natural and Ecological Framework is the Basis of Sustainable Urban Development of the Moscow Region. *D.V.Klimov, S.Yu.Smirnova, L.Ya.Tkachenko*
- 80 Education and Science. Architectural Reflection. *L.V.Kopylova*

Construction Sciences

- 89 Development of Methods for Predicting the Durability of Building Structures Based on the Development of the Theory and Models of Concrete Corrosion Taking into Account the Phenomena of Heat and Mass Transfer and the Formation of Gradient States. *E.M.Chernyshov, S.V.Fedosov, V.E.Rumyantseva*
- 101 Shotted Concrete and Injection Mortars for Comprehensive Repair of Under-ground Structures. *V.S.Lesovik, R.S.Fediuk, I.I.Panarin*
- 108 Evaluation of the Energy Parameters of Speech Based on the Impulse Response of the Room. *I.L.Shubin, A.I.Antonov, I.V.Matveeva, T.S.Yarovaya*
- 115 About Safety of Hydraulic Structures of Ponds and Urban Coastal Areas of the Moscow Megalopolis. *T.A.Suetina, A.V.Burlachenko, O.N.Chernykh*
- 123 Energy Optimization of Space-Planning Solutions for Spherical Buildings. *E.P.Gorbaneva*
- 131 Socio-Spatial Organization of Hygienic Processes in a Residential Cell. *D.A.Matveev, E.V.Orlov*

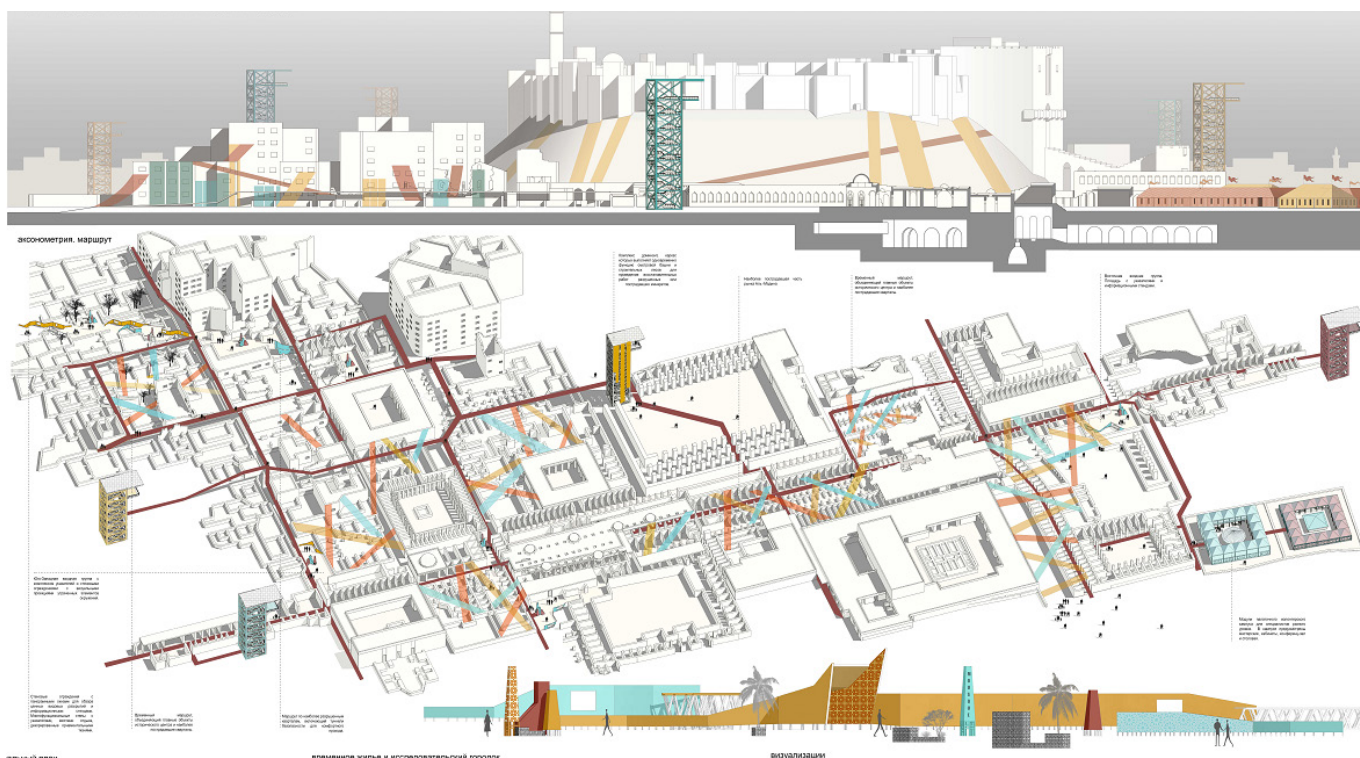
Events

Reviews

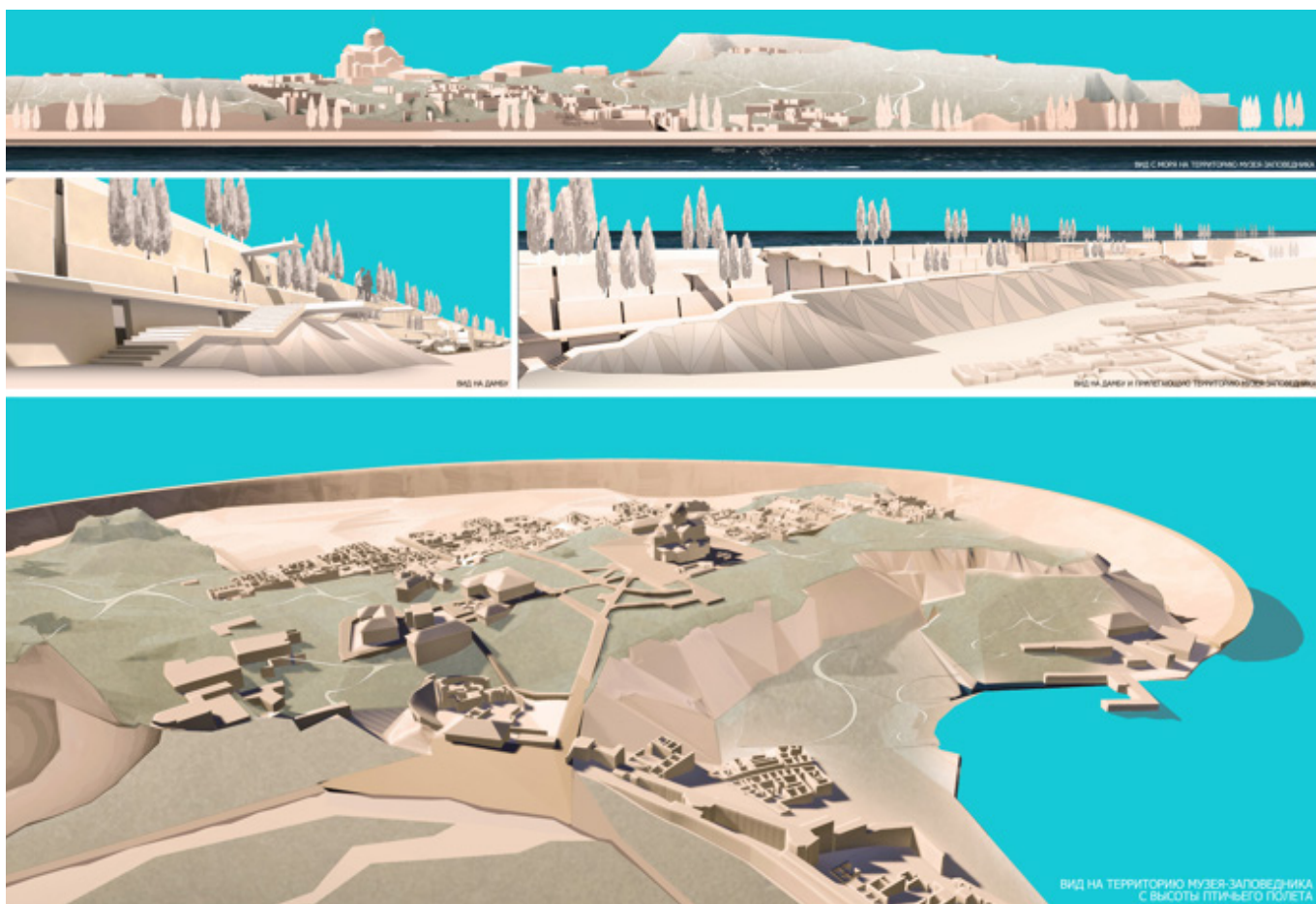
- 137 The Rise of Russian Original Architecture. *Bondarenko Igor A.*
- 140 «Environmentally Oriented High-Tech Architecture»
- 142 Persons Whose Jubilees are Celebrated
- 143 New Books
- 144 Contents for 2021–2022

Содержание

- взгляд** 5 Архитектурно-градостроительное наследие России: сегодня и завтра. *Д.О.Швидковский*
- исследования и теория**
- архитектура 9 Мысовой «фасад» Затверечья в столице Верхневолжья: от средневековья до наших дней. Часть 1. *А.М.Салимов, М.А.Салимова*
- 19 К вопросу о периодизации развития объектов промышленно-селитебной застройки городов Центральной России. *А.В.Снитко*
- 28 Модернизм в архитектуре городов Юга России 1955–1991 годов. *А.М.Иванова-Ильичева*
- 36 Просвещение и наука. Архитектурное отражение. *И.В.Дианова-Клокова, Д.А.Метаньев*
- градостроительство 45 Федеральный закон № 73-ФЗ и вопросы организации системы охраны объектов культурного наследия. *С.Д.Митягин, Э.А.Шевченко, С.В.Семенов*
- 52 Руководящие принципы Салалы для археологических общедоступных объектов: новые рекомендации и вопросы для старых проблем «археологических парков». *Л.В.Кондрашев*
- 59 Закономерности природных процессов в развитии градостроительных систем. *Л.И.Кубецкая, Н.О.Кудрявцева*
- 71 Природно-экологический каркас – основа устойчивого градостроительного развития Московской области. *Д.В.Климов, С.Ю.Смирнова, Л.Я.Ткаченко*
- 80 Идеи нового урбанизма в России. *Л.В.Копылова*
- строительные науки 89 Развитие методов прогнозирования долговечности строительных конструкций на основе разработки теории и моделей коррозии бетонов с учетом явлений тепломассопереноса и формирования градиентных состояний. *Е.М.Чернышов, С.В.Федосов, В.Е.Румянцева*
- 101 Торкрет-бетоны и инъекционные растворы для комплексного ремонта подземных сооружений. *В.С.Лесовик, Р.С.Федюк, И.И.Панарин*
- 108 Оценка энергетических параметров речи на основе импульсной характеристики помещения. *И.Л.Шубин, А.И.Антонов, И.В.Матвеева, Т.С.Яровая*
- 115 Об обеспечении безопасности гидротехнических сооружений прудов и городских прибрежных территорий Московского мегаполиса. *Т.А.Суэтина, А.В.Бурлаченко, О.Н.Черных*
- 123 Энергетическая оптимизация объемно-планировочных решений зданий сферической формы. *Е.П.Горбанева*
- 131 Социально-пространственная организация гигиенических процессов в жилой ячейке. *Д.А.Матвеев, Е.В.Орлов*
- события**
- Рецензии 137 Расцвет русского самобытного зодчества. *И.А.Бондаренко*
- 140 «Экологически ориентированная архитектура высоких технологий»
- 142 Юбиляры
- 143 Новые книги
- 144 Содержание за 2021–2022 годы



Конкурс студенческих работ на концепцию посттравматической реновации исторического центра города Алеппо. Девиз проекта: «Третий город. Путь надежды»



Конкурс студенческих работ на концепцию развития территории музея-заповедника «Херонес Таврический». Девиз проекта: «Новые стены старого города»

Архитектурно-градостроительное наследие России: сегодня и завтра

Швидковский Дмитрий Олегович (Москва). Академик РААСН и РАХ, доктор искусствоведения, профессор. Президент Российской академии архитектуры и строительных наук.

Architectural and Urban Heritage of Russia: Today and Tomorrow

Shvidkovsky Dmitry O. (Moscow). Academician of RAACS and RAA. Doctor in Art Criticism, Professor. President of the resident of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences.

Трудная русская история XX столетия оставила неизгладимый след в облике и характере жизненной среды нашей страны. Мы бесконечно много потеряли в ходе войн и революций и не меньше – из-за негативного отношения к историческому наследию в течение большей части советского времени. Исчезли десятки тысяч церквей и дворянских усадеб, почти вся индивидуальная застройка старинных городов, особенно характерная для нашей страны, – деревянная, множество древних сёл. Но пока все ещё сохраняется достаточно памятников архитектуры и градостроительства, чтобы можно было спасти и сохранить национальное своеобразие облика нашей страны в целом, имеющее непреходящее и принципиально важное значение для представлений о человеческой культуре и передающее красоту региональных школ, существующих по всей России, замечательных у каждого из народов и каждой области, составляющих нашу Родину. Процесс восстановления полного непререкаемого суверенитета России, инициированный Президентом В.В. Путиным, может быть поддержан восстановлением и включением в современную жизнь всего исторического наследия страны.

Сегодня, когда российскую культуру на Западе пытаются отменить, любовь к её зримому, материальному, осязаемому выражению в памятниках зодчества ощущаешь в душе с особой остротой и силой. Можно повторить вслед за Иваном Сергеевичем Шмелёвым, говорившим, что мы все иностранные музеи «истоптали», а красоту своего наследия оставили на потом. Мне недавно сказала одна из сокурсниц по учёбе в МАРХИ: «Ой, я не все досмотрела в Италии». А в Вологодской области мы все монастыри видели или

усадьбы и храмы в Калужском, Тульском или Липецком крае? А древнейшие церкви Северной Осетии – Алании? Буддийские памятники Бурятии? Мечети Татарстана, восходящие к Булгару X века? Петроглифы Хабаровского края? А достаточно ли знаем памятники городов Поволжья, вроде бы легко доступные? Я только в прошлом году увидел поразительный Свяжск и его превосходно, на мой взгляд, отреставрированные монастыри и археологический музей, безусловно, мирового уровня, без посещения которого не ощутить пространство позднесредневекового города.

Конечно, процессы утраты исторической памяти происходили практически на всей планете. Например, в Англии, по словам известного историка архитектуры Джона Харриса, в 1960-е – 1980-е годы каждый день исчезали по две как минимум усадьбы. Новые технологии, радикальные перемены образа жизни, изменение инфраструктуры, соотношения городов и сельской местности, и, в результате этого, созданного человеком и природой, привели к тому, что в ходе незначительного по историческим меркам временного интервала исчезновение наследия приобрело тотальный характер в масштабах всего пространства Земли. Это создало принципиально иную ситуацию как в отношениях новой среды и культурного наследия, так и в этическом представлении о связях старого и нового и в архитектуре, и градостроительстве, и строительном деле. Если в середине XX века, в эпоху так называемого «интернационального стиля», зодчим и инженерам казалось, что произведения будущего будут прекраснее созданий прошлого, то сегодня стало понятно, что необходимо, чтобы и в грядущие века, и сегодня мы и наши потомки могли ясно слышать голос прошлого, что историческое наследие – одно из главных двигателей

создания комфортной и в материальном, и в духовном смысле жизненной среды.

И это касается всего мира, Россия никогда не думала только о себе. В декабре 2022 года наша страна на форуме в Казани с участием представителей многих стран отметила юбилей Конвенции о Всемирном наследии. Руководитель союза архитекторов Бенина и я провели, например, круглый стол, посвящённый вопросам сохранения памятников индустриальной архитектуры и выдающихся произведений архитектуры и градостроительства XX века, что вызвало значительный интерес у представителей арабских государств. Члены-корреспонденты нашей Академии Е.В. Полянцев и О.В. Розенберг представили проблемы восстановления древнего сирийского города Алеппо, ставшие темой и студенческого конкурса, и предложений российских реставраторов из разных архитектурных школ. Сегодня архитектура – это не здания и города, а среда обитания человека во всём её многообразии. Материальная цивилизация, созданная людьми, – её важная, но отнюдь не единственная часть. Если рассматривать архитектуру как деятельность, меняющую облик мира, то неизбежно приходишь к выводу, что она имеет глобальные ландшафтные, биосферные и ноосферные характеристики. Её совершенная форма, таким образом, должна обладать своеобразием, по крайней мере, с трёх вышеупомянутых позиций. Иными словами, мы обязаны: не разрушать сложившийся пейзаж, компенсировать своё участие в биологическом сообществе и соответствовать системе исторических смыслов, накопленных в антропогенном пространстве.

Архитектура всегда в точности отражает жизнь человечества. И сегодня архитекторов охватило всеобщее предчувствие перемен, поэтому так важно увидеть её постоянные, заложенные даже не в историческую, а в генетическую память основы. Современное понимание архитектуры, её содержания и предназначения предлагает принципиально новое представление об историческом наследии и его роли в нашей жизненной среде. Сегодня зодчество немислимо без надежды на устойчивость – толерантность к природе, энергии, истории. Устойчивая архитектура – та, что бережёт целостность и красоту мира как в его антропогенной, так и биосферной составляющих.

Архитектура, безусловно, не только и не столько искусство, но и наука. Пусть наука эстетизированная, но она управляется законами, выработанными благодаря долгим наблюдениям человечества над космосом, природой и самим собой. Может быть, она родилась в тот момент, когда пришло понимание, что красивое правильно. Монументальная архитектура возникла именно в эпоху соединения протонауки с протоискусством. Наиболее очевидным примером этой протонауки/протоискусства, связанной с представлением о космическом времени, является знаменитый Стоунхендж – дошедший до нас пример классики зодчества первобытного мира. Однако на много тысячелетий раньше

Стоунхенджа подобные комплексы возникли на территории нашей страны, на Алтае, и сегодня являются древнейшими зримыми памятниками архитектурной археологии России и мира.

Без художественной и научной мысли строительство, так же как и любое массовое искусство, не способно вернуться к первоначальному единству искусства и природы. Оно обязано вновь научиться чувствовать естественные ритмы, энергию, масштаб, заново освоить умение «подхватывать» в своих формах рисунок ландшафта. И в то же время нужно помнить, что предшествовавшие поколения не только радикально изменили материальный мир, но многократно обдумали и оставили нам в наследство свои мысли об отношениях искусства и природы, отразившие их важнейшие научные и художественные представления в наследии сменявшихся в течение столетий эпох.

История стала частью природы, во всяком случае, неотменяемой составляющей жизненной среды. Сегодня, чтобы достичь настоящего, несиюминутного успеха, архитектору нужно добиться благосклонности двух явлений – природы и истории. Тогда его творчество станет органической частью осмысленного и живого, непогибающего от пренебрежения экологией и историей пространства. Тогда в нём может родиться подлинная архитектура и вступить в диалог с историческим наследием.

Возможна новая классика, основанная на возрождении совершенных образов многих и различных культур. Правда, в этом случае прагматизм должен смениться стремлением к отношению к архитектуре как к искусству, и зодчество должно всерьёз вернуться к классическим законам витрувианской триады (польза, прочность, красота), распроставив её последнюю составляющую – красоту, на все исторические традиционные культуры, и достичь их союза, абсолютно реального в России. Но и этого мало. Нужно восстановить первоначальное единство искусства и науки, доказавшего свою плодотворность на протяжении ряда классических эпох. Строительная культура современного периода активно впитывает в себя научные идеи и информационные технологии, но обратный процесс практически не происходит, а это нужно изменить, особенно в архитектуре с её чувствительностью и умением воздействовать на красоту математических соотношений.

В наши дни положение особенно сложно: ещё никогда противопоставление норм искусства и науки ничем не контролируемой свободе пространственного самовыражения не достигало сегодняшней остроты. Встаёт вопрос, сохраняются ли вообще связи между стилистическими формами, заложенными в архитектурном и градостроительном наследии, и самыми современными видами художественного творчества? Очень многие отвечают на такой вопрос отрицательно. Тем самым ставится под сомнение и традиционная система художественного образования, и наследие классического искусства, в том числе и в области

архитектуры, которую постоянно атакуют упрощённые до неэстетичности технические решения. Это неправильно, вредно и не соответствует историческому развитию художественной ситуации, если её рассматривать в целом. На самом деле искусство сегодняшнего дня интересно именно взаимосвязями своего древнего традиционного происхождения и включения в творческий процесс небывалых технологий. Исключение исторического элемента из этого нового единства было бы бездумным и бессмысленным обеднением возможностей творческих процессов.

Тем не менее всё чаще приходится слышать, что мастеру архитектуры, градостроительства, дизайна образование в области исторического наследия вовсе не нужно и что художник, дизайнер, архитектор должен «родиться сам», а не быть воспитан. Только тогда он якобы окажется способным к истинно новому творчеству. Затем его стихийным образом должен, в соответствии с подобными взглядами, «оценить» рынок, а если «оценка» окажется низкой, то автоматически исключить его из созидательной жизни и прославить, коль скоро он будет отвечать рыночным критериям. В подобном представлении о становлении архитектора заключено и анекдотическое непонимание значения классической школы, и преувеличение роли коммерческой моды.

Формирование смысловых структур современных образов зодчества предполагает включение в архитектурную ментальность целого ряда гуманитарных и точных наук: истории, психологии, науки о мышлении и восприятии, социологии, но прежде всего истории во всех её ипостасях – истории искусства, архитектуры, градостроительства, географии. Речь может идти о создании принципиально иной картины мира, продвижении видения процесса преемственного развития, в котором сохраняются черты, зафиксированные памятниками исторического наследия всех эпох развития России. Хочется верить, что это обогатит процесс выработки идей и принятия творческих решений, а может быть, и ляжет в основу будущей жизненной среды, по крайней мере, в замыслах и мечтах творцов зодчества и всех близких ему искусств. Жизненная среда теперь может программироваться на основании многочисленных открытий историков, археологов, социологов, психологов, антропологов, ботаников. Архитектурный проект будущего прежде всего должен стать продуктом расчёта применяемых совместно достижений многих наук, выражающий и восстанавливающий гений места, созданный природой и нашими предками.

Для этого необходимо искреннее уважение к традициям строителей, архитекторов, градостроителей, представителей власти и общества, и оно может быть привито лишь последовательным их изучением, постепенным овладением видением формы, чувством пластики, ощущениями ритмов, заключённых в человеческом теле и природном пейзаже, параллельным подробным знакомством с художественным развитием, всеми экспериментами, которые уже предпри-

нимали люди, когда стремились создать отвечающее их чувствам и времени искусство. И это ещё одна, наряду со слиянием в новаторстве, совместная задача искусства и науки в современном российском мире.

В условиях практически неконтролируемого развития техногенной цивилизации духовные свойства искусства зодчества, выраженные как в художественном наследии прошлого, так и в современном творчестве, становятся едва ли не единственным противовесом, способным поддержать духовность в развитии жизненной среды. Инженерная инновация без взаимодействия с искусством не может обеспечить развитие и даже сохранение характеристик антропогенного пространства, существенных для жизни человека, единства общества и укрепления государства. Многочисленные «языки» традиционного зодчества с различной грамматикой и многообразием алфавитов декора непременно создают не саму древнюю гармонию, но, по крайней мере, показывают пути трансформации архитектурных форм в целях расширения передаваемой ими ментальности.

Сегодняшняя архитектурная и строительная культура должна идти вперёд, непрестанно сверяясь с ходом истории, пытаясь всмотреться всё дальше и дальше в глубину памяти нашего народа и природы России. Из настоящего дня, ещё не застывшего в неизменных формах, – через уравновешенность и каноны классицизма к гармонии Ренессанса, к эмоциональности Средневековья, достигшей предела возможностей души, к универсализму классической античности, соединявшей человека, здания, пейзаж и космос одним пропорциональным строем, и, наконец, к истокам воплощения энергии и массы в человеческом пространстве древнейших сооружений протоискусства–протонауки. За нами – века и тысячелетия, сохранившиеся до наших дней художественные и духовные силы, которых никакое, даже самое несчастливое, будущее не сможет исчерпать, но памятники которых необходимо хранить и изучать.

Изучение исторических памятников нашей страны должно вестись и федеральными структурами, и исследователями всех регионов. Мы всё ещё не имеем полного реестра необходимых современности исторических зданий, ансамблей и ландшафтов, да и список признанных законодательно исторических поселений невозможно короток. В начале 1970-х годов по инициативе И.В. Маковецкого и моего отца, О.А. Швидковского, началась работа по созданию Свода памятников архитектуры и монументального искусства РСФСР, она продолжается полвека, но, увы, по постоянно нисходящей траектории. В 1990-е годы исчезли областные группы, работавшие в рамках Свода, и в наши дни эту работу продолжает лишь отдел из десятка энтузиастов в Государственном институте искусствознания Минкульта России. Но даже эта небольшая группа каждый год открывает всё новые, зачастую поразительные памятники нашего наследия.

В СССР была создана одна из лучших в мире, если не лучшая, школа реставрации исторических памятников. Восстановление утраченного или разрушенного в годы Великой Отечественной войны придало ей настрой душевного и профессионального подъёма, и она жива благодаря нашим современным специалистам. Необходимо её сохранить и расширить, что мы пытаемся делать, также, как и в региональных архитектурно-строительных вузах, особенно в УралГАХУ, который возглавил известный мастер реставрации член-корреспондент РААСН А.В. Долгов.

Не менее сложным процессом, чем архитектурная реставрация, является реконструкция исторических городов, и здесь проблем бесконечно много. В советское время был подробно разработан и успешно применён лишь один способ трансформации исторических поселений в современном контексте – музеефикация старинного города или его части и превращение их в туристическую зону, как в Суздале, но это не решает все проблемы в данной области. Нам нужно найти более сложный путь – сохранение жизни древних городов,

их пространственного и архитектурного своеобразия при совершенствовании комфортной среды и функциональной актуализации традиционных градостроительных образований. Это, на мой взгляд, проблема первостепенной важности в процессе восстановления исторического духовного и культурного суверенитета России.

У нас безгранично богатое наследие, хотя значительная его часть за XX век была легкомысленно и непродуманно растрачена. Инерция такого отношения к истории должна быть остановлена исходя из ситуации наших дней, из потребности поднять в полный рост для всего человечества сохранённые у нас духовные и душевные качества нашего народа, выраженные в памятниках истории и культуры России. Наша Родина бесконечно прекрасна своей природой, архитектурой, градостроительством, произведениями строительной культуры. Она должна такой и оставаться, и хочется мечтать о том, чтобы жизненная среда России усилиями современной науки и творчества зодчих сохраняла и приумножала дошедшие до нас сокровища.



Реставрация и приспособление под музей Свердловской железной дороги первого железнодорожного вокзала города Екатеринбурга. Здание вокзала до и после реставрации. Авторский коллектив: А.В. Долгов – научный руководитель проекта, И.А. Сидорова – ведущий архитектор-реставратор, Ю.П. Пысин – конструктор, Тюрикова Т.С. – главный инженер проекта. 2003 год

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 9–18.
Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 9–18.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72:721
doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-9-18

Мысовой «фасад» Затверечья в столице Верхневолжья: от средневековья до наших дней. Часть 1

Салимов Алексей Маратович (Тверь). Член-корреспондент РААСН, доктор искусствоведения, профессор. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ). Эл.почта: samochta@mail.ru.

Салимова Марина Анатольевна (Тверь). «Научно-Реставрационное Объединение» (Россия, 107113, Москва, Сокольническая пл., 4А).

Аннотация. В статье рассматривается один из ключевых градоформирующих комплексов Твери – созданный в конце XX века на базе приходского храма ансамбль Екатерининского монастыря, расположенного в месте слияния рек Тверцы и Волги. История этой территории прослеживается, начиная с эпохи средневековья, затем фиксируется её расцвет в конце XVIII – начале XIX века, говорится о причинах стагнации во второй половине XIX – начале XX столетия и об утрате значительного числа сооружений мысового комплекса во время Великой Отечественной войны. Особое внимание в работе уделяется роли этого места в деле создания пристани в районе церкви Екатерины Великомученицы ещё в средневековье, обусловленной удобным причалом и, как следствие, наличием здесь немало числа лоцманов для проводки судов по реке Тверце до Вышнего Волочка, а затем к строящемуся Петербургу. Отсюда – не только концентрация торговых и ремесленных функций, численный рост представителей этих профессий, но и приоритет в застройке данного узла каменными домами после кардинального реформирования Затверечья зодчими екатерининского времени на основе новых, «регулярных» градостроительных принципов. Предлагаемая читателю статья лишь первая часть большой работы, посвящённой мысовому ансамблю в Затверечье.

Ключевые слова: Тверь, Затверецкий посад, Екатерининский монастырь, каменная застройка мысовой части

Финансирование. Работа выполнена по Программе фундаментальных научных исследований Минстроя России и Национального исследовательского университета Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ).

Cape "Facade" of the Zatverechye in the Capital of the Upper Volga Region: from the Middle Ages to the Present Day

Salimov Aleksey M. (Tver'). Corresponding Member of RAACS, Doctor of Sciences in Art Criticism, Professor. National Research Moscow State University of Civil Engineering (26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, 129337, Russia. NRU MGSU). E-mail: samochta@mail.ru.

Salimova Marina A. (Tver'). Scientific and Restoration Association (4 a Sokol'nicheskaya square, Moscow, 107113, Russia).

Abstract. The article considers one of the key city-forming complexes of Tver – the ensemble of the St. Catherine Monastery, created at the end of the 20th century on the basis of the parish church, located at the confluence of the Tvertsa and Volga rivers. The history of this territory can be traced back to the Middle Ages, then its heyday is recorded at the end of the 18 – early 19th

century, the reasons for stagnation in the second half of the 19 – early 20th century and the loss of a significant number of structures of the cape complex during the Great Patriotic War are mentioned. Special attention is paid to the role of this place in the creation of a pier in the area of the Church of St. Catherine the Great Martyr in the Middle Ages, due to the convenient berth and, as a consequence, the presence here of a considerable number of pilots for guiding ships along the Tvertsa river to the Vyshny Volochok, and then to St. Petersburg under construction. Hence – not only the concentration of trade and craft functions, the numerical growth of representatives of these professions, but also the priority in the construction of this node with stone houses after the cardinal reform of the Castle by the architects of Catherine's time on the basis of new, "regular" urban planning principles. The article offered to the reader is only the first part of a large work devoted to the cape ensemble of Zatverechye.

Keywords: Tver, Zatveretsky Posad, St. Catherine Monastery, stone building of the cape part

Funding. The research was carried out with the funds of the Program of Basic Scientific Research of the Ministry of Construction of Russia and the National Research University Moscow State Construction University (NRU MSCU).

В истории средневекового города его кремлёвское ядро – всегда наиболее значимое место, особенно если в Новое время оно сохранило и приумножило свои архитектурные и градостроительные достоинства. Но не всем некогда крупным княжеским центрам удалось сохранить былое величие, выражавшееся в наличии оборонительных сооружений и масштабного городского собора. Одни утратили только крепостные конструкции (Торжок, Кашин, Углич), а другие лишились и того, и другого. К числу таких городов можно, к примеру, отнести Ярославль и Тверь. Правда, в последние годы здесь вновь возвели разрушенные в советское время соборные храмы, вернув этим городам их сакральные символы и основные градообразующие акценты.

Если же говорить о Твери, то благодаря возрождению кафедрального Спасо-Преображенского собора здесь вновь был обозначен древнейший центр, который складывался на протяжении многих столетий, и лежащая при слиянии Волги и Тьмаки территория бывшего Тверского кремля стала обретать утраченное ею в XX веке значение главного ансамбля города. Тем не менее результаты реформаторской деятельности градостроителей екатерининского времени, выразившиеся

в смещении административного центра Твери в район современной площади Ленина, а затем (в советский период) размещение городской администрации в комплексе зданий на отрезке между Полуциркульной площадью (площадь Михаила Тверского) и Восьмиугольной площадью (площадь Пушкина) привело к тому, что понятие «центр Твери» стало применимо к городскому пространству, расположенному на значительном удалении от кремлёвской территории. Всё это способствует тому, что оказавшийся в «центре» приезжий (а знакомство с городом, как правило, начинается от Полуциркульной площади у памятника Михаилу Тверскому) неизбежно выйдет на берег Волги как раз напротив того места, где в неё впадает река Тверца и оценит роль мысовых участков Заволжья и Затверечья в формировании облика Твери (рис. 1).

Ещё не так давно украшением устья Тверцы были расположенные на её берегах здание Речного вокзала и церковь Екатерины. Но в силу того, что сегодня Речной вокзал – это руинированное сооружение, основным архитектурным достоинством этого очень важного в градостроительном отношении места в центральной части города стал Екатерининский монастырь (рис. 2).



Рис. 1. Тверь. Место впадения реки Тверцы в Волгу. Вид с юга. Фото А.А. Лясникова. Август 2022 года



Рис. 2. Тверь. Территория Екатерининского монастыря в Затверечье на мысу в устье реки Тверцы. Вид с юго-востока. Фото А.А. Лясникова. Август 2022 года

История обустройства мысовых зон при слиянии Тверцы и Волги уходит в глубокую старину, но зримым освоение данных территорий стало только в средневековье. И хотя во второй половине XIII века на этапе зарождения нового княжества эти берега являлись загородными землями, уже тогда здесь возник один из самых почитаемых впоследствии тверских монастырей – Отроч монастырь. На другой стороне тверецкого устья, там, где сегодня находится Екатерининский монастырь, поселение появилось ещё в период мезолита (девять-семь тысяч лет назад)¹, но в средневековье, как свидетельствуют археологи, активная жизнедеятельность в мысовой части Затверечья начинается не ранее XV века², и её расцвет приходится на XVI столетие³.

С учётом этих данных пока не получает подтверждения свидетельство, содержащееся в «Истории Российской», написанной в середине XVIII века. Её автор – В.Н. Татищев – сообщает нам, что в 1182 году великий князь Всеволод Большое Гнездо после разорения Торжка спустился к устью Тверцы и построил здесь «Твердь», то есть крепость, которая нужна ему была для предотвращения разбойничьих набегов новгородцев и новоторов на близлежащие земли [1, с. 127]. На следующий год после выхода труда Татищева это сообщение как бесспорный факт создания «крепостицы» в устье Тверцы озвучил тверской

историк Д.И. Карманов [2, с. 29], а через сто лет (1876) – В.С. Борзаковский. Приняв к сведению данное свидетельство, он предположил, что созданное Всеволодом «укрепление... было не вновь построено, а исправлено прежде существовавшее», которое, вероятно, возвели новгородцы [3, с. 23]. Не исключая самой возможности существования такого укрепления в устье реки Тверцы, мы должны констатировать, что следов такой деятельности в мысовой части Затверечья археологам пока найти не удалось. Можно предположить, что выстроенная по указанию князя Всеволода «крепостица» была поставлена на противоположном берегу Тверцы. Однако, по крайней мере, в районе Успенского собора Отроча монастыря соответствующие материалы также пока не обнаружены [4, Т. I. с. 50–51, 64]. Остаётся надеяться, что со временем следы этой крепости удастся найти выше по Тверце.

Как было отмечено выше, своего максимального развития интересующая нас часть Затверечья достигла в XVI веке, но отсутствие письменных данных не позволяет связать с кем-либо персонально тот или иной участок на затверецком мысу. Напротив, XVII столетие, благодаря документальной основе, позволяет более предметно говорить о жителях Затверечья и о храмовом комплексе, наследницей которого является ныне существующая церковь св. Екатерины Мученицы. Она отсутствует на самом раннем плане Твери 1674 года [5, л. 14], однако общий схематизм этого чертежа, обусловленный тем, что его автор – шведский инженер Эрик Пальмквист – «доводил» этот план уже за пределами России, даёт основание лишь обобщённо воспринимать этот документ [6, с. 132–134, 170–171]. В большей мере соотносён с реальностью рисованный план Твери первой четверти XVIII века, где есть и церковь св. Екатерины Мученицы, и застройка в районе будущего Екатерининского монастыря (рис. 3). С учётом этих материалов, а также ряда письменных источников А.С. Щенков предложил реконструкцию мысовой части Затверечья на конец XVII века [7, с. 33, 35]. Однако в тот период город в целом уже оправился от последствий польско-литовского нашествия. Но более ранние источники, относящиеся к первой четверти – первой трети XVII века, фиксируют удручающее состояние исследуемой нами территории. Ведь Смута начала XVII века, словно каток, прошла по русским землям, и Тверь с её многочисленными посадами не стала исключением.

Чудовищное по своим масштабам лихолетье перечеркнуло достигнутые в течение XVI столетия успехи в деле развития



Рис. 3. Екатерининский храм в Затверечье на рисованном плане Твери первой четверти XVIII века (источник: РГВИА. Ф. 349. Оп. 39. Д. 724. Фотокопия из ГАТО)

¹ Бодунов Е.В. Стоянка в устье Тверцы в г. Калинин, на стрелке рек Волги и Тверцы (на левом берегу первой). Паспорт на памятник. 1974 г. // Архив ГУ ГООКН ТО.

² Хохлов А.Н., Бодрякова Т.Н., Кобрин Р.Н. Объекты археологического наследия на территории земельного участка свято-екатерининского монастыря (ул. Кропоткина 19/2) в г. Твери в составе Историко-культурного опорного плана и проекта зон охраны объектов культурного наследия исторических кварталов № 37, 38, 45 в Затверецком районе г. Твери. Т. 1. Кн. 1. Тверь, 2005. С. 251 // Архив ГУ ГООКН.

³ Мы благодарны за эти сведения С.М. Смирновой, которая в 2022 году проводила раскопки на территории Екатерининского монастыря.

столицы Верхневолжья, поэтому наиболее ранняя из городских описей XVII века – дозорная книга 1616 года – вероятно, в силу разорённости данной территории, довольно скупо повествует о населении Затверечья. Правда, при этом среди шести священнических усадеб этот источник называет дворы «Никольского попа Ивана» и «Екатерининского попа Трофима» [8, с. 38], с очевидностью подтверждая наличие в районе современного Екатерининского монастыря двух храмов: Никольского и Екатерининского. Таким же или почти таким же было в тот период количество «каменщицких» дворов и домовладений «чашников».

Что касается последних, то они не были собственно чашниками, поскольку с XIV века «чашник» или «чашничий» – это «должностное лицо высшей княжеской администрации», а в XVI–XVII веках «обязанности чашника свелись к почётному прислуживанию царю на званых и праздничных пирах» [9, с. 41–42]. Поэтому зафиксированные дозорной книгой 1616 года в Затверечье шесть дворов «чашников» – это усадьбы крепостных людей чашника, согласно книге 1616 года, Ивана Афанасьевича Плещеева. В тот период он действительно был чашником царя Михаила Фёдоровича, каковым оставался почти до самой своей кончины, последовавшей в 1629 (или 1630) году⁴. Заметим, что к этому же дворянскому роду принадлежал известный русский поэт Алексей Николаевич Плещеев (1825–1893).

Суммируя имеющуюся в нашем распоряжении информацию, можно констатировать, что наличие «плещеевых людей» в Затверечье свидетельствует о том, что в Твери ряд земельных наделов принадлежал царскому чашнику И.А. Плещееву. К сказанному добавим, что среди тех, кто был отмечен в описи описью 1616 года, есть крестьяне [8, с. 38], потомки которых жили в мысовой части Затверечья. В итоге мы с уверенностью можем предполагать, что какая-то часть территории современного Екатерининского монастыря являлась собственностью стольника Плещеева.

Земли в Затверечье И.А. Плещеев мог получить ещё в XVI веке, поэтому в первые послесмутные годы они по-прежнему принадлежали ему. Но уже через несколько лет, после 1616 года, царь (государство), по всей видимости, выкупил их у него, поскольку через десять лет на Затверецком посаде уже нет земель, которые бы принадлежали Плещееву. Зато в писцовой книге 1626 года на этих территориях неоднократно упоминаются люди, которые «оброк дают Государю» или ссылаются на то, что на их землю дана «Государева грамота» [11, с. 81–82].

Другой не менее, а даже более значимой социальной группой в Затверечье середины 1610-х годов были каменщики [8, с. 38–39]. Они же сохранили своё присутствие здесь и десять лет спустя. И к этому времени их стало в Затверечье больше.

К тому же городская опись 1626 года помимо каменщиков сообщает нам и о «кирпичиках». При этом немало каменщиков жило в районе мыса, образуемого слиянием Волги и Тьмаки. Наряду с «каменщицкими» усадьбами в мысовой части Затверечья располагались дворы «перевозчиков» [11, с. 81–95], что вполне объяснимо, поскольку при отсутствии постоянных мостов через Волгу кто-то должен был перевозить людей в центр Твери, находящийся на её правом «Городовом» берегу. А место в районе Екатерининской церкви было, по всей видимости, наиболее удобным для устройства здесь пристани.

Рассуждая о присутствии в Затверечье первой трети XVII века большого числа строителей-каменщиков, следует заметить, что документы 10-х – 20-х годов XVII века с очевидностью говорят о значительной роли тверского «строительного комплекса» накануне разорения страны польско-литовскими интервентами. И, судя по существующей информации о небольшом числе каменных построек последней четверти XVI – начала XVII века на землях Верхневолжья [4, т. II, с. 598], не все живущие в тот период в Твери каменщики и кирпичники были задействованы в этом регионе. Часть из них традиционно могла выполнять частные заказы за пределами бывшего Тверского княжества (известны результаты их деятельности на территории современной Московской области, под Брянском и в Новгороде в XVI веке) [4, т. II, с. 291–321, 387–389, 594], другие в конце XVI столетия могли войти в состав созданного в 1580-е годы в Москве Приказа каменных дел [12, с. 576] и по «Государеву указу» быть задействованными на «казённых» работах. Однако и в конце XVI века, и после Смуты вплоть до второй половины XVII столетия основным местом проживания этих людей оставалась всё же Тверь [13, с. 49, 105]. А вот через шестьдесят лет после составления писцовой книги 1626 года в Затверечье практически не осталось каменщиков.

Городская опись середины 1680-х годов или фиксирует их дворы в качестве «пустых мест», или отмечает, что тот или иной «посадской человек ... взят из каменщиков» [14, с. 236, 238, 244–247, 251, 256, 258, 260]. В отдельных случаях говорится о том, что «из каменщиков» он «взят по Государеве грамоте» [14, с. 256, 259], что свидетельствует о том, что эти мастера по царскому указу были задействованы на строительстве ряда сооружений, которые, очевидно, возводились за пределами Твери. Каменщик (или кирпичник) в XVII веке – человек, как правило, подконтрольный Приказу каменных дел. И если в первые послесмутные десятилетия каменное строительство на Руси было достаточно редким явлением, то в последней четверти XVII века масштабы каменных работ стали весьма значительными. В Твери же в это время объём таких мероприятий был, по всей видимости, невелик или откровенно мал [6, с. 496–500], что не только лишало возможности трудоустройства подавляющее большинство тверских зодчих, но и, вероятно, заставляло этих мастеров подолгу жить там, куда их направлял Каменный приказ. В итоге в конце XVII века каменщиков в Затверечье не осталось вовсе.

⁴ Вероятно, к концу жизни И.А. Плещеев уже не мог полноценно прислуживать за царским столом, поэтому с 1627 года его именуют просто стольником, т.е. человеком, входящим в значительный по объёму придворный круг [10, с. 535].

Этот факт с очевидностью подтверждает переписная книга Твери 1709 года [15, с. 821–822]. В тот период на Затверецком посаде жило немало мастеровых людей, но «кирпичников» или «каменщиков»⁵ среди них не было. В подавляющем большинстве жители Затверечья занимались кузнечным делом, было среди них несколько сапожников, плотников, портных и токарей (последние «делали ковши»). Опись фиксирует также прядильщика и даже одного стеклоvara, который изготавливал распространённые в то время стеклянные бусы. Купцов жило в этой части города порядка десяти человек. Подавляющее большинство из них занималось убоим и разделкой скота, а затем продажей мяса, хотя были те, кто торговал сапогами, маслом и другим товаром. Немало жителей Затверечья не имели определённого занятия, и документ характеризует их в качестве тех, кто «кормится чёрной работой», то есть считается подсобником «на тяжёлой, грубой, самой простой работе» [16, стб. 1358]. Проживали в то время здесь и те, кто бедствовал, поэтому «кормился подаванием». Следует также отметить, что на строительство Петербурга к 1709 году был послан только один представитель Затверечья – «посадский человек» Терентий Жуков [15, с. 483–603].

Кузнечное дело в Затверечье свидетельствовало о некоем разделении труда, поскольку ковали здесь в основном сапожные гвозди и замки, хотя один из представителей этой профессии «лудил гвоздья коретные» [15, с. 541]. Характерно, что многие из кузнецов-гвоздарей считались теми, кто «кормился чёрною работою» [15, с. 501, 505, 539, 588, 595, 600, 603], поэтому можно предположить, что ещё некоторые упомянутые в описи 1709 года «чёрнорабочие» были связаны с кузнечным производством. Лишний раз это подтверждается тем фактом, что один из таких чёрнорабочих «ходя по кузницам, нанимаясь, мехами жмёт и молотом бьёт» [15, с. 528]. Тем не менее следует добавить, что к числу «чёрных» видов деятельности переписная книга 1709 года относит и портняжное дело [15, с. 491].

Рангом выше были те из кузнецов, что делали замки. И их было немало [15, с. 488, 521, 525, 554, 568–572, 589, 592–594, 599]. Возможно, к числу таковых относились 20-летний Фёдор Пешехонов и 25-летний Иван Трукачёв, которые были «взяты в кузнецы на Таганрог» [15, с. 521, 583], где, как известно, Пётр I строил в это время флот. Неизвестно, когда отправился в Таганрог кузнец Пешехонов, а Трукачёв оказался там в 1707 году [15, с. 583].

Заметим, что в последней четверти XVIII века к вышеупомянутым предметам кузнечного дела составители обывателейских книг добавили «барочные скобы»⁶, хотя допускаем, что металлические скобы для барок (лодок) могли ковать и

в более раннее время, но в силу незначительности скобяных изделий в большом по объёму «гвоздарном» производстве начала XVIII века им не нашлось места в переписной книге 1709 года. Позже, в связи с ростом речных перевозок, вызванных стремительным развитием новой русской столицы, число судов увеличилось, а ассортимент изделий затверецких кузнецов расширился. По этой же причине значительная часть кузнецов Затверечья стала совмещать своё традиционное дело с другим ремеслом – «лоцманским». Зимой они делали гвозди и скобы, а летом «имели промысел лоцманской». Осознавая прибыльность этого ремесла, желание проводить барки в сторону Петербурга выказали представители и других профессий Затверечья. Среди таковых оказались сапожники и купцы⁷.

Наличие последних в числе лоцманов понятно, поскольку ещё в начале XVIII века некоторые из малосостоятельных купцов Затверечья на «своих стругах... подрываясь во Твери у торговых людей» везли хлеб в новую российскую столицу [15, с. 567]. А поскольку движение шло по Тверце, русло которой могло таить различные неожиданности, то «для подъёма и спроваживания судов» [15, с. 483–484] нужны были знающие эту реку люди. В Затверечье такие специалисты, по-видимому, существовали издавна, но до 1709 года, пока по инициативе Петра I не была запущена Вышневолоцкая водная система [17, с. 574], затверецкие лоцманы, очевидно, не шли далее Вышневолочка. Иллюстрацией этих слов служит свидетельство переписной книги 1709 года, где сообщается, что торговый человек Б.И. Феклистов доставляет хлеб на «своих стругах» только до Вышневолочка [15, с. 567].

После того как в первой половине XVIII века М.В. Сердюков кардинально изменил сработавшую в 1703–1709 годах водную систему, число лоцманов в Затверечье значительно увеличилось. И как свидетельствуют документы 1780-х годов, некоторые из них жили на территории современного Екатерининского монастыря⁸. Здесь же находились усадьбы ряда купцов, которые на ведомых затверецкими лоцманами барках вместе с хлебным товаром шли вышеуказанной «водною коммуникацией... к Санкт-Петербургскому порту»⁹.

Большинство потомков тех людей, что были отмечены в описи 1709 года в районе будущего Екатерининского монастыря, продолжали здесь жить и в последней четверти XVIII века, когда город стремительно менял свой архитектурный облик под влиянием реформаторской деятельности Екатерины II. При этом обновление города шло не на всех посадах сразу. Началось всё с центральной (Городовой) части Твери, масштабная реконструкция которой пришлась на середину – вторую половину 1760-х годов. Затверечье же получило

⁵ Вероятно, к концу жизни И.А. Плещеев уже не мог полноценно прислуживать за царским столом, поэтому с 1627 года его именуют просто стольником, т.е. человеком, входящим в значительный по объёму придворный круг [10, с. 535].

⁶ ГАТО. Ф. 312. Оп. 4. Д. 14550. 1785 г. Л. 767; ГАТО. Ф. 312. Оп. 4. Д. 14553. 1785–1786 гг. Л. 112 об., 251, 312 об., 315.

⁷ ГАТО. Ф. 312. Оп. 4. Д. 14553. 1785–1786 гг. Л. 46 об., 251 об.

⁸ ГАТО. Ф. 312. Оп. 4. Д. 14550. 1785 г. Л. 663, 767; ГАТО. Ф. 312. Оп. 4. Д. 14553. 1785–1786 гг. Л. 203 об., 251, 312 об., 315.

⁹ ГАТО. Ф. 312. Оп. 4. Д. 14550. 1785 г. Л. 299, 305, 894; ГАТО. Ф. 312. Оп. 4. Д. 14553. 1785–1786 гг. Л. 284, 285

новый «регулярный» план¹⁰ только в 1773 году [18, с. 210], но его полноценная реализация началась, по всей видимости, не ранее второй половины 1780-х годов. До этого времени Затверецкий посад по-прежнему сохранял позднесредневековую градостроительную структуру.

Тот факт, что в 1785–1786 годы хозяева подавляющего большинства «береговых» домовладений в устье Тверцы ещё только собирались строить новые жилые здания, был, вероятно, обусловлен критическим отношением к проекту 1773 года тех градостроителей, которые во второй половине 1770-х годов пришли на смену команде архитектора П.Р. Никитина. Но выработка нового решения затянулась, по всей видимости, до начала 1780-х годов, поскольку известно, что места для священнослужителей Екатерининской церкви были нарезаны в мысовой части Затверечья только в 1782-ом¹¹. Отличия в организации плановой структуры данного посада в районе церкви Екатерины Мученицы видны при сравнении двух городских чертежей последней четверти XVIII века¹². При этом следует отметить, что, несмотря на подчас кардинальные видоизменения первоначального плана, его установка на за-

стройку береговых линий Тверцы и Волги каменными жилыми домами была соблюдена и в новом проекте.

Следуя этому решению, владельцы практически всех береговых участков в районе устья реки Тверцы к началу XIX века выстроили каменные дома. Об этом отчётливо свидетельствуют городские планы рубежа XVIII–XIX веков (рис. 4)¹³, хотя справедливости ради заметим, что в 1803 году три домовладения на территории современного Екатерининского монастыря ещё не имели каких-либо построек (участки №№ 7–8 и № 19. Рис. 5)¹⁴. Правда, два участка из трёх пустующих получают каменные сооружения уже несколько лет спустя¹⁵, а вот «место для конторы водяной коммуникации» (ближайшее к Екатерининской церкви – участок № 19) останется «пустопорожним» вплоть до середины XIX века.

Вообще следует отметить, что в начале XIX века территория современного Екатерининского монастыря – это тот район

¹⁰ РГВИА. Ф. 846. Оп. 16. Д. 21586. Ч. 2. Конец 1770-х гг. Л. 1.

¹¹ ГАТО. Ф. 97. Оп. 1 Д. 2471. Л. 35 об. – 36.

¹² РГВИА. Ф. 846. Оп. 16. Д. 21586. Ч. 2. Л. 1. Конец 1770-х гг.; РГАДА. Ф. 1356. Оп. 1. Д. 6057. Последняя треть XVIII в.

¹³ РГВИА. Ф. 846. Оп. 16. Д. 22644. 1797 г.; РГАДА. Ф. 1356. Оп. 1. Д. 6058. Рубеж XVIII – XIX вв.

¹⁴ ГАТО. Ф. 21. Оп. 1 Д. 5647. 1803 г. Л. 87 об., 88 об.

¹⁵ ГАТО. Ф. 21. Оп. 1 Д. 5645. 1813 г. Л. 184.

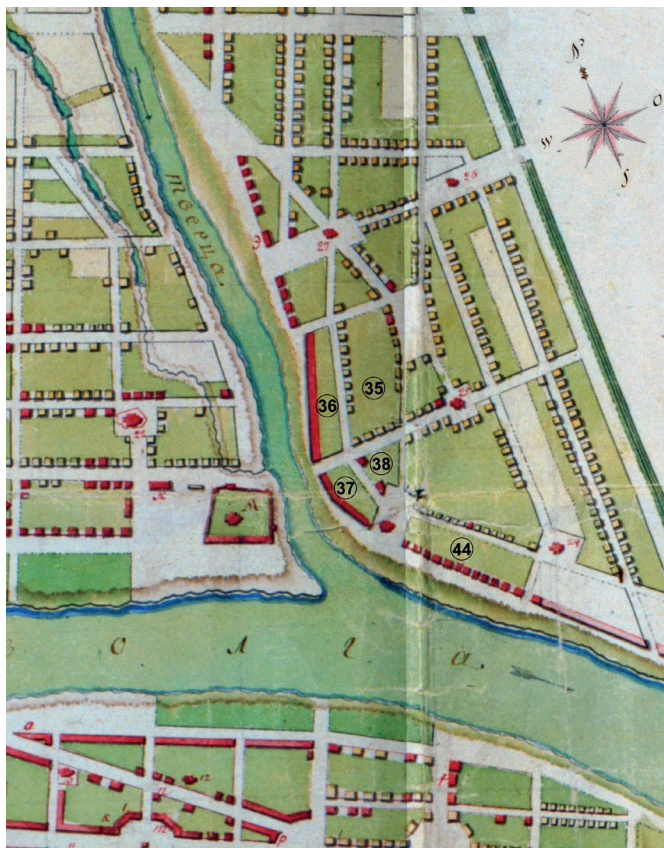


Рис. 4. Фрагмент плана Твери 1797 года. Указаны современные номера кварталов в мысовой части Затверечья (источник: РГВИА. Ф. 846. Оп. 16. Д. 22644)

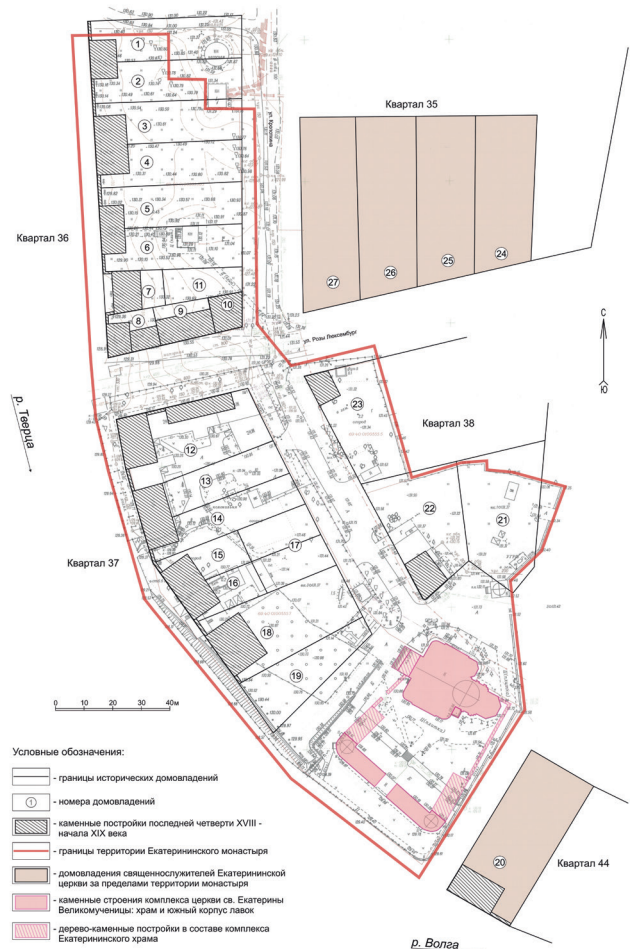


Рис. 5. Тверь. Территория Екатерининского монастыря. Топосъёмка 2022 года с нанесёнными границами домовладений и номерами участков. Реконструкция А.М. Салимова. Цифровая копия выполнена И.Г. Елисейевой

Затверечья, где каменными жилыми домами были застроены практически все нарезанные в начале 1780-х годов участки. И это коснулось не только береговых 36-го и 37-го кварталов, но и расположенного к югу от Екатерининского храма 38-го (см. рис. 4)¹⁶. Углы последнего со стороны Никитской улицы (сегодня – улица Кропоткина) на чертежах рубежа XVIII–XIX веков закреплены двумя каменными домами (см. рис. 4). А поскольку эти дома были выстроены до 1785 года¹⁷, то можно утверждать, что они являются первыми каменными жилыми постройками Затверечья, созданными после окончательного утверждения проекта «регулярного» плана для этого посада Твери. Один из этих домов (южный) сохранился. Сегодня входящее в состав Екатерининского монастыря здание значится под № 24 по улице Кропоткина.

В это же время (до 1785 года) были выстроены практически все каменные постройки 37-го квартала, который в настоящий период является основной частью Екатерининской обители. Напротив, каменные жилые сооружения южной половины 36-го квартала, сегодня принадлежащей обители св. Екатерины, в массе своей в середине 1780-х годов только собирались строить¹⁸. Часть из них была возведена во второй половине 80-х – 90-е годы XVIII века¹⁹, другие появились в начале XIX столетия²⁰. При этом, если постройки последней четверти – конца XVIII века строились как одноэтажные каменные дома, то на крайнем с

юга спаренном «пустопорожнем» участке между 1803 и 1813 годами появились двухэтажные жилые здания. Тогда же первоначальный каменный одноэтажный дом на территории 18-го домовладения в 37-м квартале надстроили вторым каменным ярусом. А ранее, между 1789 и 1793 годами, второй каменный этаж появился у первоначально одноэтажного дома на участке № 12. В этой связи обращает на себя внимание тот факт, что каменными двухъярусными постройками на рубеже XVIII–XIX веков были «закреплены», как правило, углы кварталов. Добавим, что и в 38-м квартале возвели тогда на западных углах двухэтажные здания.

Люди, выстроившие к началу XIX века в обозначенных нами кварталах Затверечья двухъярусные дома, принадлежали, как правило, к торговому сословию, хотя отдельные представители купечества ограничились созданием на территории береговых усадеб одноэтажных жилых построек. Такие же дома строили живущие здесь приказчики и ремесленники. При этом в массе своей они возводили каменные «полудома», что свидетельствует об ориентации Затверечья на те же самые архитектурные принципы, которые екатерининский проект заложил в 1760-е годы для Городовой части Твери. Такой спаренный дом ставился на двух смежных участках, а справа и слева от него по красной линии возводились каменные ограды с воротами и калитками²¹. В итоге береговые «фаса-

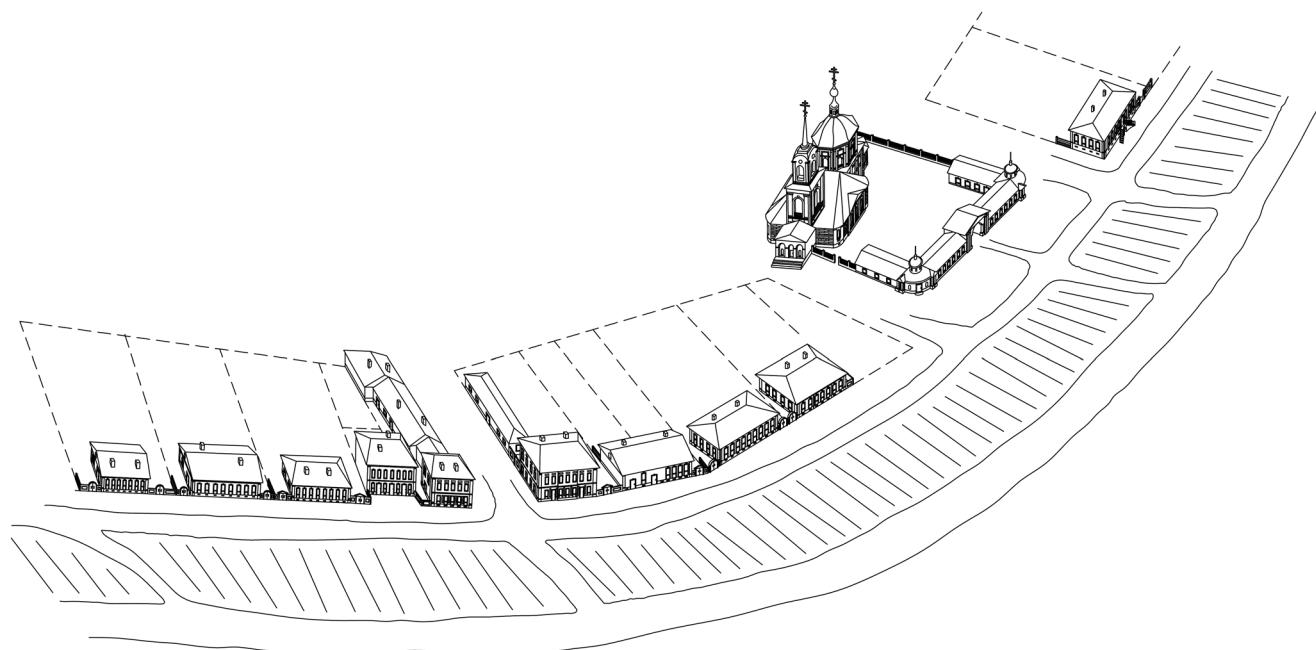


Рис. 6. Каменные постройки, формировавшие фасад набережной в начале XIX века в границах территории современного Екатерининского монастыря. Аксонометрия. Реконструкция А.М. Салимова. Цифровая копия выполнена А.А. Салимовым

ды» двух основных кварталов в мысовой части Затверечья (36-го и 37-го) обрели облик «единой фасады», что и было отмечено фиксационным планом конца XVIII века (см. рис. 4). Правда, сплошной, одинаковой по высоте линии застройки не получилось, потому что в её составе оказались двухъярусные сооружения. При этом следует отметить, что, в отличие от каменной береговой «фасады» Затверечья, застройка противоположного берега Тверцы (в Заволжском посаде) в начале XIX века была деревянной или вовсе отсутствовала. Исключение составлял ансамбль Отроча монастыря, но на берег Тверцы он выходил лишь невысокой каменной оградой.

Завершившее в начале XIX века формирование мысового «фасада» на территории современного Екатерининского монастыря отличалось, вероятно, стилистически единым обликом. По-видимому, не только возведённый в 1770-е годы Екатерининский храм, но и береговую жилую застройку отличала в то время позднебарочная стилистика, которая «задержалась» в Твери до начала XIX века (рис. 6). В настоящее время на Затверецкой набережной уцелели дома, где фасадные плоскости сохранили отдельные участки с позднебарочным декором. Это срединный шестиосевой участок дома № 36 и наличники трёх окон у дома № 32 по Затверецкой набережной. Такие же наличники (принимая во внимание фрагментарную сохранность

отдельных элементов) были, по всей видимости, и у северной, ныне руинированной половины дома № 32, который изначально, как и подавляющее большинство упомянутых выше каменных построек береговой зоны Затверечья, состоял из двух «полудомов». Полагаем, что типологически близкий декор мог украшать и фасады каменных построек последней четверти XVIII – начала XIX века на территории современного Екатерининского монастыря. Тем более что позднебарочное убранство присутствует сегодня на фасадах отдельных сооружений обители. Более отчётливо – у дома № 24 по улице

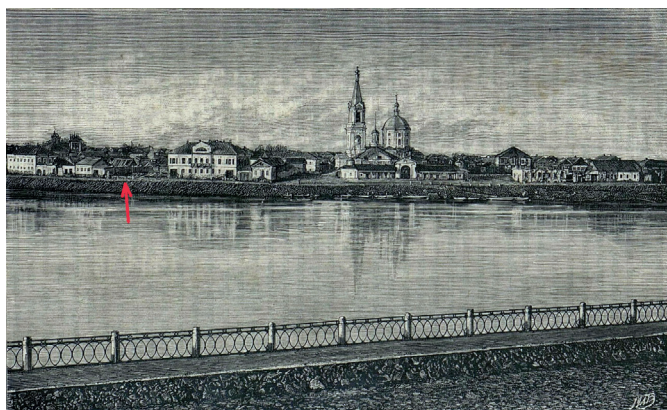


Рис. 7. Затверечье. Церковь Екатерины Мученицы и застройка (слева) 37-го квартала, где фиксируется пустырь (указан стрелкой) на месте одного из домов последней четверти XVIII века (источник: [19, с. 168])

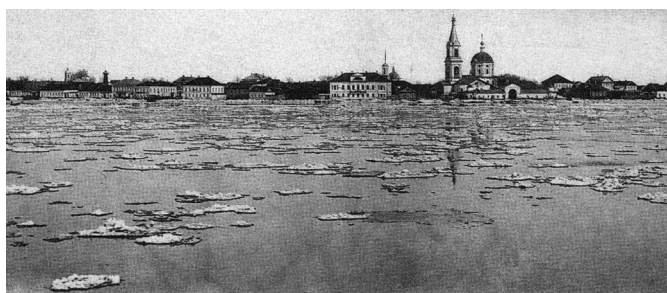


Рис. 8. Мысовой «фасад» Затверечья в начале XX века. Вид из центральной части Твери. Фото из коллекции А.Н. Семёнова



Рис. 9. Мысовая часть Затверечья на немецкой аэрофото­съемке 1942–1943 годов. Из частной коллекции



Рис. 10. Калинин (Тверь). Южная часть 36-го квартала в Затверечье после разборки каменных домов. Вид с севера (с моста им. П.Ф. Богомолова). Фото А. Смирнова. Середина – вторая половина XX века

Кропоткина, и фрагментарно – в юго-западной части основного здания монастыря (Затверецкая набережная, 2).

Со временем подавляющее большинство двухэтажных домов в силу финансовых возможностей их владельцев было расширено, как правило, за счёт иного (не барочного) облика объёмов, а вот одноэтажные постройки за редким исключением так и не были надстроены вторым ярусом. Более того, некоторые из них перестали существовать ещё во второй половине XIX века, и на этих местах появились пустыри, что и было зафиксировано рисунком первой половины 1880-х годов (рис. 7). Напротив, крайний с юга участок (№ 19) в 37-м квартале в середине XIX века наконец-то обрёл небольшое одноэтажное деревянное сооружение. В это же время произошло дробление некогда единых усадеб, которые изначально были вытянуты от набережной до Никитской улицы. Но возникающие здесь жилые здания возводили из дерева.

Сложившаяся здесь во второй половине XIX века градостроительная ситуация не претерпела особых изменений и в начале XX столетия (рис. 8), однако импульс для корректировки характера застройки в этом районе Затверечья мог придать активно развивающийся в 1910-е годы в северной части 36-го квартала пивзавод австрийского подданного Э.А. Слатинского²². Но случилась революция. Многие в рассматриваемых нами кварталах было муниципализировано, Екатерининский храм закрыли, и жизнь здесь словно бы остановилась.

Не особо изменилась она и после постройки в начале 1930-х годов постоянного моста через Тверцу. В октябре-декабре 1941 года эта территория попала в зону ожесточённых боёв, поэтому многие деревянные строения оказались уничтожены, а подавляющее большинство каменных лишилось кровель (рис. 9). Часть каменной жилой застройки Затверечья в послевоенное время восстановили, а вот подавляющее большинство каменных зданий в 36-м квартале по какой-то причине были разобраны, и значительная часть некогда обжитых земель превратилась в пустырь (рис. 10). В начале XXI века он вошёл в состав Екатерининского монастыря и хочется надеяться, что одна из лучших видовых точек в центре города когда-нибудь обретёт достойный этого места архитектурный облик.

Список источников

1. *Татищев, В.Н.* Собрание сочинений : В 8-ми томах. Т. 2 и 3. История Российская. Часть 2: Репринт с изд. 1963, 1964 гг. – Москва : Ладомир, 1995. – 688 с. – Текст : непосредственный.

2. *Карманов, Д.И.* Исторические известия Тверскаго княжества, почёрпнутыя из общих российских летописцев, с приобщением новейших онаго приключений. Тверь, 1775 // Карманов Д.И. Собрание сочинений, относящихся к истории Тверскаго края; Сост. В.И. Колосов. – Тверь, 1893. – Текст : непосредственный.

3. *Борзаковский, В.С.* История Тверского княжества / В.С. Борзаковский. – Тверь : ЛЕАН, 1994. – 423 с. (переиздание работы 1876 г.). – Текст : непосредственный.

4. *Салимов, А.М.* Средневековое зодчество Твери и прилежащих земель. XII – XVI века : В 2 томах / А.М. Салимов. – Тверь : Государственная академия славянской культуры, 2015. – Текст : непосредственный.

5. Заметки о России, сделанные Эриком Пальмквистом в 1674 году. – Москва : Ломоносовъ, 2012. – 344 с. ISBN 978-5-91678-127. – Текст : непосредственный.

6. *Салимов, А.М.* Архитектура Твери XVII века / А.М. Салимов. – Тверь : Салимовы и Ко, 2020. – 542 с. – Текст : непосредственный.

7. *Щенков, А.С.* Опыт реконструкции плана Твери конца XVII в. / А.С. Щенков. – Текст : непосредственный // Архитектурное наследство. – 1980. – Вып. 28. – С. 29–36.

8. *Сторожев, В.Н.* Дозорная книга Твери 1616 года / В.Н. Сторожев. – Тверь : Изд. Тверской ученой архивной комиссии: Типография губернского правления, 1890. – 39 с. – Текст : непосредственный.

9. Большая советская энциклопедия : в 30 томах. Т. 29 / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-издание. – Москва : Советская энциклопедия, 1978 – Текст : непосредственный.

10. Большая советская энциклопедия : в 30 томах. Т. 24 (1) / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-издание. – Москва : Советская энциклопедия, 1976 – Текст : непосредственный.

11. Выпись из Тверских писцовых книг Потапа Нарбекова и подъячего Богдана Фадеева 1626 года : Город Тверь. – Тверь : Тверская учёная архивная комиссия, 1901. – 147 с. – Текст : непосредственный.

12. Большая советская энциклопедия : в 30 томах. Т. 20 / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-издание. – Москва : Советская энциклопедия, 1975 – Текст : непосредственный.

13. Переписная книга Твери и Тверского уезда 1677–1678 годов Михаила Никитича Чирикова и подъячего Ивана Андреева // Переписные книги Твери XVII века / Сост. А.В. Матисон. – Москва : Старая Басманная, 2014. – 124 с. – Текст : непосредственный.

14. Писцовая и межевая книга Твери 1685–1686 годов / Сост. А.В. Матисон. – Москва : Старая Басманная, 2014. – 348 с. – Текст : непосредственный.

15. Переписная книга города Твери 1709 года / Сост. Е.Н. Ефремова, А.М. Салимов, Н.В. Середя [и др.]. – Тверь : ГЕРС, 2007. – 832 с. – Текст : непосредственный.

16. *Даль, В.* Толковый словарь живого великорусского языка : В 4-х томах. Т. 4 / В.И. Даль. – Москва : Универс, 1994. – Текст : непосредственный.

17. Большая советская энциклопедия : в 30 томах. Т. 5 / гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-издание. – Москва : Советская энциклопедия, 1971 – Текст : непосредственный.

18. Свод памятников архитектуры и монументального искусства России. Тверская область. Часть 1 / Отв. ред. Г.К. Смирнов. – Москва : Наука, 2002. – 816 с. – Текст : непосредственный.

²² ГАТО. Ф. 801. Оп. 1. Д. 1753. Начало XX в. С. 8-9.

19. Художественная Россия. Общедоступное описание нашего отечества. Том 1. – Санкт-Петербург : Издание П.Н. Полевого, 1884. – 411 с. – URL: <http://crimealib.ru/ru/nodes/844-hudozhestvennaya-rossiya-obschedostupnoe-opisanie-nashego-otechestva-t-1-s-peterburg-1884#mode/inspect/page/155/zoom/4> (дата обращения 23.01.2023). – Текст: электронный.

References

1. Tishchev V.N. Istoriya Rossiiskaya [Russian History], in 7 volumes, Vols II and III. Part. 2. Moscow, Ladomir Publ., 1995, 685 p. (In Russ.)
2. Karmanov D.I. Istoricheskie izvestiya Tverskogo knyazhestva, pocherpnutyia iz obshchikh rossiiskikhletopistsev, s priobshcheniem noveishikh onago prikl'yucheni. Tver', 1775 [Historical news of the Tver Principality, drawn from general Russian chroniclers, with the introduction of the latest ongoing adventures. Tver, 1775]. In: Karmanov D.I.: *Sobranie sochinenii, odnosyashchikhsya k istorii Tverskogo kraja* [Collected Works Relating to the History of the Tver Region]. Kolosov (comp.). Tver', 1893. (In Russ.)
3. Borzakovskii V.S. Istoriya Tverskogo knyazhestva [History of the Tver Principality]. Tver', LEAN Publ., 1994, 423 p. (reprint of 1876 work). (In Russ.)
4. Salimov A.M. Srednevekovoe zodchestvo Tveri i pril'ezhashchikh zemel'. XII–XVI veka [Medieval Architecture of Tver and Adjacent Lands. XII–XVI centuries], in 2 volumes, Vol. 1. Tver', State Academy of Slavic Culture, 2015. (In Russ.)
5. Zametki o Rossii, sdelannye Erikom Pal'mkvistom v 1674 godu [Notes on Russia Made by Eric Palmquist in 1674]. Moscow, "Lomonosov" Publ., 2012, 344 p. ISBN 978-5-91678-127. (In Russ.)
6. Salimov A.M. Arkhitektura Tveri XVII veka [Architecture of Tver in the 17th Century]. Tver', Salimovy i Ko Publ., 2020, 542 p. (In Russ.)
7. Shchenkov A.S. Opyt rekonstruktsii plana Tveri kontsa XVII v. [Experience in the Reconstruction of the Plan of Tver at the End of the 17th Century]. In: *Arkhitekturnoe nasledstvo* [Architectural Heritage], 1980, Iss. 28, pp. 29–36. (In Russ.)
8. Storozhev V.N. Dozornaya kniga Tveri 1616 goda [Patrol Book of Tver in 1616]. Tver', Scientific Archival Commission–Printing house of the provincial government, 1890, 39 p. (In Russ.)
9. Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya [Great Soviet Encyclopedia], in 30 volumes, Vol. 29, A.M. Prokhorov (ch. ed.), 3rd ed. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1978. (In Russ.)
10. Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya [Great Soviet Encyclopedia], in 30 volumes, Vol. 24, A.M. Prokhorov (ch. ed.), 3rd ed. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1975. (In Russ.)
11. Vypis' iz Tverskikh pistsovykh knig Potapa Narbekova i pod"yachego Bogdana Fadeeva 1626 goda : Gorod Tver' [Extract from the Tver Cadastres of Potap Narbekov and Clerk Bogdan Fadeev of 1626. City of Tver]. Tver', Tver Scientific Archival Commission, 1901, 147 p. (In Russ.)
12. Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya [Great Soviet Encyclopedia], in 30 volumes, Vol. 20, A.M. Prokhorov (ch. ed.), 3rd ed. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1975. (In Russ.)
13. Perepisnaya kniga Tveri i Tverskogo uezda 1677–1678 godov Mikhaila Nikiticha Chirikova i pod"yachego Ivana Andreeva [The Census Book of Tver and the Tver District of 1677–1678 by Mikhail Nikitich Chirikov and the Clerk Ivan Andreev]. In A.V. Matison (comp.): *Pistsovye knigi Tveri XVII veka* [Census books of Tver of the 17th century]. Moscow, 2014 (In Russ.)
14. Matison A.V. (comp.). Pistsovaya i mezhevaya kniga Tveri 1685–1686 godov [Scribe and Boundary Book of Tver 1685–1686]. Moscow, 2014. (In Russ.)
15. Efremova E.N., Salimov A.M., Sereda N.V., Sereda V.N., Tsvetkova T.V. (compilers). *Perepisnaya kniga goroda Tveri 1709 goda* [Census Book of the City of Tver in 1709]. Tver', 2007. (In Russ.)
16. Dal' V. Tolkovy slovar' zhivogo velikoruskogo yazyka [Explanatory Dictionary of the Living Great Russian Language], In 4 volumes, Vol. 4. Moscow, 1994. (In Russ.)
17. Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya [Great Soviet Encyclopedia], in 30 volumes, Vol. 5, A.M. Prokhorov (ch. ed.), 3rd ed. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1971. (In Russ.)
18. Svod pamyatnikov arkhitektury i monumental'nogo iskusstva Rossii. Tverskaya oblast' [Code of Monuments of Architecture and Monumental Art of Russia. Tver Region], Part 2, Smirnov G.K. (ch.ed.). Moscow, Nauka Publ., 2002, 816 p. (In Russ.)
19. Khudozhestvennaya Rossiya. Obshchedostupnoe opisanie nashego otechestva [Artistic Russia. A public Description of our Fatherland], Vol. 1. Sankt-Peterburg, Published by P.N. Polevoi, 1884, 411 p. URL: <http://crimealib.ru/ru/nodes/844-hudozhestvennaya-rossiya-obschedostupnoe-opisanie-nashego-otechestva-t-1-s-peterburg-1884#mode/inspect/page/155/zoom/4> (Accessed 01/23/2023). (In Russ.)

Окончание следует

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 19–27.
Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 19–27.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72:725
doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-19-27

К вопросу о периодизации развития объектов промышленно-селитебной застройки городов Центральной России

Снитко Александр Владимирович (Иваново). Доктор архитектуры. Ивановский государственный политехнический университет (Россия, 153000, Иваново, Шереметевский просп., 21, ИвГПУ). Эл. почта: snitko-av@mail.ru

Аннотация. Промыленно-селитебная застройка занимает важное место в структуре архитектурного наследия исторических промышленных городов Центральной России. Несмотря на не столь продолжительный период своего развития (полтора-два столетия), она состоит из объектов разных цивилизационно-технологических эпох, имеющих большое разнообразие типологических и архитектурно-художественных решений. Периодизация развития промышленно-селитебной застройки в городах региона, по мнению автора, немыслима без взаимосвязей как с технологическим и организационным развитием производства, так и с социальным, культурным и политическим развитием регионального социума. Предлагаемая в статье периодизация более точно отражает границы эпох, периодов и этапов формирования типологических, конструктивных, стилистических решений рассматриваемой застройки, делает яснее её региональные особенности, важные для понимания ценности её объектов.

Ключевые слова: промышленно-селитебная застройка, Центральная Россия, периодизация, цивилизационно-технологические эпохи, культурное развитие регионального социума

On the Question of the Periodization of the Development of Architecture of Industrial and Residential Buildings in Cities of Central Russia

Snitko Alexander V. (Ivanovo). Doctor of Architecture. Ivanovo State Polytechnic University (Ivanovo region, 21, Sheremetyevo Ave., Ivanovo, 153000, Russia. IvSPU). Email: snitko-av@mail.ru.

Abstract. In the historical industrial cities of Central Russia, industrial and residential buildings occupy an important place in the structure of their architectural heritage. Despite the not-so-long period of its development (and this is one and a half to two centuries), it includes buildings of different civilizational and technological epochs with a wide variety of typological and architectural, and artistic solutions. The periodization of the development of industrial and residential development in the cities of the region, according to the author, is unthinkable without interrelations with both the technological and organizational development of production, and with the social, cultural, and political development of regional society. The periodization proposed in the article more accurately than other periodizations reflects the boundaries of epochs, periods, and stages of the formation of typological, constructive, stylistic solutions of the considered development. It more clearly reflects its regional features, which are important for understanding the value of its objects.

Keywords: industrial and residential development, Central Russia, periodization, civilizational and technological epochs, cultural development of regional society

Объекты исторической промышленно-селитебной застройки в нашей стране сравнительно недавно стали признаваться объектами культурного наследия, в то же время в таких исторических городах Центральной России, как Суздаль, Ярославль, Кострома, Шуя, Владимир и т.п. давно уже были сделаны попытки исследовать и по возможности сохранить селитебную застройку.

Однако нельзя забывать, что большую часть городов Центральной России составляют исторические промышленные города, типологически сформировавшиеся к началу XX столетия. Их исторический облик в основном последовательно складывался уже за счёт объектов промышленно-селитебной застройки (середины XVIII – середины XX века) – архитектурных комплексов промышленных предприятий и их социальной инфраструктуры (жилые комплексы рабочих казарм, посёлков и соцгородков с больницами, парками, школами, народными домами и т.п.).

От полного отрицания социокультурной ценности этой застройки сегодня общество переходит к осознанию её исторической, социальной и художественной значимости. Такой процесс во многом обусловлен, с одной стороны, ростом интереса к историческим сведениям об укладе жизни в ушедшую индустриальную цивилизационно-технологическую эпоху, а с другой – всё увеличивающимися объёмами нового строительства в исторической среде, сносом ряда исторических зданий и, как следствие, – потерей своеобразия художественного образа историческими промышленными городами.

Историческая промышленно-селитебная застройка обладает чрезвычайно разнообразными по характеру и типу зданиями, сооружениями и комплексами как производственного, так и жилого, общественного назначения. Однако в городской среде явно ощущается их архитектурная общность. И если вскрывать глубинные причины этой общности, то, на взгляд автора, в её основе лежит массовость производственных и социальных процессов.

Эволюционирование архитектурно-градостроительных парадигм развития застройки, обслуживающей производственную и связанную с ней социально-бытовую деятельность, само по себе непреходящая историческая ценность, прямое отражение не только производственно-технологического, но и социально-культурного развития общества.

В разные периоды своего развития общество ставило перед архитектурой различные задачи, находившие отражение и в объектах промышленно-селитебной застройки. Отсюда и специфические архитектурно-градостроительные приёмы, наиболее характерно формировавшие типы застройки, их смысловые и художественные решения, пространственные построения и, соответственно, среда поселений характерная для того или иного времени.

Изучение процессов развития промышленно-селитебной застройки, а также их предпосылок и глубинных причин показывает, что периодизацию её развития нельзя рассматривать вне контекста социального, культурного и политического раз-

вития региона и страны. Поэтому главным для определения периодов развития стал принцип выявления для каждого периода характерного именно для него уклада существования социума региона – особенностей «труда, быта и отдыха» – и его реализация в архитектурных формах.

Попытки периодизации развития промышленной архитектуры, в отличие от периодизации архитектуры гражданской, в отечественной историографии возникают только лишь в последние пятьдесят лет. Одним из первых такую периодизацию предложил Н.С. Гераскин в своей докторской диссертации (1972) [2]:

первый период – мануфактурная фабрика,
второй период – дореформенная машинная фабрика (1798–1861),

третий период – пореформенная фабрика (1861–1917),
четвёртый период – русская социалистическая фабрика.

Эта периодизация во многом основывается на общественнополитических этапах развития России–СССР, хотя граница первых периодов определяется, видимо, не социально-политическими «рубежами», а фактом образования в России первого текстильного предприятия, основанного на технологии машинной текстильной фабрики (Александровская мануфактура под Санкт-Петербургом). Естественно, что в данном случае такое решение обусловлено исследованием русских текстильных фабрик. Впрочем, необходимо отметить, что это было экспериментальное производство, широкое же распространение в России машинных фабрик произошло только в 1830–1840-е годы. Поэтому, на взгляд автора, такая периодизация не совсем верно отражает весь комплекс типологических и архитектурных процессов формирования промышленных объектов, не говоря уже о системе объектов социальной инфраструктуры промышленных предприятий.

Предлагаемые позже многими исследователями периодизации развития промышленной архитектуры в основном опираются на технологические этапы развития производства. Ниже приведены некоторые примеры предлагаемых периодизаций.

Е.Б. Морозова выделяет четыре периода развития промышленной архитектуры [3]:

первый (1710–1830-е) – период формирования (появления);

второй (1840–1910-е) – период становления;

третий (1920–1970-е) – период утверждения (расцвета);

четвёртый (1980-е по н.в.) период трансформации (изменения).

В.И. Вершинин выделяет четыре этапа [1]:

первый (до 1760-х годов) – доиндустриальный этап;

второй (1760–1910-е) – этап становления;

третий (1910-е – 1970-е) – индустриальный этап;

четвёртый (с 1970-х годов – по н.в.) – постиндустриальный этап.

М.С. Штиглиц выделяет четыре этапа исторического развития промышленной архитектуры России в аспекте ценности для индустриальной археологии на примере Санкт-Петербурга [7]:

первый (XVII–XVIII века) – протоиндустриальный;
 второй (первая половина XIX века) – этап ранней индустриализации;
 третий (вторая половина XIX – начало XX века) – этап поздней индустриализации;
 четвёртый (1918–1930-е) – этап советской индустриализации.

Однако, по мнению автора статьи, эти периодизации, в целом верно отражающие принципиальные переломные временные рамки развития промышленной архитектуры, не столь структурны, тем более что для Центральной России имеются некоторые временные отличия. Кроме того, они не рассматривают региональные особенности производительных сил, предмета производства и технологий (в частности, развитие количественного и качественного составов трудящихся на предприятиях, оказавших большое влияние на развитие не только промышленной, но и гражданской архитектуры исторических промышленных городов региона).

Авторский анализ развития социальных, культурных, градостроительных, типологических, художественных особен-

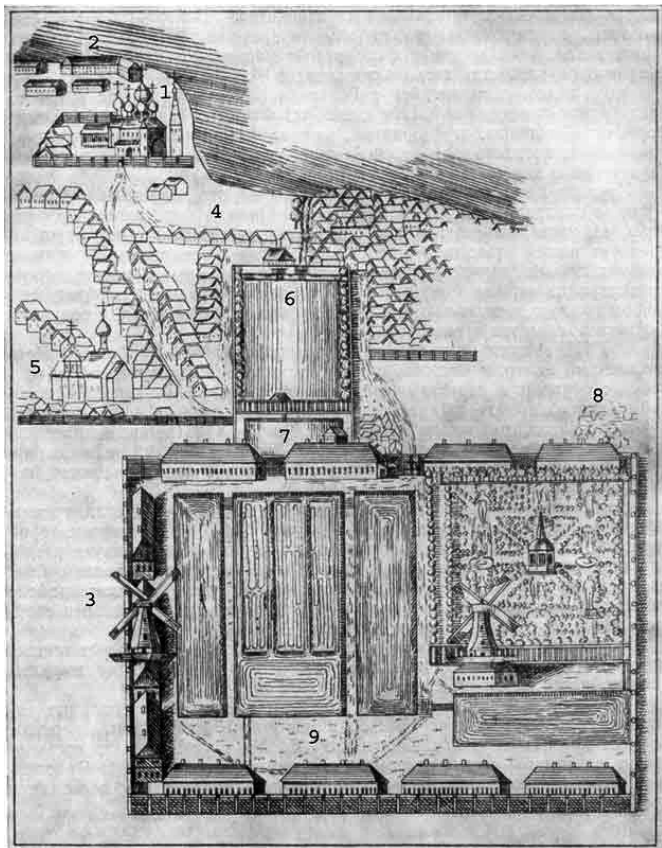
ностей эволюции промышленных поселений и их архитектуры (не только промышленной, а в комплексе – архитектуры промышленно-селитебной застройки) показал, что укрупнённо это развитие целесообразно разделить на следующие три эпохи, соответствующие цивилизационно-технологическим эпохам общества:

- доиндустриальную (до 1840-х годов);
- индустриальную (1840-е – 1990-е – по н.в.);
- постиндустриальную (с 1990-х годов).

Авторские исследования указывают на то, что в доиндустриальной эпохе можно выделить два периода, принципиально различающиеся по архитектурно-градостроительным способам реализации потребностей в несельскохозяйственном производстве. Принципиальным технологическим и социально-экономическим рубежом здесь является переход от домашней деятельности, ремесла к массовому производству с разделением труда (мануфактуре). Если в первом случае отсутствовала потребность в возведении специальных построек, то во втором случае более сложные технологические процессы и организация труда формируют новые типы зданий и территорий.

В Центральном регионе этот «перелом» наступил в начале XVIII века в связи с открытием ряда первых мануфактур, с появлением новых построек и комплексов производственной типологии, а также комплексов массовой жилой застройки [8]. Первоначально как производственные, так и жилые здания были достаточно просты, строились из деревянных брёвен, были одноэтажными (рис. 1). Внутренняя структура корпусов мануфактур была универсальна – цельные зальные пространства.

Позднее, в начале XIX века, технологии начинают оказывать всё большее влияние на типологическую структуру и внешний облик производственных зданий. Так, на севере Владимирской губернии (Кохма, Иваново, Тейково) сложилась своеобразная типологическая структура «набойных» (отделочных) корпусов с сушилами на верхнем этаже. Их огромные проёмы получили горизонтальную ориентацию и жалюзийное ограждение (рис. 2). Архитектурный облик таких зданий решён на основе декоративных приёмов допетровского провинциального зодчества и весьма сдержан.



- | | |
|--|---|
| 1. Церковь Николая чудотворца. | 5. Церковь во имя иконы Донской Богородицы. |
| 2. Мельница бумажная на реке Которосли. | 6. Пруд и мануфактуры бумажные. |
| 3. Ветряная мельница. | 7. Пруд монастырский. |
| 4. Мануфактурная слобода с домами для рабочих. | 8. Селение Бутырки. |
| | 9. Полотняные и прочие мануфактуры. |

Рис. 1. Ярославская большая мануфактура. Гравюра. 1720-е годы (источник: [8])



Рис. 2. Набойный корпус мануфактуры Фокиных. Село Иваново (сейчас город Иваново). 1820-е годы. Современное фото А.В. Снитко

Периодизация развития общественного устройства и архитектуры промышленно-селитебной застройки в доиндустриальную эпоху наиболее целесообразно может быть представлена следующим образом.

• *Доиндустриальная эпоха:*

первый период (домануфактурный, XVI – начало XVIII века) – ремесленное домануфактурное производство;

второй период (мануфактурный, 1710-е – 1840-е) – мануфактурное производство.

Окончание мануфактурного способа производства, появление машинного (индустриального) способа производства относится в регионе к 1840-м годам, когда постепенно ручное производство стало вытесняться машинами, начали массово появляться новые типы как производственных, так и гражданских зданий, новые способы градостроительной организации этих объектов в комплексы и территориальные зоны.

Изменение архитектурно-градостроительных приёмов под влиянием развития общества и технологий в индустриальную эпоху носит несколько противоречивый характер.

С одной стороны, общепринятые вехи развития российского общества оказывают большое «датировочное» давление на рассмотрение исторических процессов вообще. Естественно, что одними из определяющих событий индустриальной эпохи явились отмена крепостного права и Великая Октябрьская социалистическая революция.

Но, с другой стороны, как правило, такие события зачастую были не только толчком к формированию иных принципов устройства «нового» общества, последствиями которого спустя какое-то время стало оформление новой социальной структуры, культурных установок лидеров регионального социума и широких слоёв населения. Эти же события во многом были и формализованным результатом предшествовавшего социального, технологического и культурного развития общества. Так, на взгляд автора, и отмена крепостного права в 1861 году, и Великая Октябрьская социалистическая революция в 1917-ом явились определённым рубежом, к которому привела логика социального развития российского общества. К моменту отмены крепостного права, например, уже практически все фабриканты Центральной России, бывшие когда-то крепостными крестьянами, получили вольную, основали предприятия машинного типа с широким применением наёмного труда. К моменту Великой Октябрьской социалистической революции культурные установки лидеров-промышленников обрели большую социальную направленность как в плане улучшения условий труда, так и в социально-бытового обустройства жизни фабричных трудящихся, рабочий класс сформулировал свои экономические и культурные установки. Это наиболее явные примеры, обусловившие в том числе и развитие архитектуры промышленно-селитебной застройки.

Анализ эволюции регионального общества, его культурных установок, формирования под их влиянием архитектуры объектов промышленно-селитебной застройки подводит к разработке несколько иной периодизации индустриальной эпохи.

Одним из важнейших факторов является процесс промышленного переворота в производствах, имевшихся в регионе: начавшийся во второй половине 1820-х годов и резко усилившийся после 1842-го запрет на вывоз технологий со стороны Великобритании (а именно она тогда была локомотивом развития текстильных технологий), в целом завершился к 1850-м годам. Примерно на этот временной отрезок приходится и изменение характера производительных сил в регионе. Именно в это время многие владельцы мануфактур освобождаются от крепостной зависимости «на волю», расширяется и потенциал наёмного труда. В это же время формируется тип работника-рабочего (а не крестьянина, занимавшегося несельскохозяйственным производством в осенне-зимний период).

В 1840-е годы в регионе начинается и широкое строительство машинных текстильных фабрик, предназначенных для европейских станков – зданий с многоэтажной ячейковой структурой, металлическими внутренними колоннами и стенами из красного кирпича.

Несколько последующих десятилетий происходило становление новой типологии зданий, обслуживавших пусть и машинный, но ещё не столь сложный производственный процесс. Формировался не только соответствующий сложности этого процесса состав трудящихся (рабочего пролетариата), но и уровень образования и культуры владельцев предприятий.

Первые поколения владельцев текстильных предприятий (конец XVIII – начало XIX века) – крестьяне, выкупившиеся из крепостной зависимости, были неграмотными «оборотистыми мужичками» без какого-либо образования. Второе-третье поколение (вступавшее в управление фабриками в 1830-е – 1860-е годы) получало домашнее или начальное образование. И только следующие поколения (к концу XIX – началу XX века) обучались в лицеях и университетах, получали хорошее образование и культивировали в себе ответственность не только за своё династическое дело, но и за трудящихся своего предприятия [4].

Ближе к концу XIX века начинается формирования прослойки технической и гуманитарной интеллигенции (инженеров, химиков, художников, управляющих, врачей, учителей, работников культуры и т.п.), высококвалифицированных рабочих.

Эти технологические и социальные процессы предопределили переломные моменты развития архитектуры объектов промышленно-селитебной застройки, которые обусловили следующую наиболее целесообразную периодизацию.

• *Индустриальная эпоха:*

первый период (1840-е–1890-е) – становление индустриального производства; зарождение исторической промышленно-селитебной застройки;

второй период (1890-е – 1950-е) – формирование индустриального образа жизни; концептуальное и творческое развитие исторической промышленно-селитебной застройки;

третий период (1950-е – 1990-е) – совершенствование отдельных элементов индустриального производства; «технологизация и стандартизация» формирования промышленно-селитебной застройки.

В промышленном строительстве до 1890-х годов технико-технологические целевые установки формирования производственных зданий были практически единственными. Совокупность таких факторов, как культурный уровень владельцев предприятий и целевые установки формирования производственных зданий первого периода, предопределяло, соответственно, и их стилистические решения. Их «практичная», уходящая в традиции допетровского провинциального каменного строительства архитектура ограничивалась применением простых архитектурных форм (лопатки, тяги, простые ступенчатые карнизы, наличники и т.п.), реализуемых исключительно в металло-кирпичной конструктивной и художественно-эстетической системе (рис. 3, 4).

Несложные типологические решения и упрощённый внешний вид имеют первые фабричные корпуса 1840–1850-х годов – Никольской мануфактуры Морозова (село Никольское), мануфактур Гарелина (село Иваново), Каретникова (село

Тейково) и др. Их украшением (если это можно так назвать) были плоские угловые лопатки, переходящие в плоский фриз, плоские рамочные наличники (а в некоторых случаях отсутствовали и они), межэтажные тяги и двухступенчатые карнизы. Такие решения ещё нельзя назвать «кирпичным стилем». Внутренняя планировочная структура представляла собой производственный зал и лестничный блок. И даже в 1870–1880-е годы такие решения ещё часто встречались: фабрики Куваевых, Фокина, Дербенева (город Иваново-Вознесенск), Ясюнинских (село Кохма), Лосевых (Собинова пустошь), Посылина, Попова (город Шуя) и т.д.

С конца XIX века начинают внедряться типологические элементы для удовлетворения социальных потребностей (гигиена, питание, здоровая производственная среда) – бытовые помещения, верхнее освещение, увеличивающиеся оконные проёмы и пр. (рис. 5, 6). Апофеозом этого процесса



Рис. 3. Фабрика Коноваловых. Староткацкий корпус. Село Бонячки (сейчас город Вичуга). 1860-е годы. Современное фото А.В. Снитко

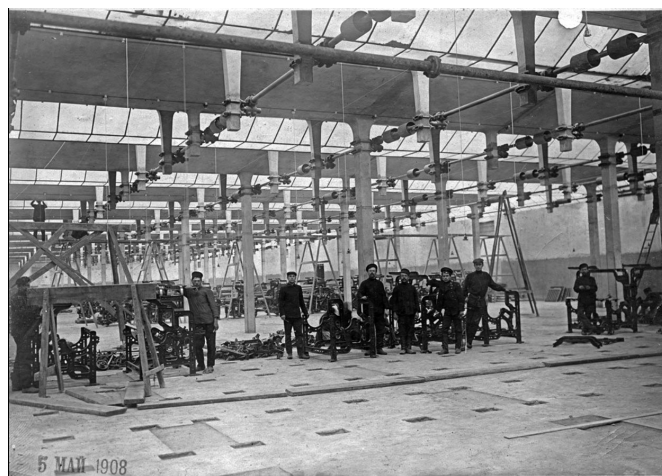


Рис. 5. Богородско-Глуховская мануфактура. Новоткацкий корпус, производственный цех. Село Глухово (сейчас город Ногинск). Архитектор А.В. Кузнецов. 1908 год (источник: https://static.wixstatic.com/media/67c868_b95633cdb3864c7cbdbef0e63a8b00e6-mv2_d_2042_1471_s_2.jpg)



Рис. 4. Фабрика И. Гарелина. Отбельный корпус, производственный цех. Город Иваново-Вознесенск (сейчас город Иваново). 1880-е годы. Современное фото А.В. Снитко



Рис. 6. Фабрика Витовых. Отделочный корпус. Деревня Петрищево (сейчас город Иваново). 1914 год. Современное фото А.В. Снитко

стала трактовка промышленных предприятий 1920-х годов как центров личностного развития трудящихся [6].

Уже в 1890-е годы появляются проекты промышленных предприятий с «тёплыми отхожими местами», столовыми, раздевалками для рабочих (типовой проект винного предприятия инженера В.Н. Пясецкого). А в 1900-е годы проекты предприятий с раздевалками, столовыми, туалетами стали достаточно широко использоваться. В проекте новоткацкого корпуса Богородско-Глуховской мануфактуры предусмотрены верхнее освещение, газон на крыше, система вентиляции, раздевалки для рабочих (архитектор А.В. Кузнецов, 1907).

Именно во втором периоде с привлечением образованными фабрикантами архитекторов расширяется стилистическая палитра фабрик и заводов, появляется многослойная пластика фасадов, богатый декор, архитектурное осмысление конструктивных и типологических нововведений (рис. 7, 8, 9). Появляются подлинные шедевры отечественного промышленного зодчества.

Если в начале 1890-х годов палитра архитектурных деталей обогащается ресничками, консолями, валиками, то уже на рубеже столетий в промышленную архитектуру региона приходят и кирпичный стиль (фабрика Зубковых в Иваново-Вознесенске), и готические мотивы (фабрика Разорёновых близ Кинешмы), и элементы русского стиля (ликёро-водочный завод в Шуче), и ранний модерн (фабрика Разорёновых в Старой Вичуге, железнодорожные мастерские в Ярославле), и модерн поздний (фабрика Маракушева в Иваново-Вознесенске), и неоклассицизм (фабрика Коноваловых в Бонячках). Промышленная архитектура региона начинает развиваться в рамках стиливого «калейдоскопа», присущего гражданской архитектуре.

Вместе с тем в дореволюционное время идеологическое и художественное «обеспечение» новых технологических и социальных запросов общества пока ещё несколько отставало. Оно было реализовано после Великой Октябрьской социалистической революции в ряде построек эпохи конструктивизма (рис. 10, 11). С середины 1920-х годов промышленные предприятия стали рассматриваться как градостроительные ансамбли, а их архитектура – нести не только архитектурно-художественный, но и идеологический смысл торжества трудящегося человека и промышленной мощи (пряделные фабрики в Ивантеевке, Иваново-Вознесенске, меланжевые комбинаты в Иваново-Вознесенске и Куровском, Государственные районные электростанции в Комсомольске, Ярославле, Шатуре и пр.).

Таким образом, во втором периоде выделяются два этапа развития промышленной архитектуры:

первый этап (1890-е – 1926) – этап появления новых типологических приёмов реализации «вызревших» к этому этапу культурных и технологических запросов общества и производства;

второй этап (1926 – 1950-е) – этап появления новых «идеологизированных» художественно-эстетических приёмов



Рис. 7. Фабрика Товарищества П.Н. Грязнова. Отделочный корпус. Город Иваново-Вознесенск (сейчас город Иваново), 1893 год. Современное фото А.В. Снитко



Рис. 8. Фабрика Коноваловых. Новый ткацкий (бетонный) корпус. Архитекторы. В.В. Адамович, инженер И.В. Брюханов. Село Бонячки (сейчас город Вичуга), 1915 год. Современное фото А.В. Снитко



Рис. 9. Богородско-Глуховская мануфактура. Новоткацкий корпус. Архитектор А.В. Кузнецов. Село Глухово (сейчас город Ногинск). 1908 год. Слева – воздухозаборные устройства цеховой вентиляции. Современное фото А.В. Снитко

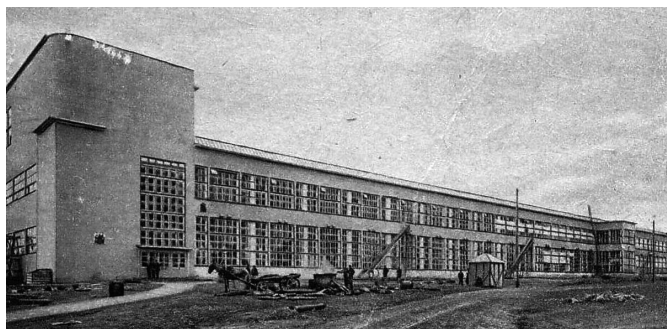
реализации «вызревших» к этому этапу культурно-идеологических и технологических запросов общества и производства.

В селитебной застройке характерными чертами архитектуры первого периода вследствие относительной однородности и только ещё формирующегося социального состава жителей фабричных поселений являются ограниченность типов жилых зданий и комплексов (рабочие казармы и одинаковые усадебные дома), объектов бытовой и культурной сферы (больницы, школы, церкви), соответствующих территориальных зон и комплексов.

Во втором периоде усложнение социальной структуры и культурной жизни вызвало к жизни увеличение типов объектов бытовой и культурной сфер (ясли, детские сады, народные дома, богадельни, библиотеки, сады, стадионы, велотреки и т.п.), появление новых типов жилищ (квартирных малоэтажных, среднеэтажных, коттеджных домов), новых типов застройки (города-сады), появлению новых территориальных зон в фабричных поселениях и районах [5]. Что касается

архитектуры этих объектов, то можно сказать, что еще до Великой Октябрьской революции стала значительно богаче (рис. 11, 12): появляются высокохудожественные фасады и интерьеры. Это обусловлено привлечением профессиональных архитекторов. Если сравнить, например, ранние рабочие казармы 1860-х годов фабрики Балиных в Юже и позднюю – 1901 года, то явно видны изменения как типологические (первые – только для проживания, последняя – уже с общественными помещениями), так и в декоративном оформлении (более скупом в ранних и более богатом в последней). Такая же разница между рабочими казармами второй половины XIX века и начала XX столетия в Орехове-Зуеве. Особенно надо отметить в этом отношении архитектуру так называемых «новых» рабочих казарм 1910 года Богородско-Глуховской мануфактуры (город Ногинск), построенных в стиле модерн.

С приходом Советской власти многие ещё дореволюционные типы зданий предприятий социальной инфраструктуры (клубы, дома-коммуны) стали «передовой линией пролетар-



а)



б)

Рис. 10. Фабрика «Красная Талка». Прядильный корпус. Город Иваново-Вознесенск (сейчас город Иваново). Архитекторы И.С. Николаев, Б.В. Гладков. 1929 год: а) историческое фото. Слева – административно-бытовой блок с парадной лестницей, далее – производственный цех с ленточными окнами и продольным фонарём на крыше (источник: [[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f9/Krasnaya_Talka_factory_\(Cotton-spinning_building\).jpg/1280px-Krasnaya_Talka_factory_\(Cotton-spinning_building\).jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f9/Krasnaya_Talka_factory_(Cotton-spinning_building).jpg/1280px-Krasnaya_Talka_factory_(Cotton-spinning_building).jpg)]; б) фото второй половины 1970-х годов. Вдали справа – бытовой блок и водонапорная башня с балконом, трактуемая как трибуна для выступлений (источник: https://pastvu.com/_p/a/g/0/t/g0tpl27aw882gjmjlj.jpg)



Рис. 11. Фабрика Ясюнинских. Рабочая казарма с театром. Село Кохма (сейчас город Кохма). 1890-е годы. Фото А.В. Снитко



Рис. 12. Богородско-Глуховская мануфактура. Школа для детей рабочих, главный вестибюль. Село Глухово (сейчас город Ногинск). Архитектор А.М. Марков. 1908 год. Фото А.В. Снитко

ской идеологии» и впоследствии стали шедеврами мирового уровня – клубы, дома-коммуны и пр. (рис. 13).

Именно в это время, по сути, происходит формирование социальной инфраструктуры промышленных поселений, которая стала «законной» к 1950-м годам и привычной в эпоху позднего социализма.

В 1950-е годы в мире начинается научно-техническая революция. «Индустриальная идеология», достигнув своего расцвета в 1920–1930-е годы, к 1960-ым уступает пальму первенства «научно-технической идеологии». Промышленное и массовое жилищное строительство становится художественно рядовым явлением. С середины 1950-х годов начинается третий период в эволюции промышленно-селитебной застройки, обусловленный известными постановлениями в области градостроительства и архитектуры, исключившими идеологические и отчасти эстетические факторы из системы причинно-следственных связей формирования промышленного и массового жилого строительства, градостроительных объектов¹. Все усилия проектировщиков были направлены на совершенствование индустриальных технологий строительства новых зданий и архитектурных комплексов и основанных на этой индустриальности пространственно-композиционных и художественных решениях.

В 1990-годы в связи с установившимися иными общественными отношениями, сформировавшимся к этому времени высоким интеллектуальным и культурным уровнем общества, последовавшими затем изменениями характера труда (как технологического, так и территориального) и уклада жизни, наметились важные изменения в формировании промышленных объектов, их роли в функциональной организации городов, а их исторического наследия – в городском культурном пространстве.

Таким образом, положенные в основу предлагаемой периодизации изменения уклада существования социума

¹ Постановление ЦК КПСС и СМ СССР «О мерах по дальнейшей индустриализации, улучшению качества и снижению стоимости строительства» от 23 августа 1955 года, «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве» от 4 ноября 1955 года и др.



Рис. 13. Дом-коммуна (400-квартирный дом) Первого рабочего посёлка. Город Иваново-Вознесенск (сейчас город Иваново). Архитектор И.А.Голосов. 1930 год. Фото А.В. Снитко

региона (особенности «труда, быта и отдыха») показали чёткую корреляцию с принципами формирования объектов промышленно-селитебной застройки региона. Вместе с тем данная периодизация, с одной стороны, не только отражает общемировой процесс развития производства и «обслуживающей» его архитектуры, но и – с другой стороны – «территориально привязана» к региону.

Список источников

1. Вершинин, В.И. Эволюция промышленной архитектуры : учеб. пособие / В.И. Вершинин. – Москва : Архитектура-С, 2007. – 176 с. – Текст : непосредственный
2. Гераскин, Н.С. Архитектура русской текстильной фабрики XIX и начала XX веков: дис. ... д-ра архитектуры: 18 00.01 / Гераскин Николай Степанович. – Москва : МАРХИ, 1972. – 357 с. – Текст : непосредственный.
3. Морозова, Е.Б. Эволюция промышленной архитектуры / Е.Б. Морозова. – Минск : БНТУ, 2006. – 238 с. – Текст : непосредственный.
4. Попова, М.П. На благо Владимирского края: социокультурная деятельность предпринимателей Владимирской губернии (2-я половина XIX – начало XX в.) / М.П. Попова. – Владимир : Транзит-Икс, 2011. – 190 с. – Текст : непосредственный.
5. Поткина, И.В. Социальная политика Морозовых: Никольская мануфактура (60-е гг. XIX – начало XX вв.) / И.В. Поткина // Экономическая история. Ежегодник, 2001. – Москва : РОССПЭН, 2002. – С. 25–61. – Текст : непосредственный.
6. Снитко, А.В. Историческая эволюция системы целевых установок архитектурного формирования производственных зданий (на примере промышленных предприятий Центральной России) / А.В. Снитко. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2015. – № 1. – С. 57–60.
7. Штиглиц, М.С. Промышленная архитектура Петербурга в сфере «индустриальной археологии» / М.С. Штиглиц. – Санкт-Петербург : Белое и чёрное, 2003. – 221 с. – Текст : непосредственный.
8. Ярославская большая мануфактура: страницы истории комбината «Красный Перекоп» : Фотоальбом. – Ярославль : Нюанс, 2007. – 221 с. Текст : непосредственный.

References

1. Vershinin V.I. Evolyutsiya promyshlennoi arkhitektury [Evolution of Industrial Architecture], Textbook manual. Moscow, Arkhitektura-S Publ., 2007, 176 p. (In Russ.)
2. Geraskin N.S. Arkhitektura russkoi tekstil'noi fabрики XIX i nachala XX vekov [Architecture of the Russian Textile Factory of the XIX and the Beginning of the XX Centuries, dis.... Doctor of Architecture: 18 00.01]. Moscow, MARKHI, 1972, 357 p. (In Russ.)
3. Morozova E.B. Evolyutsiya promyshlennoi arkhitektury [Evolution of Industrial Architecture]. Minsk, BNTU Publishing House, 2006, 238 p. (In Russ.)

4. Popova M.P. Na blago Vladimirskogo kraja: sotsio-kul'turnaya deyatel'nost' predprinimatelei Vladimirskoi gubernii (2-ya polovina XIX – nachalo XX v.) [For the Benefit of the Vladimir Region: Socio-Cultural Activity of Entrepreneurs of the Vladimir Province (2nd Half of the XIX – Beginning of the XX Century)]. Vladimir, Transit-X Publ., 2011, 190 p. (In Russ.)

5. Potkina I.V. Sotsial'naya politika Morozovykh: Nikol'skaya manufaktura (60-e gg. XIX – nachalo XX vv.) [Social Policy of the Morozovs: Nikolskaya Manufactory (60s of the XIX – Early XX Centuries)]. In: *Ekonomicheskaya istoriya* [Economic Theory], Yearbook, 2001. Moscow, ROSSPEN Publ., 2002, pp. 25–61. (In Russ.)

6. Snitko A.V. Istoricheskaya evolyutsiya sistemy tselevykh ustanovok arkhitekturnogo formirovaniya proizvodstvennykh

zdanii (na primere promyshlennykh predpriyatii Tsentral'noi Rossii) [Historical Evolution of the System of Target Installations of Architectural Formation of Industrial Buildings (on the Example of Industrial Enterprises in Central Russia)]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and construction], 2015, no 1, pp. 57–60. (In Russ., abstr. In Engl.)

7. Stiglitts M. S. Promyshlennaya arkhitektura Peterburga v sfere «industrial'noi arkheologii» [Industrial Architecture of St. Petersburg in the Field of "Industrial Archeology"]. St. Petersburg, Chernoe i beloe Publ., 2003, 221 p. (In Russ.)

8. Yaroslavskaya bol'shaya manufaktura: stranitsy istorii kombinata «Krasnyi Perekop» [Yaroslavl Big Manufactory: Pages of the History of the Krasny Perekop Combine], Photo album. Yaroslavl, Nuance Publ., 2007, 221 p. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 28–35.
Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 28–35.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72:7.03
doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-28-35

Модернизм в архитектуре городов Юга России 1955–1991 годов

Иванова-Ильичева Анна Михайловна (Ростов-на-Дону). Кандидат архитектуры, доцент. Кафедра истории архитектуры, искусства и архитектурной реставрации Академии архитектуры и искусств Южного федерального университета (Россия, 344082, Ростов-на-Дону, ул. Максима Горького, 75). E-mail: AMI0202@yandex.ru.

Аннотация. В статье показано отражение основных принципов и формальных приёмов мирового и советского модернизма в архитектуре городов Юга России 1955–1991 годов, пути их распространения, вероятные источники и прототипы из зарубежной и отечественной практики. На примере ряда объектов советского модернизма в городах Ростове-на-Дону, Сочи, Краснодаре, Владикавказе показаны стереотипные объёмно-планировочные и художественные решения, повторяемые приёмы архитектурного формообразования, частое обращение к которым в определённом контексте способствовало их узнаваемости, придавало им дополнительный смысл, связанный с образом современности. Анализ местной социально-экономической ситуации и культурно-исторических особенностей позволил выявить причины популярности в архитектуре региона некоторых проектных подходов, методов художественного осмысления пространственно-планировочных и конструктивных решений, а также формальных приёмов модернизма. Рассмотрение этого аспекта региональной архитектуры стало возможно во многом благодаря документам, вновь выявленным в фондах Государственного архива Ростовской области и Государственного архива Краснодарского края, материалам архива Ростовского отделения Союза архитекторов России, а также анализу малоизученных публикаций в региональной периодической печати второй половины 1950–1980-х годов.

Ключевые слова: модернизм, архитектура СССР 1955–1991 годов, архитектура Юга России, Ростов-на-Дону, Сочи, Краснодар, Владикавказ

Modernism in the Architecture of the Cities of Southern Russia in 1955–1991

Ivanova-Ilyicheva Anna M. (Rostov-on-Don). Candidate of Architecture, Docent. The Department of History of Architecture, Art and Architectural Restoration of the Academy of architecture and arts of the Southern Federal University (Russia, 344082, Rostov-on-Don, Maxim Gorky street, 75) E-mail: AMI0202@yandex.ru

Abstract. The article shows the reflection of the basic principles and formal techniques of world and Soviet modernism in the architecture of cities of the South of Russia in 1955–1991, the ways of their dissemination, credible sources, prototypes from foreign and national practice. Stereotypical planning and artistic solutions are shown on the example of Soviet modernism objects in the cities of Rostov-on-Don, Sochi, Krasnodar, Vladikavkaz. The frequent repetition of decorative design techniques of buildings contributed to their recognition, gave them an additional meaning associated with the image of modernity. Based on the analysis of the local socio-economic situation and cultural and historical features, the reasons for the popularity in the architecture of the region of some design approaches, methods of artistic understanding of spatial planning and constructive solutions and formal techniques of modernism are revealed. The study of this aspect of regional architecture has become possible due to documents newly identified in the funds of the State Archive of the Rostov Region and the State Archive of the

Krasnodar Territory, materials from the archive of the Rostov branch of the Union of Architects of Russia, as well as analysis of poorly studied publications in the regional periodicals of the second half of the 1950s–1980s.

Keywords: Modernism, the architecture of the USSR in 1955-1991, the architecture of the South of Russia, Rostov-on-Don, Sochi, Krasnodar, Vladikavkaz

Глубинные черты мирового модернизма, воспринятые и освоенные советской архитектурой 1955–1991 годов, связаны в первую очередь с функциональным методом проектирования, имеющим научную основу, зависимостью архитектурно-художественного образа архитектурного объекта от утилитарных и конструктивных решений, типизацией и стандартизацией. В уникальных произведениях советского модернизма творчески перерабатывались основные принципы мировой архитектуры XX века, формальные приёмы, знаковые элементы, которые, будучи многократно повторенными в массовой застройке, постепенно приобрели значение устойчивых признаков стиля. Целый ряд объёмно-планировочных решений (стеклянная призма в «стиле Миса», эксплуатируемая крыша, павильон-«стекляшка», первый этаж, поднятый на опорах), характерных для модернизма архитектурных элементов (винтовая и зигзагообразная лестница, пандус), элементов благоустройства и малых архитектурных форм (плоский бассейн, плоский фонтан), новые конструктивные приёмы, строительные и отделочные материалы нашли массовое распространение в советской архитектуре – как столичной, так и региональной.

Несмотря на интернациональный характер и универсальность модернизма, можно говорить о некоторых особенностях региональных архитектурных школ, обусловленных как внутрипрофессиональными причинами, так и внешними условиями. Архитектура Юга России второй половины 1950–1980-х годов также характеризуется избирательным подходом к повторению современных конструктивных, формальных, художественных, функционально-планировочных решений. В статье показаны некоторые приёмы модернизма, наиболее распространённые в архитектуре городов южнороссийского региона, и предпринята попытка выявить причины их популярности.

Основные принципы модернизма

Стремление представителей раннего радикального модернизма к объяснению своих теоретических концепций в текстах и публичных выступлениях способствовало их всеобщей доступности и широкому распространению (пять принципов Ле Корбюзье [1], принципы новой архитектуры Тео ван Дусбурга [2, с. 280–281], «Афинская Хартия» CIAM [3]).

Основные принципы мирового модернизма, сформулированные в период между Первой и Второй мировыми войнами, могут быть обобщены в виде ряда положений:

- утопическая механистическая аналогия мира;
- жизнестроительный утопизм;

- отказ от традиции;
- интернациональный характер архитектуры, отказ от регионализма;
- научная основа архитектурного проектирования;
- функциональный метод проектирования (социальное жильё);
- новые подходы к использованию строительных материалов и конструкций;
- проблемы типизации и стандартизации;
- радикальная градостроительная концепция;
- новая эстетика;
- формальные приёмы раннего модернизма как образец для тиражирования.

В комментариях к публикации «Пять отправных точек Новой архитектуры» Ле Корбюзье советские архитекторы, представители авангардной архитектуры 1920-х годов, анализируют возможную практику применения его идей, обращаясь к собственному проектному опыту [1]. Единство творческого пространства представителей раннего модернизма и авангардных школ (ВХУТЕМАС, Баухаус), интернациональный характер архитектуры 1920 – начала 1930-х годов позволяют выявить черты, объединяющие их концепции, и вместе с тем показать их многообразие.

Следующий этап развития мировой архитектуры (1930 – начало 1950-х годов), когда ряд архитектурных школ, в первую очередь советская, отказались от модернистской направленности, характеризуется эволюцией самого «нового движения». Мировая архитектура 1950–1960-х годов приобрела характеристики, которые свидетельствовали о снижении радикализма, гуманизации основных принципов модернизма. Новой характеристикой стал своеобразный «псевдомодернизм» – наделение определённым смыслом архитектурных форм раннего модернизма, использование внешних признаков без связи с глубинными характеристиками объекта. «Эклектизм и академизм, борьба с которыми спланировала "новое движение", не исчезли, но трансформировались, сохраняя свои методы и популистскую ориентацию. "Новую архитектуру" начинали подменять комбинации её атрибутов, теряющие связь с содержательностью форм. Рационалистический метод перерождался в стиль, основанный на наборе формальных стереотипов» [4, с. 40].

Советский модернизм – продукт синтеза целого ряда явлений в архитектурной теории и практике XX века: раннего радикального и послевоенного модернизма, советского архитектурного авангарда, западной архитектуры 1970–1980-х годов. «Значительный временной отрезок, отделяющий

ранние произведения классиков модернизма от первых новаторских работ эпохи "оттепели" 1960-х гг., дал советским архитекторам возможность выбора в качестве образца наиболее продуктивных подходов, методов и произведений современной архитектуры» [5].

Механизмы распространения тенденций модернизма в региональной архитектуре 1955–1991 годов

Сложившаяся в Советском Союзе административная система, отлаженный механизм контроля и отчётности позволили оперативно транслировать в регионы радикальные новации, обозначенные в известном постановлении 4 ноября 1955 года «Об устранении излишеств в строительстве и проектировании»¹. Однозначные общие цели архитектурно-строительной отрасли, сформулированные в постановлениях ЦК КПСС и Совета Министров СССР второй половины 1950 – начала 1960-х годов, находили конкретизацию в локальных решениях, касающихся отдельных аспектов поставленных задач, раскрывались в передовых статьях газет и профессиональных журналов: строительство зданий и сооружений, «отвечающих современным требованиям», внедрение индустриальных конструкций и строительных технологий²; «простота, строгость форм и экономичность решений»³. Документы, принятые на партийных съездах и пленумах, сразу же находили отражение в решениях профессиональных съездов и других собраний зодчих, в периодических изданиях. Местная администрация должна была также показывать соответствие состояния дел на местах генеральной линии партии и правительства.

Однако не всегда местные условия, возможности местной промышленности соответствовали общесоюзным планам и требованиям. Показательным примером является административное внедрение индустриальных методов домостроения, переход к железобетонным конструкциям в городах Юга России. В 1954 году были сформулированы следующие основные задачи по индустриализации строительства, внедрению новых типов универсальных промышленных одноэтажных и многоэтажных зданий, жилых и общественных зданий, которые чётко определяли масштабы перехода к новым методам строительства в регионах⁴.

- «Расширение строительства заводов железобетонных изделий, в том числе на Юге России: в Ростове-на-Дону – на 5,0 млн рублей; в Краснодаре – на 5,0 млн рублей...

- Строительство в 1955 и 1956 годы 402 заводов и 200 площадок полигонного типа на общую мощность производства

сборных железобетонных конструкций и деталей в 1955 году – 2844 тыс. куб. м. и в 1956 году – на 4855 тыс. куб. м.»⁵.

Однако состояние местной промышленности не соответствовало требуемым темпам модернизации строительной отрасли, о чём свидетельствуют ежегодные сводные статистические отчёты по делам строительства и архитектуры в Ростовской области, в которых обязательной контролируемой позицией было выполнение планов внедрения железобетонных конструкций и технологии крупнопанельного домостроения. Основными проблемами были недостаточные мощности существующих домостроительных предприятий, ограниченный ассортимент производимых элементов и их низкое качество. В 1962 году крупнопанельные дома в Новочеркасске строились из деталей, которые были привезены из Волгограда, а в 1965–1966 годы, несмотря на настойчивое внимание к этому вопросу со стороны хозяйственной и партийной администрации, крупнопанельное строительство не планировалось в городах региона масштаба Таганрога или Новочеркасска, где не было собственных предприятий по производству соответствующей строительной продукции, поскольку домостроительный комбинат обеспечивал только «объём строительства, осуществляемый в г. Ростове (67,5 тыс. м²)»⁶.

Если практические вопросы экономии и индустриализации массового строительства решались в основном благодаря административным механизмам и налаженной системе нормирования архитектурно-строительного процесса, то многие проблемы становления новой образности советской архитектуры – путём обращения к опыту мирового модернизма. Прогрессивные подходы к проектированию и современные архитектурные формы распространялись в южнороссийском регионе зачастую опосредованно – через повторение и переработку образцов столичной архитектуры. Источником нового профессионального опыта была работа столичных проектных организаций (институтов «Гипротест» Министерства культуры СССР, «Мосгражданпроект») и архитекторов в городах региона (В.С. Кубасова, Е. Анцуты, В. Кузнецова, О.М. Горячева и др.), общение с коллегами на всесоюзных и всероссийских пленумах, совещаниях, конференциях Союза Архитекторов СССР.

Несмотря на ограничения, архитекторы, работавшие в регионе, имели возможность получения личного опыта в период заграничных поездок, знакомства с мировой архитектурой XX века, контактов с иностранными коллегами, что наиболее отчётливо проявилось в конце 1950–1960-е годы. Помимо давно

¹ Постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «Об устранении излишеств в строительстве и проектировании» // Правда №314 от 10 ноября 1955 г., с. 1

² Там же.

³ Там же.

⁴ Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О развитии производства сборных железобетонных конструкций и деталей для строительства» // Красный Октябрь. – 1954. – № 166 от 22 августа 1954 г.

⁵ Там же

⁶ [Сводный статистический отчет по делам строительства и архитектуры по районам Ростовской области] // ГАРО. Ф. 4229. Оп. 1. Д. 1506. Л. 23; [Сводный статистический отчет по делам строительства и архитектуры по районам Ростовской области] // ГАРО. Ф. 4221. Оп. 1. Д. 148.

известных (специальная литература, периодическая печать), новыми действенными механизмами распространения форм и подходов архитектуры модернизма стали международные форумы, участие в которых принимали архитекторы из городов Юга России, а также специализированные как архитектурно-строительные, так и торгово-промышленные выставки, павильоны которых должны были стать символом современности и прогресса. По-настоящему знаковым событием для становления новой образности советской архитектуры стала Всемирная выставка 1958 года, проходившая в Брюсселе. Знакомство с большинством представленных в Брюсселе объектов для советских архитекторов было возможно опосредованно, через публикации, только примеры североамериканской архитектуры стали доступны непосредственно: «Успех в Брюсселе побудил советское руководство предложить США обмен национальными выставками – соглашение об этом было подписано в сентябре 1958 г., а сами выставки прошли летом 1959 года» [6, с. 220]. Ряд американских павильонов были установлены в парке Сокольники, в том числе павильон, перекрытый куполом Б. Фуллера и стеклянный павильон выставки «Промышленные товары США» (1959, архитектор Уэлтон Беккет). Многие архитектурные новации и формальные приёмы, продемонстрированные на выставке, стали образцом для дальнейшего использования в архитектуре советского модернизма: плоский бассейн, плоский фонтан с заглублённой относительно поверхности земли чашей; павильон – кафе «стекляшка», большой павильон с остеклёнными стенами; складчатая форма кровли; стеклянно-алюминиевые фасадные стены и др. Показательным в условиях настойчивых попыток массового перехода к индустриальным методам строительства в СССР оказался опыт быстрого монтажа американских павильонов из привезённых готовых элементов [6, с. 221]. Примером для позднейшей советской архитектуры стал представленный на брюссельской выставке павильон СССР (архитекторы Ю.И. Абрамов, А.Б. Борецкий, В.А. Дубов, А.Т. Полянский, инженер Ю.В. Рацкевич), который стал «первым выставочным сооружением, созданным после строительной реформы» [6, с. 218].

Особого внимания заслуживает организация и проведение выставки «Архитектура США», которая проходила в 1965 году в трёх городах – Ленинграде, Минске и Москве. По материалам выставки были опубликованы красочные буклеты с приветственным словом президента США и статьёй куратора выставки Артура Дрекслера, в которых было представлено творчество Райта, Нейтра, Гропиуса, Миса ван дер Роэ, Джонса, Рудолфа, Кана, Сааринена, Ямасаки, геодезические купола Фуллера [7]. В 1964 году в Ростове-на-Дону велась подготовка к организации выставки современной американской архитектуры, которая должна была охватить весь Северо-Кавказский экономический район. Выбор в качестве основной выставочной площадки именно Ростова объяснялось «наличием в городе большого количества проектных организаций, строительного института, значительного

контингента специалистов строителей, “Главсевкавстрой”, Ростовского управления строительства, “Севкавтрострой”, ЦНИИЭП зрелищных зданий и спортивных сооружений им. Б.С. Мезенцева и других строительных организаций»⁷. Кроме того, планировалось привлечь студентов Новочеркасского политехнического института и архитекторов, приехавших в «Главсевкавстрой» из городов Северного Кавказа. Предполагаемый объём экспозиции требовал значительного выставочного пространства, в результате сравнения нескольких зданий города (Дворец культуры строителей, Театр им. М. Горького, Окружной дом офицеров) в качестве выставочной площадки был выбран Театр им. М. Горького, для чего было запланировано «ускорить поставку двух пассажирских лифтов, которые по заказу «Союзимпорта» должна была поставить в III квартале 1964 года Германская Демократическая Республика, а также произвести текущий ремонт помещений и ремонт элементов благоустройства окружающей территории»⁸. Всё это указывает на большое значение, которое придавалось выставке.

Ценный опыт профессиональных контактов со специалистами из разных стран давало участие архитекторов из городов Юга России в различных международных архитектурных съездах и форумах. Делегаты из регионов в обязательном порядке представляли публичный доклад с подробным отчётом о составе участников, тематике выступлений и дискуссий. Из отчёта делегатов V Конгресса Международного Союза архитекторов, который проходил с 21 по 27 июля 1958 года, известно, что «в работе Конгресса приняли участие 1320 человек из 45 стран мира. Наиболее крупными по составу были делегации: СССР – 298 делегатов, Франции – 157, Мексики – 148, Болгарии – 56, Китайской Народной Республики – 29. В работе Конгресса приняли участие в качестве членов советской делегации ростовские архитекторы Захаров, Григор, Ребайн и в качестве гостей – архитекторы Аванесов, Разумовский, Семененко»⁹.

Визуальный опыт архитекторов, работавших в регионе, обогащался благодаря зарубежным командировкам и туристическим поездкам. Так, за период с 1958 по 1981 год ростовские архитекторы Л.П. Адамкович, М.Э. Водяной, В.Н. Клеймёнов, Н.А. Хазагерова посещали Германию, Францию, Венгрию и Югославию, Индию, Шри-Ланку, Италию, Чехословакию, Польшу, Венгрию, Болгарию¹⁰.

Специфика местных социально-экономических и культурно-исторических условий стала причиной избирательности в отношении отдельных проектных подходов и формальных приёмов модернизма. Их выбор и широкое распространение было продиктовано конкретными обстоятельствами, в том числе возможностями материальной базы строительства,

⁷ [Докладная записка о подготовке к выставке] // ГАРО. Ф. 4229 Оп. 1 Д. 140. Л. 1,2.

⁸ Там же.

⁹ [Справка об участии ростовских архитекторов в работе V Конгресса Международного Союза архитекторов] // Ф. 4329. Оп. 1 Д. 183. Л. 1, 2.

¹⁰ Архив Ростовской областной организации Союза архитекторов России. Личные листки членов Союза архитекторов СССР Л.П. Адамкович, М.Э. Водяной, В.Н. Клеймёнова, Н.А. Хазагерова.

общественными и экономическими потребностями, региональными особенностями архитектурно-градостроительного наследия, в том числе традициями местной архитектурной культуры, степени разрушения застройки отдельных городов в период Великой Отечественной войны и интенсивностью послевоенного восстановления.

Основные принципы советского модернизма и их отражение в архитектуре городов Юга России

В основных принципах советского модернизма, декларируемых в 1955 году, эстетической составляющей отводилась второстепенная роль: «привлекательный вид зданий и сооружений должен создаваться не путём применения надуманных, дорогостоящих декоративных украшений, а за счёт органической связи архитектурных форм с назначением зданий и сооружений, хороших их пропорций, а также правильного использования материалов, конструкций и деталей и высокого качества работ»¹¹. Преследуя цели экономичности, эффективности и функциональности проектных решений, наращивания темпов строительства в условиях тотального перехода к индустриальным методам и типовому проектированию, архитектурная практика конца 1950–1960-х годов фактически отказалась от решения вопросов художественной образности. «Строительный конвейер был противопоставлен творческой интуиции зодчего, талант композитора сменили директивы по вводу квадратных метров» [8, с. 452].

Проблема художественных качеств архитектуры советского модернизма приобретает остроту в 1970–1980-е годы, когда вопросам увязки задач экономии, эффективности, идейно-художественного наполнения произведений архитектуры и архитектурной композиции посвящаются публикации в периодических изданиях, профессиональные совещания: III пленум правления Союза Архитекторов СССР в Вильнюсе [9], V пленум в Алма-Ате [10].

Архитектура советского модернизма повторяет и развивает многие концептуальные подходы рационального направления архитектуры второй половины XIX – начала XX века, авангардной архитектуры 1920 – начала 1930-х годов и воплощается в художественном осмыслении функционально-планировочных решений зданий и выявлении эстетических качеств строительных конструкций и материалов. Лучшими примерами такого подхода стали произведения советского модернизма, созданные по уникальным проектам: Торговая галерея на Навагинской улице в Сочи (1963–1998, архитекторы Е.Б. Анцута, В.В. Кузнецов, художник З.К. Церетели [11]), здания речного вокзала и гостиницы «Якорь» в Ростове-на-Дону (1968–1977, архитектор В.С. Кубасов), Донская государ-

ственная публичная библиотека (1960–1994, архитекторы Я.С. Занис, А.М. Должиков [12, с. 260]), здание цирка в Сочи (1971, архитекторы Ю. Шварцбрейм, В. Эдемская [8, с. 454]), кинотеатр «Аврора» в Краснодаре (1962–1967, архитектор Е.А. Сердюков¹²). Вместе с тем функционально-планировочная схема здания, выявленная во внешнем объёме, сама по себе не обязательно даёт необходимый эстетический эффект, чему подтверждением стала массовая типовая застройка. В региональной архитектуре конструктивная система крайне редко рассматривается как эстетический элемент, который выявлен в архитектурно-художественном образе здания. Более привычным становится упрощение архитектурных форм в связи с ограниченным ассортиментом выпускаемых типов строительных конструкций, отказом от сложных конструктивных расчётов.

Наиболее распространённым приёмом формирования новой образности архитектуры советского модернизма в регионе стало повторение устойчивых объёмно-планировочных решений и внешних приёмов архитектурного формообразования, которые в массовом сознании ассоциировались с современностью зданий.

Самым узнаваемым типом современного общественного здания, наряду с многоэтажным зданием – стеклянной призмой «в стиле Миса ван дер Роз», в южнороссийском регионе стал павильон-«стекляшка». Форма, многократно повторенная в архитектуре объектов общепита, построенных как по типовым, так и по индивидуальным проектам, одинаково часто встречалась и в центральной части крупных городов, и на сельских улицах. Только в Ростове-на-Дону насчитывалось несколько десятков кафе, столовых и небольших магазинов такого типа (рис. 1). Курортная архитектура Черноморского побережья демонстрирует необычные интерпретации типа

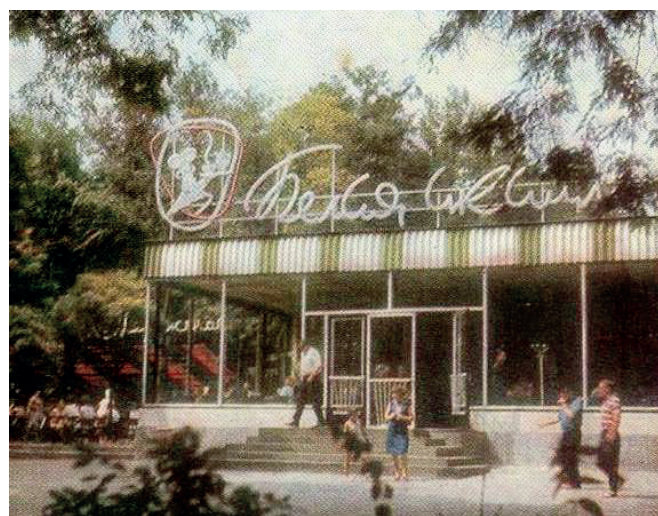


Рис. 1. Кафе-«стекляшка» «Белая акация». Ростов-на-Дону. 1962 год (источник: [https:// https://pastvu.com/p/1532740](https://pastvu.com/p/1532740))

¹¹ Постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «Об устранении излишеств в строительстве и проектировании» // Газета «Правда» от 10 ноября 1955 г. – № 314. – С.1.

¹² Министерство культуры РФ. Управление по охране недвижимых памятников истории и культуры. Учётная карточка ОКН «Здание кинотеатра "Аврора"». № 144 1.2.1. 1994 г.

«павильон-"стекляшка"» (рис. 2). Так, в цветочном павильоне около парка Дендрарий (1971, архитектор Г. Черноус, инженер Г. Вакуленко) доминирующим элементом художественного образа стала кровля в виде тонкостенной железобетонной оболочки на трёх опорах, гармонично сочетающаяся со сплошным остеклением фасадов (рис. 2).

Образ кинотеатра со сплошным остеклением главного фасада, за которым расположено фойе, и консольно выступающим козырьком наклонной крыши, реализованный впервые в здании кинотеатра «Россия» на Пушкинской площади в Москве (1957–1961, архитекторы Ю. Швердяев, Д. Солопов, Э. Гаджинская) получил широкое распространение в советской архитектуре 1960–1980-х годов, в том числе в городах Юга России. Данный мотив использован и усложнён в краснодарском здании кинотеатра «Аврора» (1962–1967, архитектор Е.А. Сердюков¹³). Ответственная градостроительная роль здания как акцентного элемента нового центра города потребовала нестандартного архитектурно-художественного решения:

¹³ Министерство культуры РФ. Управление по охране недвижимых памятников истории и культуры. Учётная карточка ОКН «Здание кинотеатра "Аврора"». №144 1.2.1. 1994 г.

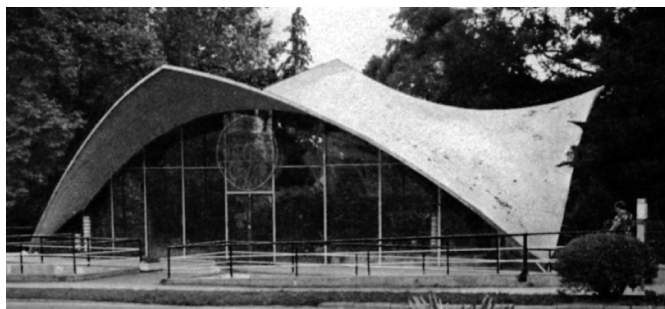


Рис. 2. Цветочный павильон. Сочи. Архитектор Г. Черноус, инженер Г. Вакуленко. 1971 год. Фото 1983 года (источник: [13, с. 24])



Рис. 3. Здание кинотеатра «Аврора». Краснодар. Архитектор Е.А. Сердюков. 1962–1967 годы. Фото 1968 года [источник: Государственный музей истории Санкт-Петербурга. Номер по КП (ГИК): ГМИ СПб 363380/138 // ГОСКАТАЛОГ.РФ (URL: <https://gokatalog.ru/portal/#/collections?id=26045454>)]

глухой закрытый объём зрительных залов, продолжающийся в виде консольно выступающего козырька, как бы парит над остеклённой частью фасадов. Ограждённые витражами пространства фойе и кафе объединены со стилобатной частью здания и благоустроенной прилегающей территорией, включающей малые архитектурные формы (плоский бассейн) и тематическую скульптуру «Аврора» (1967, скульптор И.П. Шмагун, архитектор Е.Г. Лашук¹⁴) (рис 3). Упрощённый вариант объёма здания кинотеатра, утверждённый в качестве типового проекта, был многократно воспроизведён в архитектуре южнороссийского региона: кинотеатры «Юбилейный» и «Сокол» в Ростове-на-Дону.

Благодаря южному климату популярными становятся эксплуатируемые крыши и открытые террасы, где, как правило, размещаются летние площадки кафе и ресторанов: рестораны «Балканы» (1967, архитектор Ю.П. Мацкевич [14]) и «Океан» (1976–1979), кафе универмага «Солнышко» (1967, архитекторы В.Н. Клеймёнов и Г.А. Григорьев), ресторан гостиницы «Интурист» (1969–1973, архитекторы В.И. Симонович, Л.П. Пушкина, инженер Б.Н. Сидельковский [15, с. 436]) в Ростове-на-Дону, ресторан «Нар» в парке культуры и отдыха имени Косты Хетагурова во Владикавказе (1968–1969). В 1970–1980 годы в южных городах (Сочи, Ростов-на-Дону, Краснодар) по экспериментальным и переработанным типовым проектам строятся многоэтажные жилые дома с эксплуатируемыми крышами, на которых устроены площадки для отдыха жителей дома. Жаркая летняя погода стимулирует распространение солнцезащитных элементов разнообразных форм и конструктивных решений, которые нередко формируют индивидуальный образ лаконичного по формам здания.

Отдельные произведения советского модернизма в городах Юга России демонстрируют сочетание различных признаков современной на тот период архитектуры и новаторских пространственно-планировочных решений, как, например, в архитектуре комплекса Торговой галереи на Навагинской улице в Сочи. Авторами были использованы характерные приёмы модернизма, создающие образ «современного здания»: эксплуатируемая крыша жилых домов с площадками для отдыха, летние кафе и площадки для отдыха с элементами благоустройства и озеленением на эксплуатируемой крыше торговой части, отдельно стоящие пандусы, лестницы и навесы разнообразной пластичной формы, плоский прямоугольной формы бассейн и озеленённые внутренние дворы, объём магазина «Мелодия» в виде павильона-«стекляшки», мозаичные панно как элемент архитектурно-художественного образа галереи [5] (рис. 4).

Заключение

Открытость советского общества второй половины 1950-х – 1960-х годов – периода формирования новой, лишённой исторических влияний архитектуры, давала возможность

¹⁴ Там же.

в поисках современной образности зданий обращаться к опыту ведущих мастеров мирового модернизма. Вместе с пространственно-планировочными и техническими решениями повторялись внешние формальные приёмы.

В массовых произведениях советского модернизма тиражируются популярные архитектурные формы. На смену мето-

ду работы по образцам, свойственным советской неоклассике, приходит более свободное повторение и интерпретация форм и приёмов мирового модернизма.

Местные социально-экономические условия и культурно-историческая специфика, а также действенные механизмы распространения тенденций модернизма определили наиболее популярные в южнороссийском регионе проектные подходы и формальные решения. Если такие находки классиков модернизма, как здание, поднятое на опоры, горизонтальные щелевидные окна, тонкие опоры из хромированного металла и пластичные формы, выполненные в монолитном железобетоне, применяются крайне редко, то разнообразные варианты цельностеклянных фасадов, эксплуатируемая крыша, разнообразные солнцезащитные элементы, лестницы и пандусы, плоские прямоугольные бассейны и фонтаны как ведущие элементы благоустройства определили образный строй модернизма на Юге России.

Список источников

1. 5 тезисов Корбюзье / Перевод И. Гуревича. – Текст : непосредственный // Современная архитектура. – 1928. – № 1. – С. 23–25.
2. Мастера архитектуры об архитектуре : Избранные отрывки из писем, статей, выступлений и трактатов / Под ред. А.В. Иконникова [и др.]. – Москва : Искусство, 1972. – 590 с. – Текст : непосредственный.
3. Ле Корбюзье. Три формы расселения, Афинская Хартия / Ле Корбюзье ; Пер. с фр. Ж. Розенбаума. – Москва : Стройиздат, 1976. – 136 с. – Текст : непосредственный.
4. Иконников, А.В. Архитектура XX века. Утопии и реальность : В 2 томах. Том II / А.В. Иконников ; Под ред. А.Д. Кудрявцевой. – Москва : Прогресс-Традиция, 2002. – 669 с. – Текст : непосредственный.
5. Иванова-Ильичева, А.М. Принципы модернизма в архитектуре торговых комплексов 1960–1980-х гг. в городах Юга России / А.М. Иванова-Ильичева. – Текст : непосредственный // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2021. – № 10. – С. 58–67.
6. Бронуицкая, А.Ю. «Оттепель» и холодная война: выставочные павильоны как экспериментальная площадка новой архитектуры / А.Ю. Бронуицкая. – Текст : непосредственный // Эстетика «оттепели»: новое в архитектуре, искусстве, культуре / под ред. О.В. Казаковой. – Москва : РОССПЭН, 2013. – 493 с.
7. Архитектура США : Буклет. – 1965 г.
8. Есаулов, Г.В. Архитектура Юга России: от истории к современности. Очерки : Монография / Г.В. Есаулов. – Москва : Архитектура-С, 2016 – 482 с. – Текст : непосредственный.
9. III Пленум СА СССР / Текст : непосредственный // Архитектура СССР. – 1982. – № 9.
10. Проблемы архитектурной композиции в условиях массового строительства: V пленум Правления СА СССР, Алма-Ата, 12 мая 1983 г. – Москва, 1983. – 125 с. – Текст : непосредственный.



а)



б)



в)

Рис. 4. Торговая галерея. Сочи, Навагинская улица. Архитекторы Е.Б Анцута, В.В. Кузнецов. Художник З.К. Церетели. 1963–1998 годы: а) макет. Вид в сторону железнодорожного вокзала (источник: [11, с. 26]); б) эскиз проекта (источник: [11, с. 28]); в) фрагмент мозаики. Фото А.М. Ивановой-Ильичевой. 2022 год

11. Елена Анцута / составитель Младовская А. – Екатеринбург : TATLIN, 2019. – 136 с. – Текст : непосредственный.

12. Есаулов, Г.В. Архитектурная летопись Ростова-на-Дону / Г.В. Есаулов, В.А. Черницына. – Ростов-на-Дону, 1999. – 288 с. – Текст : непосредственный.

13. Морозов А. Архитектурная роль пространственных конструкций / А. Морозов. – Текст : непосредственный // Архитектура СССР. – 1983. – № 5. – 24 с.

14. Ресторан «Балканы» / Текст : непосредственный // Молот. – 1967. – № 274 (13717) от 25.11.1967.

15. Жмакин А.А. Архитектурное наследие участников и поколения детей Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. / А.А. Жмакин. – Текст : непосредственный // Архитектура и искусство: от теории к практике : Сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2021. – 447 с.

References

1. 5 tezisev Korbyuz'e / I. Gurevich (trans.). In: *Sovremennaya arkhitektura [Modern Architecture]*, 1928, no. 1, pp 23–25. (In Russ.)

2. Ikonnikov A.V. [et al.] (eds). *Mastera arkhitektury ob arkhitekture : Izbrannye otryvki iz pisem, statei, vystuplenii i traktatov [Masters of Architecture on Architecture: Selected Excerpts from Letters, Articles, Speeches and Treatises]*. Moscow, Iskustvo Publ., 1972, 590 p. (In Russ.)

3. Le Korbyuz'e. *Tri formy rasseleniya, Afinskaya Khartiya [Three Forms of Settlement, Charter of Athens]*, Zh. Rozenbaum (trans. from French). Moscow, Stroizdat Publ., 1976, 136 p. (In Russ.)

4. Ikonnikov A.V. *Arkhitektura XX veka. Utopii i real'nost' [Architecture of the XX Century. Utopias and Reality]*, in two volumes, Vol. II. Moscow, Progress-Traditsiya Publ., 2002, 669 p. (In Russ.)

5. Ivanova-Il'icheva A.M. *Printsipy modernizma v arkhitekture torgovykh kompleksov 1960–1980-kh gg. v gorodakh Yuga Rossii [Principles of Modernism in the Architecture of Shopping of 1960–1980s in the Cities of the South of Russia]*. In: *Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova [Bulletin of BSTU Named after V.G. Shukhov]*, 2021, no. 10, pp. 58–67. (In Russ., abstr. in Engl.)

6. Bronovitskaya A.Yu. «Ottepel'» i kholodnaya voina: vystavochnye pavil'ony kak eksperimental'naya ploshchadka novoi arkhitektury ["Thaw" and the Cold War: Exhibition Pavilions as an Experimental Platform for New Architecture]. In Kazakova O.V. (ed.): *Estetika "ottepeli": novoe v arkhitekture, iskusstve, kulture [Aesthetics of the "thaw": new in architecture, art, culture]*. Moscow, ROSSPEN Publ., 2013, 493p. (In Russ.)

7. *Arkhitektura SShA [US Architecture]*, Booklet, 1965.

8. Esaulov G.V. *Arkhitektura Yuga Rossii: ot istorii k sovremennosti. Ocherki [Architecture of the South of Russia: from history to the present. Essays]*, Monograph. Moscow, Arkhitektura-S Publ., 2016, 482 p. (In Russ.)

9. III Plenum SA SSSR [III Plenum of the USSR Council of Ministers]. In: *Arkhitektura SSSR [Architecture of the USSR]*, 1982, no. 9, p. 982 g. (In Russ.)

10. *Problemy arkhitekturnoi kompozitsii v usloviyakh massovogo stroitel'stva : V plenum Pravleniya SA SSSR [Problems of Architectural Composition in Conditions of Mass Construction: V plenum of the Rules. USSR SA]*, Alma-Ata, May, 12, 1983. Moscow, 1983, 125 p. (In Russ.)

11. Mladovskaya A. (comp.). *Elena Antsuta*. Ekaterinburg, TATLIN Publ., 2019, 136 p. (In Russ.)

12. Esaulov G.V., Chernitsyna V.A. *Arkhitekturnaya letopis' Rostova-na-Donu [Architectural Chronicle of Rostov-on-Don]*. Rostov-na-Donu, 1999, 288 p. (In Russ.)

13. Morozov A. *Arkhitekturnaya rol' prostranstvennykh konstruksii [The Architectural Role of Spatial Structures]*. In: *Arkhitektura SSSR [Architecture of the USSR]*, 1983, no. 5. (In Russ.)

14. *Restoran «Balkany» [Restaurant "Balkans"]*. In: *Molot*. 11/25/1967, no. 274 (13717). (In Russ.)

15. Zhmakin A.A. *Arkhitekturnoe nasledie uchastnikov i pokoleniya detei Velikoi Otechestvennoi voiny 1941–1945 gg. [Architectural Heritage of the Participants and Generation of Children of the Great Patriotic War of 1941–1945]*. In: *Arkhitektura i iskusstvo: ot teorii k praktike [Architecture and Art: from Theory to Practice]*, Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Rostov-na-Donu, Southern Federal University Publ., 2021, 447 p. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 36–44.
Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 36–44.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72:727
doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-36-44

Просвещение и наука. Архитектурное отражение

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

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

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы взаимосвязанности просвещения и научных исследований, отмечаются мотивы их взаимной заинтересованности и пространственных взаимоотношений. Финансирование научных исследований, в особенности фундаментальных наук, требует заинтересованности государства и/или отдельных спонсоров. В составе учреждений науки всегда присутствует ряд пространств, связанных с организацией научного общения и предназначенных для просветительских целей. Расширение этих пространств вследствие их популярности и востребованности приводит к созданию отдельных, специальных объектов – музеев науки и технологий. В связи с резко возросшим интересом к развитию просвещения в последние десятилетия создание таких музеев во всем мире приобретает взрывной характер. В соответствии с происходящими процессами в науке наблюдается тенденция к интеграции музейных коллекций гуманитарного и естественно-научного профиля.

Современная тенденция – расширение спектра представленных научных тем, демонстрация занимательных научных явлений, внедрение интерактивного компонента.

Архитектурное отражение взаимосвязанности просвещения и науки иллюстрирует ряд примеров из практики создания музеев науки и технологий, показывающих, что эти объекты в настоящее время распространяются на всех континентах по всему миру, демонстрируя широкий спектр научной тематики и технологических достижений и разнообразие образных решений и архитектурных приёмов.

Ключевые слова: наука, общество, просвещение, архитектура, научные учреждения, музеи, пространственное формирование

Education and Science. Architectural Reflection

Dianova-Kloкова Inna V. (Moscow). Candidate of Architecture, Professor of the Moscow branch of the International Academy of Architecture. Leading researcher of the Department of research works of the GIPRONII RAN. E-mail: indianova@mail.ru.

Metanyev Dmitry A. (Moscow). Candidate of Architecture, Full-Fledged Member of the Moscow branch of the International Academy of Architecture. Leading researcher of the Department of research works of the GIPRONII RAN.

Abstract. The article deals with the issues of the interconnectedness of education and enlightenment and scientific research, the motives of their mutual interest and spatial relationships are noted. Financing of scientific research, especially fundamental sciences, requires attracting the interest of the state and/or individual sponsors. As part of the institutions of science, there is always a number of spaces associated with the organization of scientific communication and intended for

educational purposes. The expansion of these spaces due to their popularity and demand among the viewer leads to the creation of separate, special objects – museums of science and technology. Due to the sharply increased interest in the development of education and enlightenment in recent decades, the creation of such museums around the world is becoming explosive. In accordance with the ongoing processes in science, there is a tendency to integrate museum collections of the humanities and natural sciences.

The current trend is to expand the range of scientific topics presented, demonstrate entertaining scientific phenomena, and introduce an interactive component.

The architectural reflection of the interconnectedness of education and science illustrates a number of examples from the practice of creating museums of science and technology, showing that these objects are currently distributed on all continents around the world, demonstrating a wide range of scientific topics and technological achievements and a variety of imaginative solutions and architectural techniques.

Keywords: science, society, education, architecture, scientific institutions, museums, spatial formation

Взаимный интерес науки и просвещения всегда имел серьёзные основания. Интерес со стороны общества диктуется желанием некоего контроля ориентации исследований; помимо того, зрелищность и таинственность научного процесса всегда привлекала власть имущих и их деньги. Финансирование научных исследований, в особенности фундаментальных наук, требует заинтересованности государства и/или отдельных спонсоров. Этот взаимный интерес получил отражение и в архитектуре, и в художественных образах. Вспомним известную фреску Рафаэля «Афинская школа» в Ватикане, серию офортов Дюрера, посвящённых тайнам познания.

В свою очередь архитектура создаёт пространственные условия для взаимного развития исследовательской и просветительской деятельности, осуществляя эти взаимосвязи посредством соседства научных и просветительских объектов, что отражается в различных формах.

В составе учреждений науки всегда присутствует ряд пространств, связанных с организацией научного общения и предназначенных для просветительских целей. Соответствующие требования зафиксированы в нормативных документах по проектированию научно-исследовательских учреждений. Среди таких пространств: зоны выставок (постоянные/временные экспозиции, музеи научных достижений, музеи мемориальные), конференций и презентаций (конференц-залы, аудитории с фойе и выставочными пространствами), обучения и повышения квалификации (информационные и медиа-центры, библиотеки, лекционные залы, помещения для семинаров и учебных занятий, учебные/демонстрационные лаборатории и мастерские), рекреации и зоны неформального общения (зимние сады, атриумы, галереи-пассажи и пр.).

Расширение этих пространств вследствие их популярности и востребованности приводит к созданию отдельных, специальных объектов музейного назначения – музеев науки, техники и технологий. Их пространство, в свою очередь, обязательно включает в себя научные подразделения. неотъемлемой составной частью и исследовательской базой таких музеев являются фонд хранения, библиотека, научный

отдел... Здесь присутствуют лаборатории, зоны обучения и просвещения, демонстрации опытов и пр.

В последние десятилетия развитие музейного дела во всём мире приобретает взрывной характер. Создаются музейные комплексы, посвящённые научным достижениям в разных областях. В соответствии с происходящими процессами в науке выражена тенденция к интеграции музейных коллекций гуманитарного и естественно-научного профиля. Музеи науки своими формами пытаются привлечь посетителей самого разного возраста, участвуя в их просвещении. Современная тенденция – расширение спектра представленных научных тем, демонстрация занимательных научных явлений, внедрение интерактивного компонента. В научных музеях всё чаще наблюдается тренд на обучение искусству выживания.

Подобно тому, как союз науки и просвещения находит отражение в архитектуре научных учреждений, происходит поиск архитектурных решений, отражающих своеобразие и зрелищность демонстрируемых предметов научных исследований. Запоминающийся архитектурно-пространственный приём поможет привлечь внимание зрителя.

Приведём ряд примеров из практики создания музеев науки и технологий, показывающих, что эти объекты в настоящее время распространены на всех континентах по всему миру. Они демонстрируют широкий спектр научной тематики и технологических достижений и разнообразие образных решений и архитектурных приёмов.

Музей науки и индустрии (Musée de la Cité des sciences et de l'industrie) открыт в 1986 году в парке Ля-Виллет в Париже (рис. 1). Архитектором Бернаром Чуми создан городок, сочетающий центр просвещения, образования, науки и культурного развития с детским развлекательным комплексом. Здесь учтена возможность непредвиденных изменений парка в будущем. Городок разделён на области знаний: математика, физика, человек, игра света, звук, изображения, революция спутников, обзор инноваций, энергия, новые технологии, мобильность и транспорт¹.

¹ <https://posmotrim.by/article/la-villett.html>.

Главный научный музей Нидерландов «НЕМО» в Амстердаме – Национальный центр науки и технологий, выполняющий функции просвещения и образования населения любого возраста. Здание, построенное архитектором Ренцо Пьяно в 1997 году в акватории морского порта, внешне напоминает корабль, внутри которого вентиляционные трубы, стальные перекрытия, прочие функциональные и конструктивные детали оставлены открытыми. Медная наружная обшивка покрыта зелёной патиной (рис. 2). С крыши открывается прекрасный вид на старый город. Интерактивная научно-популярная экспозиция представляет множество интересных и неожиданных фактов об окружающем мире. Большинство экспонатов музея делается сотрудниками музея своими руками. Здесь действует НЕМО-театр, где проводятся выставки, научные презентации и публичные лекции².

Музей человеческого тела в городе Лейдене (Нидерланды), открытый в 2008 году, включает в общую объём-

² <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>.

³ Там же.

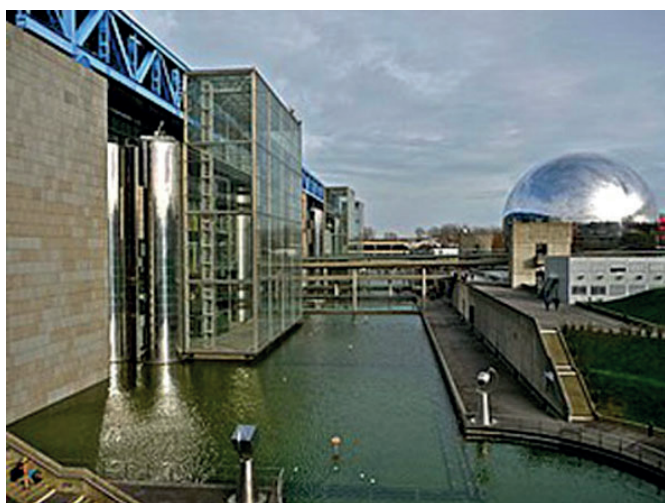


Рис. 1. Музей науки и индустрии. Парк Ля-Виллет, Париж (источник: <https://posmotrim.by/article/la-villett.html>)

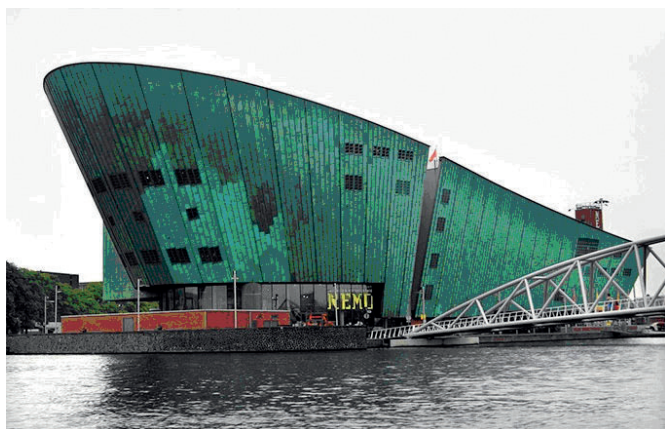


Рис. 2. Научный музей «НЕМО». Амстердам (источник: <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>)

но-пространственную композицию огромную обобщённую человеческую фигуру, формирующую общий облик и силуэт постройки (рис. 3). Этот один из самых захватывающих естественно-научных музеев предлагает в прямом смысле путешествие внутрь человека, где детально демонстрирует человеческую анатомию и показывает практически все биологические процессы, происходящие в организме человека³.

В 2010 году в Лейдене создан крупный естественно-научный музей «Натуралис». Его комплекс состоит из двух соединённых объёмов: протяжённой музейной части, где расположены выставочные залы, кинозал, библиотека и кафе, и башни, где хранятся коллекции и расположены лаборатории и офисы (рис. 4). «Натуралис» является также крупным исследовательским центром и тесно сотрудничает с университетами Нидерландов. Проводятся исследования эволюционных процессов, взаимозависимости различных биологических видов и динамического биоразнообразия. Также здесь поддерживается широкий

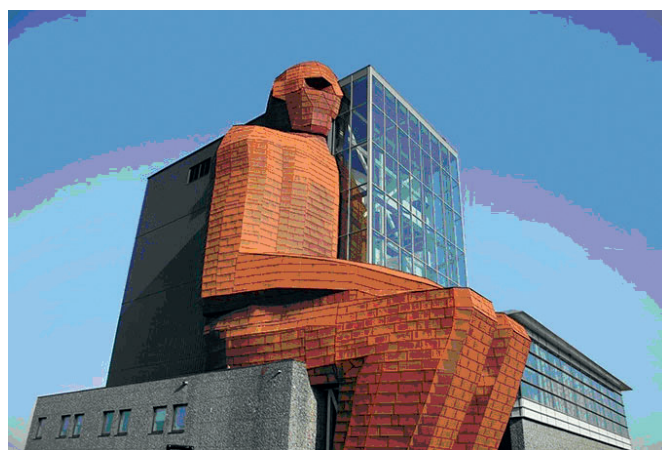


Рис. 3. Музей человеческого тела. Лейден, Нидерланды (источник: <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>)



Рис. 4. Естественно-научный музей «Натуралис». Лейден, Нидерланды (источник: <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>)



Рис. 5. Комплекс «Города искусств и наук». Валенсия, Испания (источник: <https://www.yandex.ru/images/search?text=город%20искусств%20и%20наук%20валенсия&stype=image&lr=213&noreask=1&source=wiz>)



Рис. 6. Научный музей «Эврика». Город Вантаа (Тиккурила), Хельсинки (источник: [https://www.yandex.ru/images/search?text=Научный%20музей%20«Эврика».%20Город%20Вантаа%20\(Тиккурила\)%2C%20Хельсинки&stype=image&lr=213&noreask=1&source=wiz](https://www.yandex.ru/images/search?text=Научный%20музей%20«Эврика».%20Город%20Вантаа%20(Тиккурила)%2C%20Хельсинки&stype=image&lr=213&noreask=1&source=wiz))



Рис. 7. Реконструкция комплекса Политехнического музея в Москве (источник: <https://stroj.mos.ru/riekonstruktssiia-politiekhnichieskogho-muzieia>)

спектр любительских исследований в областях зоологии, ботаники, геологии⁴.

В конце XX века в Валенсии (Испания) архитектор Сантьяго Калатрава создал впечатляющий комплекс «Города искусств и наук». Протяжённый парк с комплексом зданий, располагающийся в осушённом русле реки Турия, является одним из выдающихся образцов архитектуры музеев такого рода (рис. 5). Здесь для посетителей совмещается интересный досуг с приобщением к миру науки и искусства. Музей науки и техники принца Филиппа – интерактивный образовательный центр популяризации науки, стал одним из международных эталонов просветительских музеев. «Город искусств и наук» включает в себя Музей океанографии, Музей науки, планетарий, Дворец искусств. Между зданиями – бассейны и парки. Один из композиционных центров – большой зрительный зал, где проходят мероприятия, посвящённые способам применения новейших технологий на благо общества⁵.

Лондонский музей науки, открытый в 1857 году, ныне считается одним из самых современных научных музеев мира. Представленные здесь многочисленные постоянные выставки дают исчерпывающее представление об истории развития науки и техники в хронологическом порядке: от первой промышленной революции до современных нанотехнологий⁶.

«Эврика» – главный научный музей Скандинавии, расположенный в районе Тиккурила (Вантаа, близ Хельсинки) открыт в 1989 году (рис. 6). Архитекторы — Микко Хейккинен, Маркку Комонен. В составе комплекса музея – выставочные пространства, лаборатории, интерактивные экспонаты, демонстрирующие различные физические законы и эксперименты. На территории музея находится коллекция минералов Финляндии, дендрарий, а также планетарий. Комплекс состоит из трёх павильонов и научного парка «Галилей» (Galilei)⁷. Вблизи музея в 2002 году создан новый Технологический центр «Технополис-Хельсинки-Вантаа».

Интересные архитектурные решения демонстрирует масштабная реконструкция комплекса Политехнического музея, основанного в 1875 году в Москве⁸. Реставрационные работы ведутся в соответствии с концепцией, разработанной японским архитектором Джунья Ишигами⁹, которая была выбрана по итогам Международного конкурса в 2011 году и одобрена Попечительским советом музея. Предусматривается расширение музея и превращение его в крупнейший научно-технический просветительский комплекс (рис. 7).

⁴ naturalis.nl.

⁵ <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>.

⁶ <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>.

⁷ <https://www.heureka.fi>.

⁸ <http://www.museum.ru/M303>.

⁹ <https://stroj.mos.ru/riekonstruktssiia-politiekhnichieskogho-muzieia?from=cl>

Музей науки и техники открылся в Шанхае (КНР) в 2003 году (рис. 8). Его постоянная экспозиция поделена на три части: природа и окружающий мир, научные и технические достижения человечества, футурология. Здесь регулярно проводятся научные съезды¹⁰.

В 2021 году в Шанхае открыт крупный Астрономический музей, включающий планетарий и научный центр. Проект группы Эннеад Аркитектс (Ennead Architects) (рис. 9). Его динамическая форма создаёт эффект погружения в космическое пространство, который вовлекает посетителей в непосредственное взаимодействие с реальными астрономическими явлениями. По словам автора, архитектора Томаса Вонга, «кизначальная миссия здания полностью переплетается с архитектурой, которая сама обучает и представляет собой форму для некоторых фундаментальных принципов, формирующих нашу вселенную»¹¹.

¹⁰ <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>.

¹¹ <https://hubs.la/HORXfb50>.



Рис. 8. Музей науки и техники. Шанхай, КНР (источник: <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>)



Рис. 9. Астрономический музей. Шанхай, КНР (источник: <https://www.yandex.ru/images/search?text=Астрономический%20музей.%20Шанхай%2C%20КНР&stype=image&lr=213&noreask=1&source=wiz>)

Музей традиционной китайской медицины в городе Чэнду (провинция Сычуань, КНР). Проектом архитектурной фирмы «MUDA-Architects» предусмотрено объединение воды с кольцеобразным участком суши, чтобы создать пространственную диаграмму Тайцзи, или символ целостной традиционной китайской медицины (рис. 10). Строительство предполагается завершить в 2023 году¹².

Музей науки в центре Осаки (Япония) открыт на острове Наканосима в 1989 году, расположен над подземным Национальным музеем искусств и образует с ним единый комплекс (рис. 11). Основная тема экспозиции – «Вселенная и энергия». Здесь также находится крупнейший планетарий Японии и хранится обширная коллекция научных экспонатов¹³.

Национальный музей развития науки и инноваций – «Мирайкан» (Токио), создан Японским агентством по науке и технологиям. Здесь собраны все передовые технические

¹² <https://naked-science.ru/community/492102>.

¹³ https://tabitabi.ru/place/Osaka_Science_Museum.html.



Рис. 10. Музей традиционной китайской медицины. Город Чэнду, провинция Сычуань, КНР (источник: <https://naked-science.ru/community/492102>)



Рис. 11. Музей науки. Осака, Япония (источник: <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>)



Рис. 12. Национальный музей развития науки и инноваций «Мирайкан». Токио, Япония (источник: <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>)



Рис. 13. Музей искусства и науки. Сингапур (источник: <https://www.yandex.ru/images/search?text=Музей%20искусства%20и%20науки.%20Сингапур&stype=image&lr=213&noreask=1&source=wiz>)



Рис. 14. Музей будущего. Дубай, ОАЭ (источник: <https://www.yandex.ru/images/search?text=Музей%20будущего.%20Дубай%20ОАЭ&stype=image&lr=213&noreask=1&source=wiz>)

достижения страны (рис. 12). В музее можно наблюдать прямую трансляцию с сейсмометров по всей территории страны. Зрителям предлагается сформировать идеальную модель окружающей среды, какой она должна быть/будет через 50 лет, демонстрируются техногенные и природные бедствия, с которыми может столкнуться современный человек. Выставка учит выживать в экстренных ситуациях¹⁴.

Музей искусства и науки в Сингапуре основан в 2011 году на побережье залива Марина-Бэй и посвящён изучению роли творческого процесса в науке и искусстве и его влияния на сознание общества. Впечатляющее строение, созданное компанией Аруп (Arup) – визитная карточка города и страны, представляет собой «приветствующую ладонь Сингапура» (рис. 13). Перспективным представляется сочетание науки и искусства в пределах экспозиции одного музея¹⁵.

Музей будущего в финансовом районе Дубая (ОАЭ) – выставочное пространство для инновационных и футуристических технологий, услуг и продуктов. Образ музея запоминается благодаря следующим трём основным элементам: зелёный холм, здание и пустота (рис. 14). Целью этого музея является содействие технологическому развитию и инновациям, особенно в области робототехники и искусственного интеллекта¹⁶.

Концепция музея Пауэрхаус (Powerhouse) в Сиднее (Австралия) заключается в осознании науки и дизайна как единого целого, как процесса создания идей, обращающихся в прикладные вещи (рис. 15). Музей уделяет большое внимание интерактивной составляющей, во главу угла ставится человек и его потребности. Проводятся воркшопы, научные эксперименты, беседы с учёными, конкурсы¹⁷.

Музей науки был основан в парке Флэшинг-Медоус-Корона в Квинсе (Нью-Йорк) в 1965 году в рамках международной

¹⁴ <https://womanadvice.ru/muzey-miraykan>.

¹⁵ <https://www.marinabaysands.com/museum.html>.

¹⁶ futuremuseumofdubai.com.

¹⁷ <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>



Рис. 15. Музей Пауэрхаус. Сидней, Австралия (источник: <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194111-museums>)

выставки. В момент своего открытия формат музея, сочетающий демонстрацию научных достижений и просветительскую деятельность, был инновационным. В 1996 году здание приобрело современный вид (рис. 16). Здесь представлены экспонаты по биологии, химии и физике; в год проходят сотни семинаров, выставок и различных научных встреч¹⁸.

Центр науки, образования и инноваций Ричарда Гилдера в Нью-Йорке (рис. 17) – современная пристройка к Американскому музею естественной истории. Проект группы Студио Ганг (Studio Gang) совместно с компанией Тишман (Tishman Construction Company). Центр включает выставочное пространство, атриум, залы научных коллекций, классы, инсектарий, «виварий бабочек». Дополнительные места для отдыха на свежем воздухе и недавно посаженные в прилегающем парке деревья являются частью проекта ландшафтного дизайна¹⁹.

Проектом Центра биогеохимических и информационных технологий при Институте океанологии РАН в Москве предусмотрен научно-просветительский блок, включающий выставочный павильон, учебные комнаты для семинаров, музей истории РАН (рис. 18). Композиционный центр – многосветный выставочный павильон глубоководных аппаратов, который будет виден с улицы сквозь прозрачный фасад, решённый в виде объёмного витража, за которым разместится выставка. Стекло витража создаёт впечатление потока воды, хлынувшей из здания²⁰.

Итак, наука заинтересована в просвещении общества, популяризации своих достижений в целях открытия доступа

к финансированию развития новых исследований. Общество заинтересовано в ознакомлении с достижениями науки, их контроле в целях определения целесообразности и перспективности. С достижениями науки общество связывает свои надежды на будущее, что в решающей степени определяется идеологией, политикой и религиозными воззрениями.

Архитектурное отражение взаимосвязанности просвещения и науки иллюстрирует ряд примеров из практики создания музеев науки и технологий, показывающий, что эти объекты в настоящее время распространяются на всех континентах по всему миру, демонстрируя широкий спектр научной тематики и технологических достижений и разнообразие образных решений и архитектурных приёмов. Задача создания архитек-

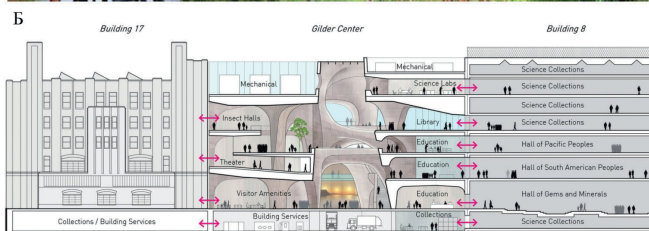


Рис. 17. Центр науки, образования и инноваций Ричарда Гилдера. Нью-Йорк. А – общий вид, Б – разрез (источник: <https://www.yandex.ru/images/search?text=Центр%20науки%2C%20образования%20и%20инноваций%20Ричарда%20Гилдера.%20Нью-Йорк&type=image&lr=213&noreask=1&source=wiz>)



Рис. 16. Музей науки. Квинс, Нью-Йорк. (источник: <https://www.yandex.ru/images/search?text=Музей%20науки.%20Квинс%2C%20Нью-Йорк&type=image&lr=213&noreask=1&source=wiz>)



Рис. 18. Центр биогеохимических и информационных технологий при Институте океанологии РАН. Москва (источник: [https://www.mos.ru/upload/newsfeed/newsfeed/3\(523071\).jpeg](https://www.mos.ru/upload/newsfeed/newsfeed/3(523071).jpeg))

турных объектов направлена на максимальное поддержание успешного содружества и развития науки и просвещения.

Список источников

1. Вернадский В.И. О науке : В 2 томах. Т. 1. Научное знание. Научное творчество. Научная мысль / В.И. Вернадский. – Дубна : Феникс, 1997. – ISBN: 5-87905-050-5. – Текст: непосредственный.
2. Брюшкова Л.П. Коллекции геологических музеев как часть культурного наследия / Л.П. Брюшкова. – Москва : Наука, 1993. – 92 с. – Текст: непосредственный.
3. Дианова-Клокова И.В. Наука и общество. Взгляд архитектора / И.В. Дианова-Клокова, Д.А. Метаньев. – Текст: непосредственный // Системные технологии. – 2022. – № 2 (43). – С. 90–103.
4. Дианова-Клокова И.В. О некоторых тенденциях пространственного развития социального инжиниринга научно-инновационной деятельности архитектора / И.В. Дианова-Клокова, Д.А. Метаньев. – Текст: непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2021. – № 3. – С. 41–49.
5. Дианова-Клокова И.В. Социальный инжиниринг в архитектуре научно-инновационных объектов архитектора / И.В. Дианова-Клокова, Д.А. Метаньев. – Текст: непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2016. – № 3. – С. 71–78.
6. Дианова-Клокова И.В. Академическая наука в России в XVIII–XX веках и эволюция пространства для исследований / И.В. Дианова-Клокова, Д.А. Метаньев. – Текст: непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2017. № 3. С. 5–16.
7. СН 495-77 Инструкция по проектированию зданий научно-исследовательских учреждений. – Москва : Стройиздат, 1978. – 58 с. – Текст: непосредственный.
8. СНиП 2.09.04-87* (с Изменениями №1, 2, 3). Административные и бытовые здания. – Москва, 1987. – Текст: непосредственный.
9. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Научная и научно-производственная зона (район). – Москва, 1989. – 7 с. – Текст: непосредственный.
10. Paabo Svante. What is Research? / Paabo Svante // Research and Technology Buildings. A Design Manual / H. Braun, D. Gromling. – Basel–Berlin–Boston : Burkhauser, 2005. – P. 10–11. – URL: https://archive.org/details/Research_and_Technology_Buildings_A_Design_Manual/ (дата обращения 16.01.2023). – Текст : электронный.
11. Crosbie Michael J. Architecture for science / Michael J. Crosbie. – Australia : The Images publishing; Group Pty Ltd., 2004. – Текст: непосредственный.
12. Kheir Al-Kodmany. Green Towers and Iconic Design: Cases from Three Continents / Kheir Al-Kodmany. – DOI: 10.26687/archnetijar.v8i1.336. – Текст : электронный //

International Journal of Architectural Research Arch-net-IJAR. – 2014. – 8 (1). – P. 11–28. – URL: https://www.researchgate.net/publication/289294313_Green_towers_and_iconic_design_Cases_from_three_continents (дата обращения 10.01.2023).

13. Design for Research. Principles of Laboratory Architecture / Susan Braybrooke (ed.) // Internet Archive. – URL: <https://archive.org/details/designforresearch0000unse>. – Текст : электронный.

14. Sustainability Considerations of Green Buildings: A Detailed Overview on Current Advancements and Future Considerations / Tianqi Liu, Lin Chen, Min-gyu Yang [et al.]. – Текст : электронный // MDPI. – November 2022. – URL: https://www.researchgate.net/publication/365137757_Sustainability_Considerations_of_Green_Buildings_A_Detailed_Overview_on_Current_Advancements_and_Future_Considerations (дата обращения 18.01.2023).

15. Архитектурные решения объектов науки : История, проблемы, перспективы / Платонов Ю.П. (отв.ред.). – Москва : Наука, 1989. – 183 с. – Текст: непосредственный.

16. История Русской архитектуры : Краткий курс / Гл. редактор С. В. Безсонов. – Москва : Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1951. – 463 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Vernadskii V.I. O nauke [About Science], in 2 volumes, Vol. 1. Nauchnoe znanie. Nauchnoe tvorchestvo. Nauchnaya mysl' [Scientific Knowledge. Scientific Creativity. Scientific Thought]. Dubna, Phoenix Publ., 1997, 572 p. (In Russ.)
2. Bryushkova L.P. Kollektzii geologicheskikh muzeev kak chast' kul'turnogo naslediya [Collections of Geological Museums as Part of Cultural Heritage]. Moscow, Nauka Publ., 1993, 92 p. (In Russ.)
3. Dianova-Klokova I.V., Metan'ev D.A. Nauka i obshchestvo. Vzglyad arkhitekтора [Science and Society. The Architect's View]. In: *Sistemnye tekhnologii [System Technologies]*, 2022, no. 2 (43), pp. 90–103. (In Russ., abstr. in Engl.)
4. Dianova-Klokova I.V., Metan'ev D.A. O nekotorykh tendentsiyakh prostranstvennogo razvitiya sotsial'nogo inzhiniringa nauchno-innovatsionnoi deyatel'nosti arkhitekтора [On Some Trends in the Spatial Development of Social Engineering of Scientific and Innovative Activityience and Society. The Architect's View]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and construction]*, 2021, no. 3, pp. 41–49. (In Russ., abstr. in Engl.)
5. Dianova-Klokova I.V., Metan'ev D.A. Sotsial'nyi inzhiniring v arkhitekture nauchno-innovatsionnykh ob"ektov arkhitekтора [Social Engineering of the Science-Technological Buildings Dedicated to Innovation Works in Architecture]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and construction]*, 2016, no. 3, pp. 71–78. (In Russ., abstr. in Engl.)

6. Dianova-Klokoval I.V., Metan'ev D.A. Akademicheskaya nauka v Rossii v XVIII–XX vekakh i evolyutsiya prostranstva dlya issledovaniy [Academic Science in Russia in XVIII–XX Centuries and the Evolution of Space for Research]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and construction]*, 2017, no. 3, S. 5–16. (In Russ., abstr. in Engl.)
7. SN 495-77 Instruktsiya po proektirovaniyu zdaniy nauchno-issledovatel'skikh uchrezhdeniy [SN 495-77 Instructions for the Design of Buildings for Research Institutions]. Moscow, Stroizdat Publ., 1978. – 58 s. (In Russ)
8. SNiP 2.09.04-87*(s Izmeneniyami №1, 2, 3). Administrativnye i bytovye zdaniya [SNiP 2.09.04-87* (with Amendments No. 1, 2, 3). Administrative and Domestic Buildings]. Moscow, 1987. (In Russ)
9. SNiP 2.07.01-89. Gradostroitel'stvo. Planirovka i zastroyka gorodskikh i sel'skikh poseleniy. Nauchnaya i nauchno-proizvodstvennaya zona (raion) [SNiP 2.07.01-89. Urban planning. Planning and development of urban and rural settlements. Scientific and scientific-production zone (district)]. Moscow, 1989, 7 p. (In Russ)
10. Paabo Svante. What is Research? In H. Braun, D. Gromling: *Research and Technology Buildings, A Design Manual*. Basel–Berlin–Boston, Burkhauser, 2005, pp. 10–11. URL: https://archive.org/details/Research_and_Technology_Buildings_A_Design_Manual/ (Accessed 01/16/2023) (In Engl.)
11. Crosbie Michael J. Architecture for science. Australia, The Images publishing; Group Pty Ltd., 2004. (In Engl.)
12. Kheir Al-Kodmany. Green Towers and Iconic Design: Cases from three continents DOI: 10.26687/archnetijar.v8i1.336. In: *International Journal of Architectural Research Archnet*, March 2014, no. 8 (1), pp. 11–28. URL: https://www.researchgate.net/publication/289294313_Green_towers_and_iconic_design_Cases_from_three_continents (Accessed 01/10/2023). (In Engl.)
13. Susan Braybrooke (ed.) Design for Research. Principles of Laboratory Architecture. In: *Internet Archive*. URL: <https://archive.org/details/designforresearch0000unse> (Accessed 01/16/2023). (In Engl.)
14. Tianqi Liu, Lin Chen, Mingyu Yang, Malindu Sandanayake, Pengyun Miao, Yang Shi, PowSeng Yap. Sustainability Considerations of Green Buildings: A Detailed Overview on Current Advancements and Future Considerations. In: *MDPI*, November 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/365137757_Sustainability_Considerations_of_Green_Buildings_A_Detailed_Overview_on_Current_Advancements_and_Future_Considerations (Accessed 01/18/2023).
15. Platonov Yu.P. (ch.ed.) Arkhitekturnye resheniya ob"ektov nauki: istoriya, problemy, perspektivy [Architectural Solutions for Objects of Science. History, Problems, Prospects]. Moscow, Nauka Publ., 1989, 183 p. (In Russ.)
16. Bezsonov S.V. (ch.ed.) Istoriya Russkoi arkhitektury : Kratkii kurs [History of Russian architecture, A short course]. Moscow, State publishing house of literature on construction and architecture, 1951, 463 p. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 45–51.
Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 45–51.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 725.945:711
doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-45-51

Федеральный закон № 73-ФЗ и вопросы организации системы охраны объектов культурного наследия

Митягин Сергей Дмитриевич (Санкт-Петербург). Доктор архитектуры, академик РААСН. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4. СПбГАСУ); Научно-исследовательский институт перспективного градостроительства (Россия, 197342, Санкт-Петербург, наб. Черной речки, 41, к. 2, литер Б, пом. 3. НИИ ПГ). Эл.почта: msd710@mail.ru.

Шевченко Элеонора Арсеновна (Москва). Действительный государственный советник Российской Федерации 3 класса, кандидат архитектуры, советник РААСН, главный редактор издательства «Зодчий». Эл.почта: shegal1948@mail.ru.

Семенцов Сергей Владимирович (Санкт-Петербург). Доктор архитектуры. Советник РААСН. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4. СПбГАСУ). Эл.почта: s.sementsov@mail.ru.

Аннотация. Охрана объектов культурного наследия как явление и как процесс характеризует уровень цивилизационного развития конкретной общественной формации в данном административно-государственном образовании. В структуре объектов культурного наследия, с точки зрения организации их охраны, наибольшую сложность занимают экстерьерные объекты материально-пространственной среды в виде функционирующих и руинированных комплексов. Охрана этих объектов требует установления разного рода ограничений хозяйственной деятельности как, собственно, и в их пространстве, так и на окружающих территориях. Определению типологических характеристик и общих подходов к охране рукотворных и природных объектов культурного наследия, а также выделению зон охраны и регламентных ограничений на окружающих эти объекты территориях посвящена настоящая статья.

Ключевые слова: объекты культурного наследия, зоны охраны, регламентные ограничения, градостроительство

Federal Law No. 73-FZ and Issues of Organizing a System for the Protection of Cultural Heritage Objects

Mityagin Sergei D. (Saint Petersburg). Doctor of Sciences in Architecture, Academician of RAACS. State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2 Krasnoarmeiskaya St, Saint Petersburg, 190005, Russia. SPbGASU); Scientific Research Institute of Perspective Urban Development (41/2B, Chernoy rechki emb., St. Petersburg, 197342. NII PG). E-mail: msd710@mail.ru.

Shevchenko Eleonora A. (Moscow). State Counselor of the Russian Federation, 3rd class; Candidate of Sciences in Architecture; Adviser of RAACS. Journal "Bulletin. "Zodchy. 21 century". E-mail: shegal1948@mail.ru.

Sementsov Sergei V. (Saint Petersburg). Doctor of Sciences in Architecture, Adviser of RAACS. State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2 Krasnoarmeiskaya St, Saint Petersburg, 190005, Russia. SPbGASU); Scientific Research Institute of Perspective Urban Development (41/2B, Chernoy rechki emb., St. Petersburg, 197342. NII PG). E-mail: s.sementsov@mail.ru.

Abstract. In the structure of cultural heritage objects, from the point of view of the organization of their protection, the exterior objects of the material and spatial environment in the form of functioning and ruined complexes occupy the greatest complexity. The protection of these objects requires the establishment of various kinds of restrictions on economic activity both, in fact, in their space and in the surrounding territories. This article is devoted to the definition of typological characteristics and general approaches to the protection of man-made and natural cultural heritage objects, as well as the allocation of protection zones and regulatory restrictions on the territories surrounding these objects.

Keywords: cultural heritage sites, protection zones, regulatory restrictions, urban planning

Градостроительство как социальный институт и как средство целенаправленного преобразования окружающей среды путём строительной и хозяйственной деятельности в виде трансформации ландшафта, пространственного размещения различных объектов капитального строительства, благоустройства и переустройства территорий, обладает фундаментальными противоречивыми свойствами преемственности сложившейся застройки и среды, их преобразования с ликвидацией (частичной или полной) и сохранением. Перечисленные свойства градостроительства раскрываются как виды использования пространственных форм рукотворных, природных и смешанных экстерьерных материальных (физических) объектов экстерьерного и интерьерного характера в различной по длительности перспективе.

К экстерьерным материальным (физическим) объектам авторы относят все объекты недвижимого имущества (в том числе те, которые обладают признаками объектов культурного наследия ОКН). Это могут быть как отдельно стоящие, так и формирующие «интерьерные пространства» поселения объекты («интерьер» улицы или площади).

Собственно интерьерные объекты ОКН – это объекты, которые для их сохранения нуждаются в изоляции от изначально окружающей их среды и помещении в специально созданные интерьерные условия хранения, демонстрации, изучения – музеи, склепы и иные объекты капитального строительства. К этой группе ОКН нужно отнести памятники археологии, иные предметы и вещи, образцы письменности, изобразительного искусства, памятники литературы, музыки, кинематографии и прочие предметы бытовых укладов и декоративного искусства.

Таким образом рукотворные, природные и смешанные (пространственные) объекты градостроительной деятельности образуют всю линейку экстерьерных и интерьерных форм предметно-вещной среды жизнедеятельности Общества на всем цивилизационном историческом пути его развития (рис. 1). Следует уточнить, что под смешанными ОКН авторы статьи понимают природно-рукотворные – изначально природные объекты, преобразованные в результате человеческой деятельности. Это может быть природный ландшафт с отдельными объектами капитального строительства, не имеющими признаков памятников, транспортными и инженерными сооружениями.

Экстерьерные объекты материально-пространственной среды в виде целых и руинированных объектов, а также в виде

преобразованных и искусственно созданных ландшафтов, составляют на каждом временном этапе общественного развития его предметный фон, в котором протекают абсолютно все социальные процессы в доступных для жизни временных интервалах, условиях и средах (рис. 2).

Термин «градостроительные объекты культурного наследия» (ГОКН) требует раскрытия. ГОКН – это пространственные объекты, образованные в результате человеческой деятельности, состоящие из разных объектов капитального и ландшафтного строительства и создающие в человеческом восприятии образы улиц, площадей, дворов, набережных, в формировании которых используются объекты капитального строительства и благоустройства. Эти образы могут принимать пространственные формы городских интерьеров.

Таким образом, в каждый временной период общественного бытия предметное капитальное искусственно созданное и естественное природное, ландшафтное окружение социально-экономических и физиологических процессов

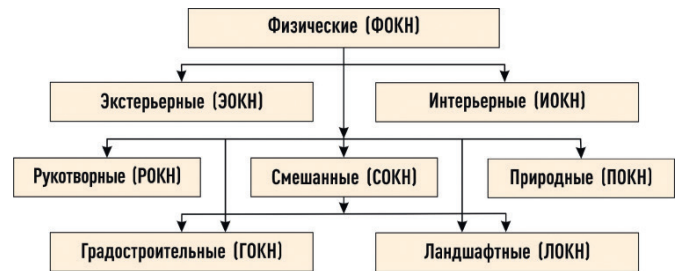


Рис. 1 Классификация физических объектов культурного наследия. Схема авторов статьи

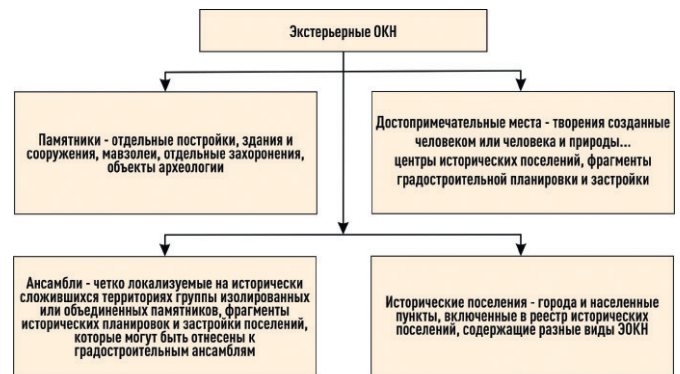


Рис. 2. Состав экстерьерных объектов культурного наследия. Схема авторов статьи

представляет собой пространственную комбинацию строительных и природных элементов, тем или иным образом вовлечённых в процессы жизнедеятельности Человечества. Поэтому предметный мир, окружающий Социум, представляет собой материально-вещную среду, состоящую из природных и искусственных объектов, находящихся на разных стадиях своего жизненного цикла и играющих разные функциональные (утилитарные, хозяйственно-экономические и социально-культурные) роли в процессе жизнедеятельности административно-территориальных образований.

Социально, экономически и экологически связанная комбинация административно-территориальных образований муниципального уровня формирует территорию исторически объединённой градостроительной деятельности, для обеспечения условий устойчивого развития которой в настоящее время может быть использован инструмент территориального планирования одного или нескольких муниципальных образований. В границах выделяемых таким образом территориальных объектов градостроительной деятельности оказывается совокупность земельных участков различного назначения как основного функционального, так и вспомогательного видов использования, а также участков с ограничениями градостроительной деятельности разного статуса (водоохранные, санитарно-защитные зоны, зоны охраны объектов культурного наследия и др.).

При выделении таких территорий в проектной деятельности существенное значение приобретает не только фиксация земельных участков различного назначения, но также установление характера взаимодействия этих участков с соседними, части которых при этом могут рассматриваться как охранные зоны, обеспечивающие нормальное протекание социальных, экономических, экологических и иных градостроительных процессов на данных территориях.

Поскольку всю территорию объединённой градостроительной деятельности можно уверенно отнести к региональному или муниципальному культурному пространству, то все объекты капитального строительства и природные комплексы в его составе могут восприниматься как объекты и территории культурного статуса прошлого и современности, выполняющие собственные ролевые функции. Они определяют оценочные отношения Общества к элементам окружающего материального мира, среди которых выделяется группа сохраняемых объектов культурного наследия. Эта группа объектов состоит из охраняемых физических экстерьерных и интерьерных объектов, в том числе природных комплексов, отдельных ландшафтов и видов растений, мест обитания редких представителей животного мира, уникальных форм и элементов рельефа, проявлений процессов геодинамической и гидрографической природы, а также из памятных мест (нематериальных объектов), объектов и процессов культурно-исторического генезиса, архитектурно-строительного и инженерно-технического происхождения, музейфицированных и руинированных объектов, объектов археологии, локализации

мест размещения предметов изобразительного, монументального и декоративного искусства, пространственных условий сохранения традиций и развития музыкальной, певческой и религиозной культуры, иных объектов творческого наследия (объектов нематериального наследия).

Основной чертой, которая позволяет выделить экстерьерную группу охраняемых объектов культурного наследия среди всего многообразия исторически накопленного предметно-вещного окружения Человечества, является их эстетическая и историческая (научная, культурная) ценность, обуславливающая поддержание преемственности, углубления степени изученности закономерностей и особенностей эволюции национальных бытовых укладов, сохранения культурного многообразия на Планете и, главное, для сохранения самобытных очагов культуры.

В Российской Федерации в настоящее время государственные и общественные интересы в сфере охраны исторически и эстетически ценного предметно-вещного окружения отражены в принятом в 2002 году Федеральном законе № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»¹, заменившим аналогичный закон 1976 года. Этим законом государство регулирует отношения в области сохранения, использования, популяризации и государственной охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации. Закон направлен на реализацию конституционного права каждого на доступ к культурным ценностям и реализацию конституционной обязанности каждого заботиться о сохранении исторического и культурного наследия, о сбережении памятников истории и культуры. Также закон направлен на реализацию прав народов и иных этнических общностей в Российской Федерации на сохранение и развитие своей культурно-национальной самобытности, защиту, восстановление и сохранение историко-культурной среды обитания, защиту и сохранение источников информации о зарождении и развитии культуры².

Закон не только выделяет экстерьерные объекты культурного наследия, (ЭОКН), но и делит их на памятники, ансамбли и достопримечательные места³. К отдельной позиции закон относит исторические поселения и историко-культурные заповедники. В составе этой категории сегодня на практике существует такой специальный вид памятников истории и культуры как памятники градостроительства и архитектуры. Именно памятники градостроительного искусства объединяют архитектурные ансамбли и комплексы, исторические центры, кварталы, площади, улицы, остатки древней планировки и застройки городов и других населённых пунктов, сооружения гражданской, промышленной, военной, культовой

¹ Федеральный закон от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/18230>).

² Там же, ст. 3.

³ Там же.

архитектуры, народного зодчества, а также связанные с ними произведения монументального, изобразительного, декоративно-прикладного, садово-паркового искусства, природные ландшафты.

В настоящее время все перечисленные объекты не имеют чётко мотивированных признаков памятников градостроительства (то есть памятников градостроительного искусства) и оцениваются, таким образом, каждый раз с большой степенью субъективно. В целях создания реальных условий охраны качественных характеристик и физических параметров каждого из объектов перечисленных видов предметно-вещной среды необходимо учитывать их особенности с точки зрения встроенности в пространственную систему распределения материальных объектов окружающей среды, места, которое они занимают в данной системе, и роли, которую они в ней играют, а также с точки зрения состава необходимых мероприятий и способов обеспечения их сохранности. Это значит, что всё множество недвижимых экстерьерных объектов историко-культурного наследия можно в зависимости от предмета охраны отнести либо к классу градостроительных объектов культурного наследия (ГОКН), либо к классу ландшафтных объектов культурного наследия (ЛОКН).

Введённый Федеральным законом № 73-ФЗ перечень видов объектов культурного наследия неравнозначен (табл.).

Так, вид объектов культурного наследия «памятники» включает «отдельные постройки, здания и сооружения с исторически сложившимися территориями... мемо-

риальные квартиры, мавзолеи, отдельные захоронения, произведения монументального искусства, объекты науки и техники, включая военные, объекты археологического наследия»⁴ [2]. Памятниками, как правило, являются отдельно стоящие ОКН, хотя в перечисленных законом ОКН указаны не только экстерьерные, так как «произведения монументального искусства, объекты науки и техники» могут быть интерьерными объектами. Они не рассматриваются в настоящей статье, потому что не требуют фиксации в кадастровых документах.

Для памятников культурного наследия (кроме мемориальных квартир, интерьерных произведений монументального искусства, объектов науки и техники – станков, оборудования, устройств, приборов и др., не относящихся к недвижимым объектам и являющихся экспонатами музеев) устанавливаются территории, непосредственно занимаемые этими объектами и являющиеся их неотъемлемыми частями, связанными с ними исторически, функционально и конструктивно⁵.

Закон позволяет включать в территории объектов культурного наследия «земли, земельные участки, части земельных участков, земли лесного фонда, водные объекты или их части» независимо от вида собственности⁶. Все виды физических (материальных) экстерьерных объектов культурного наследия отличаются уникальным пространственным расположением и возможностью их кадастрового учёта в регистрационных документах недвижимого имущества. При этом «границы

⁴ Федеральный закон от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации». Ст. 3 (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/18230>).

⁵ Там же. Ст. 3.1.1.

⁶ Там же. Ст. 3.1.2.

Таблица. Примерное распределение экстерьерных объектов культурного наследия (ЭОКН) по видам их пространственной организации

Виды ОКН	Градостроительные объекты культурного наследия (ГОКН)	Ландшафтные объекты культурного наследия (ЛОКН)
Единичные	Здания, сооружения (мосты, плотины), монументы (памятники), скульптурные композиции, памятные знаки, объекты археологии, курганы, фортификационные сооружения, памятники архитектуры	Памятники природы, сады в структуре застройки, скверы, набережные, бульвары, мемориалы, уникальные формы рельефа, водопады, элементы водных систем, пещеры, памятные места, знаки, культовые (сакральные) места
Групповые - объединённые, пространственные	Ансамбли, городские усадьбы, улицы в исторической застройке, площади, компактные элементы планировочной структуры городских и сельских образований, протяжённые фортификационные и инженерные сооружения; Историко-культурные заповедники, исторические кварталы, исторические центры поселений	Достопримечательные места, внутримunicipальные (городские) особо охраняемые природные территории, заказники; Дворцово-парковые ансамбли, парки, усадьбы, природные и искусственные водные системы, каналы, природные и религиозные комплексы, монастыри, исторические музейные комплексы
Территориальные	Исторические поселения, населённые пункты, исторические города, сёла, исторические районы – достопримечательные места, места бытования народных промыслов, традиций (местного, регионального и федерального значения), историко-архитектурные музеи под открытым небом	Природные заповедники, охотхозяйства, региональные особо охраняемые природные территории, локальные или региональные экосистемы, ледники, горные массивы (страны), крупные водноболотные системы (угодья), национальные парки

территорий объектов культурного наследия могут не совпадать с границами существующих земельных участков»⁷. Они отражаются на кадастровых планах этих участков и устанавливаются «на основании архивных документов, в том числе исторических поземельных планов и научных исследований, с учётом особенностей каждого объекта культурного наследия, включая степень его сохранности и этапы развития»⁸.

Процедура установления границ территорий объектов культурного наследия связана с проведением специальных научно-исследовательских и проектных работ, целью которых является комплексное обоснование предлагаемых к установлению границ земельных участков этих объектов и связанных с ними иных территорий. При этом следует иметь в виду, что любой «современный» объект, во-первых, является материальным проявлением конкретно локализованной исторической культуры землеустройства и строительства и, во-вторых, может со временем приобрести статус объекта культурного наследия.

В случае объективно «прочитаемого» единства архитектурно-планировочного и объёмно-пространственного замысла формирования группы памятников на исторически организованной и локализованной территории (земельном участке) Закон № 73-ФЗ даёт возможность выделить такую совокупность памятников как «ансамбли»⁹.

Главным признаком, позволяющим идентифицировать сконцентрированную исторически сложившуюся на чётко локализованном земельном участке группу объектов культурного наследия в качестве ансамбля (градостроительного ансамбля), следует признать композиционное единство и целостность застройки этого участка, даже при её стилистическом разнообразии вне зависимости от гражданского, производственного, специального и рекреационного назначения. Также в категорию ансамбля может попасть множество сопряжённых земельных участков, составляющих фрагмент исторической части целостной планировочной структуры поселения и отличающихся характерным рисунком организации улично-дорожной сети.

К произведениям ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства, попадающим в группу культурных объектов в качестве ансамбля, относятся «преобразованные человеком фрагменты природного ландшафта, содержащие комплекс элементов благоустройства, планировки, озеленения, архитектуры малых форм, инженерных гидротехнических и иных сооружений и являющиеся одновременно или эволюционно сложившимся образованием»¹⁰.

Ансамбли, как правило, отличаются единством архитектурно-планировочного замысла застройки, ландшафтной организации, озеленения и благоустройства территории.

К объектам культурного наследия, нуждающимся в охране и возможно в восстановлении качественных характеристик, Закон № 73-ФЗ относит особый вид объектов – «достопримечательные места – творения, созданные человеком, или совместные творения человека и природы, в том числе места традиционного бытования народных художественных промыслов; центры исторических поселений или фрагменты градостроительной планировки и застройки; памятные места; культурные и природные ландшафты; связанные с историей формирования народов и иных этнических общностей на территории Российской Федерации, историческими (в том числе военными) событиями, жизнью выдающихся исторических личностей; объекты археологического наследия; совершения религиозных обрядов; места захоронений жертв массовых репрессий; религиозно-исторические места»¹¹.

Закон «Об объектах культурного наследия» здесь же указывает, что «в границах территории достопримечательного места могут находиться памятники и (или) ансамбли». Это свидетельствует о том, что достопримечательное место является исторически сложившейся территорией, социально-экономическое и градостроительное развитие которой нуждается в специальных регламентах хозяйственной деятельности и организации застройки. Они предназначены для обеспечения сохранности не только таких памятников и (или) ансамблей, но и окружающей исторической среды, в пределах которой они сформировались.

К предметам охраны достопримечательного места относятся «его градостроительные, геологические, ландшафтные, объёмно-пространственные, планировочные, архитектурно-стилистические характеристики, ценные элементы застройки и благоустройства, совместные творения человека и природа, объекты, представляющие интерес с точки зрения архитектуры, археологии, этнологии и экологии, функциональное назначение и мемориальное значение указанного достопримечательного места»¹².

Понятно, что предметы охраны достопримечательного места относятся к соответствующим объектам культурного наследия, находящимся на данной территории, а хозяйственные и градостроительные регламенты в свою очередь должны обеспечивать правовую базу архитектурно-строительной деятельности в пространстве, окружающем эти объекты. Ин-

⁷ Там же.

⁸ Там же. Ст. 3.1.3.

⁹ Ансамбли – чётко локализуемые на исторически сложившихся территориях группы изолированных или объединённых памятников, строений и сооружений фортификационного, дворцового, жилого, общественного, административного, торгового, производственного, научного, учебного назначения, а также памятников и сооружений религиозного назначения, в том числе фрагменты исторически планировок и застроек поселений, произведения ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства (сады, парки, бульвары), некрополи, объекты археологического наследия.

¹⁰ Федеральный закон от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации». Ст. 56.3.1 (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/18230>).

¹¹ Там же. Ст. 3.

¹² Там же. Ст. 56.4.4.

теграция территорий, на которые должны распространяться такие регламенты с учётом их положения в проектом поле, сформирует общие границы достопримечательного места.

В соответствии со ст. 57 и 58 федерального закона № 73-ФЗ и на основании государственной историко-культурной экспертизы¹³ в отношении достопримечательного места (или его части), представляющего «собой выдающийся целостный историко-культурный и природный комплекс, нуждающийся в особом режиме содержания»¹⁴ может быть принято решение об отнесении его к историко-культурному заповеднику. При этом «историко-культурные заповедники могут быть федерального, регионального и местного значения», а «граница историко-культурного заповедника может не совпадать с границей достопримечательного места»¹⁵. Поэтому историко-культурный заповедник можно рассматривать как часть достопримечательного места. Вообще достопримечательное место представляет собой сложно организованный с административно-юридической точки зрения объект градостроительной деятельности, в границах которого переплетаются разные формы собственности и полномочия субъектов имущественных отношений.

К категории достопримечательных мест Закон № 73-ФЗ позволяет относить части исторических поселений (их центры) или фрагменты планировки и застройки поселений, «в границах которых расположены объекты культурного наследия, включённые в реестр, выявленные объекты культурного наследия и объекты, составляющие предмет охраны исторического поселения»¹⁶.

Предмет охраны исторического поселения включает в себя:

«1) исторически ценные градоформирующие объекты – здания и сооружения, формирующие историческую застройку и объединённые в том числе масштабом, объёмом, структурой, стилем, конструктивными материалами, цветовым решением и декоративными элементами;

2) планировочную структуру, включая её элементы;

3) объёмно-пространственную структуру;

4) композицию и силуэт застройки – соотношение вертикальных и горизонтальных доминант и акцентов;

5) соотношение между различными городскими пространствами (свободными, застроенными, озеленёнными);

6) композиционно-видовые связи (панорамы), соотношение природного и созданного человеком окружения»¹⁷.

Из анализа признаков объектов культурного наследия, отличающихся жёсткой пространственной привязанностью к месту независимо от их генезиса и времени формирования, следует, что в целях выделения границ территорий объектов культурного наследия всех категорий и границ зон регламент-

ных ограничений, обеспечивающих сохранение качественных характеристик этих объектов, необходимо проводить комплексные научно-исследовательские и проектные работы, по содержанию сравнимые с документацией по планировке территорий. Эти работы не всегда локализируются в административных и кадастровых границах муниципальных образований, так как учитывают требования проведения историко-архивных, археологических и инженерных изысканий, предполагают организацию комплексных согласований и общественных обсуждений как предметов охраны для каждого объекта культурного наследия, так и регламентов градостроительной деятельности в зонах влияния таких объектов. Они предполагают установление таким способом зон разных видов ограничений возможных негативных внешних воздействий.

Однако, ожидать, что вопросы охраны культурных объектов и территорий, попадая в сферу стандартной проектно-планировочной деятельности, получают объективное содержание и проектное обеспечение можно только в случае, если они полностью становятся частью документов территориального планирования.

Поэтому в составе исходных данных и материалов обоснований в документах территориального планирования регионального и муниципального уровней должны присутствовать результаты утверждённых уполномоченными органами публичной власти специальных историко-культурных и инженерных исследований, определяющих границы зон, внутри которых градостроительная и хозяйственная деятельность должна быть ограничена (зоны охраны) и которые обеспечивают статус территорий охраняемых экстерьерных объектов культурного наследия для каждого из способов их пространственной организации (рис. 3).

Охранные зоны экстерьерных объектов культурного наследия градостроительного и ландшафтного характера устанавливаются в целях обеспечения пространственного, технического и культурного покоя вокруг этих объектов. С помощью известного инструментария градостроительной деятельности в границах охранных зон (ОЗ) обосновываются режимы использования и регламенты деятельности в границах локализованных территорий и устанавливаются правовые отношения в области градостроительства. Эти принимаемые меры дают возможность поддерживать требуемое состояние окружающего пространства, позволяют избежать нарушений визуально-образного характера восприятия экстерьерных объектов культурного наследия, их прочностных, устойчивых во времени физических параметров и целостных условий эстетического взаимодействия в исторически сложившемся пространстве организованной материально-вещной среды. Реализация таких мероприятий в пределах установленных границ территории необходима, так как позволит сохранить ценностные свойства этих объектов. Таким образом, охранные зоны ЭОКН устанавливаются в проектной документации для каждого вида охраняемых объектов исходя из содержания предметов охраны [1].

¹³ Там же. Ст. 28.

¹⁴ Там же. Ст. 57.1.

¹⁵ Там же. Ст. 58.2.

¹⁶ Там же. Ст. 59.1.

¹⁷ Федеральный закон от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации». Ст. 59.2 (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/18230>).

Следовательно, в пределах охранных зон необходимо устанавливать такие регламенты градостроительной деятельности и такой правовой режим, которые обеспечат недопущение нарушений выявленных предметов охраны конкретных экстерьерных объектов культурного наследия.

Для охранных зон экстерьерных объектов культурного наследия предметно-вещного генезиса градостроительного и ландшафтного характера ограничивается всякая градостроительная и хозяйственная деятельность, связанная с физическим изменением условий их внешнего восприятия, а также внешнего вида этих объектов, нарушением их прочностных параметров устойчивости и внутренней структуры.

Для территориально сближенных объектов культурного наследия, связанных единой коммуникационной сетью, системой видовых точек и направлений восприятия требуется установление объединённых зон охраны (ОЗО), состоящих из участков единичных объектов культурного наследия (территорий ОКН – земельных участков) и зон ограничений градостроительной деятельности, в пределах которых обеспечивается учёт совместного влияния этих объектов на состав и содержание охранных мероприятий.

В объединённых зонах охраны экстерьерных объектов культурного наследия градостроительных ансамблей и достопримечательных мест, которые характеризуются целостным восприятием уникальных природных и искусственных форм этих ландшафтно-градостроительных систем, устанавливаются ограничения, способные сохранить образные качества панорам и отдельных узконаправленных, ориентированных видов.

Естественно, что в границах объединённых охранных зон экстерьерных объектов культурного наследия местного, регионального и федерального значений устанавливаемый правовой режим и регламенты градостроительной деятельности ограничивают любую архитектурно-строительную, инженерно-техническую и функционально-планировочную трансформацию землепользования и землеустройства, связанную с неизбежными негативными последствиями в системах образных характеристик этих охраняемых объектов. В то же время любые мероприятия, направленные

на обеспечение конструктивной устойчивости, улучшение условий для осуществления необходимых технических и социальных мероприятий применительно к экстерьерным объектам культурного наследия должны отражаться в правилах землепользования и застройки объединённых охранных зон как самостоятельный раздел при подготовке этих документов.

* * *

Таим образом, необходимо отметить, что проекты зон охраны ОКН должны подготавливаться и утверждаться одновременно с документами территориального планирования (генеральными планами) и правилами землепользования и застройки территорий муниципальных образований. Это устранил внутренний организационный межвидовой конфликт в системе проектной градостроительной деятельности и ускорит её осуществление.

Список источников

1. Шевченко, Э.А. Правовые аспекты охраны объектов культурного наследия (от единичных памятников к градостроительным комплексам) : Монография / Э.А. Шевченко, А.А. Никифоров. – Санкт-Петербург : Зодчий, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.

2. Быстрова, А.Н. Модель культурного пространства: граница и безграничность / А.Н. Быстрова. – Текст : непосредственный // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2008. – № 1 (75). – С. 95–104

References

1. Shevchenko E.A., Nikiforov A.A. Pravovye aspekty okhrany ob"ektov kul'turnogo naslediya (ot edinichnykh pamyatnikov k gradostroitel'nym kompleksam) [Legal Aspects of the Protection of Cultural Heritage Objects (from single Monuments to urban complexes)]. St. Petersburg, Zodchii Publ., 2014, 36 p. (In Russ.)

2. Bystrova A.N. Model' kul'turnogo prostranstva: granitsa i bezgranichnost' [The Model of Cultural Space: Limit and Infinity]. In: Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta [Tomsk State Pedagogical University Bulletin], 2008, no. 1 (7), pp. 95–104. (In Russ., abstr. in Engl.)

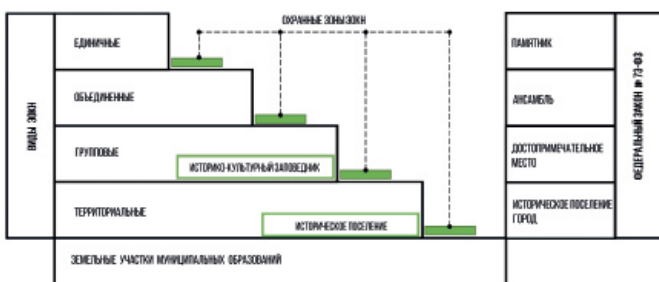


Рис. 3. Охранное зонирование экстерьерных объектов культурного наследия. Схема авторов статьи

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 52–58.
Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 52–58.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72.03:72.06
doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-52-58

Руководящие принципы Салалы для археологических общедоступных объектов: новые рекомендации и вопросы для старых проблем «археологических парков»

Кондрашев Леонид Викторович (Москва). Кандидат исторических наук. Департамент культурного наследия города Москвы (Россия, 115035, Москва, Пятницкая улица, 19). Эл.почта: dkn_info@mos.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности рекомендательного документа ИКОМОС «Руководящие принципы Салалы для археологических общедоступных объектов», в котором особое внимание уделяется возможности посещения археологических парков.

В отечественном законодательстве нет дефиниции «археологический парк». Объекты археологического наследия характеризуются особым методом изучения: раскопки или открытия являются одним из основных источников информации, и этим памятники археологии отличаются от остальных «объектов культурного наследия».

В последнее время активно используются термины «актуализация культурного наследия» или «интерпретация наследия». А вопрос воссоздания на современном этапе часто противопоставляется критерию «подлинности».

Для успешного сохранения данной категории объектов необходимо внесение и определение терминов «археологический парк» и «археологические руины» в законодательство РФ, дальнейшее совершенствование концепций управления культурными ресурсами в части археологического наследия, более активный учёт наличия памятников археологии в проработке градостроительного развития поселений.

Ключевые слова: археология, археологические парки, культурное наследие, план управления, культурные ресурсы, пост-травматическое восстановление

Salala Guidelines for Archaeological Public Sites: New Recommendations and Questions for Old Problems of "Archaeological Parks"

Kondrashev Leonid V. (Moscow). Candidate of Sciences in History. Department of Cultural Heritage of Moscow (19 Pyatnitskaya Str, Moscow, 115035, Russia). E-mail: dkn_info@mos.ru

Abstract. The article discusses the features of the ICOMOS recommendation document "Salala Guidelines for Archaeological Public Sites", where special attention is paid to the possibility of visiting archaeological parks.

There is no definition in the domestic legislation: "archaeological park". Archaeological heritage sites are characterized by a special method of study: excavations or discoveries are one of the main sources of information, and this makes archaeological monuments different from other "cultural heritage sites".

Recently, the term "actualization of cultural heritage" or "interpretation of heritage" has been actively used. And the issue of reconstruction at the present stage is often opposed to the criterion of "authenticity".

To successfully save this category of objects, you must: introduction and definition of the terms "archaeological park" and "archaeological ruins" into the legislation of the Russian Federation; further improvement of the concepts of cultural resources

management in terms of archaeological heritage; more active consideration of the presence of archaeological monuments in the elaboration of urban development of settlements.

Keywords: archeology, archaeological parks, cultural heritage, management plan, cultural resources, post-traumatic recovery

Более пяти лет назад на Генеральной ассамблее ИКОМОС¹ были приняты «Руководящие принципы Салалы для археологических общедоступных объектов»² (далее «Принципы Салалы»). Задачи данных руководящих принципов сводятся к следующему: «сохранение и поддержание археологических особенностей, материалов и объектов до тех пор, пока они не будут научно исследованы; предоставление модели разумной устойчивой практики управления (включая использование) культурных и природных ресурсов археологических объектов, открытых для общественности; использование археологических объектов, открытых для общественности, для повышения осведомлённости общественности о ценности культурного разнообразия и прочности взаимосвязей между культурами таким образом, чтобы это могло принести пользу всем; обеспечение того, чтобы археологические памятники способствовали устойчивому развитию, сохраняя и восстанавливая там, где это необходимо, экологические услуги, а также предоставляя возможности и поддержку местному населению для получения экономических выгод способами, не провоцирующими социальную нестабильность»³.

Казалось, публикация указанных выше принципов заслуживает активной дискуссии. Однако в российском научном пространстве мы не наблюдаем выверенного перевода и частого цитирования. Поэтому представляется важным рассмотреть особенности рекомендательного документа ИКОМОС, а также причинно-следственную связь в отношении объектов археологического наследия.

Собственно, внимание к культурному наследию проявилось во времена Возрождения как интерес к свидетельствам «золотого века» античности, то есть археологическим древностям и руинам. Не удивительно, что археологические объекты и предметы до сих пор вызывают активный общественный интерес. Часто общедоступные археологические объекты называют: «археологическими парками». В «Принципах Салалы» парк определён как «охраняемая территория, отведённая для общественного доступа, отдыха и образования». Как описано в данном документе, археологические парки

содержат как наземные, так и подземные археологические находки и материалы⁴.

Однако в отечественном законодательстве нет дефиниции: «археологический парк». Более расширенное определение мы находим в Федеральном законе, регулирующем музейную деятельность: «Музей-заповедник – музей, которому в установленном порядке предоставлены земельные участки с расположенными на них достопримечательными местами, отнесёнными к историко-культурным заповедникам, или ансамблями»⁵.

Во же время термин «археологический парк» в российской действительности часто встречается в аналитической и научной литературе: «Многофункциональный территориальный комплекс, созданный на основе археологического памятника (комплекса памятников) и историко-культурного ландшафта с транспортной и обслуживающей инфраструктурой туризма» [1, с. 216].

Как видно, в российском законодательстве и в действительности термин «музей-заповедник» гораздо шире, чем «археологический парк», поэтому особое внимание здесь стоит уделить дефиниции «объект археологического наследия».

Ещё в 1911 году, когда обсуждался первый проект российского закона, посвящённого охране памятников, министр внутренних дел Макаров определил данную сферу регулирования как «материальное право» [2, с. 244] (сейчас правоведа используют термин «вещное право»). Действующий Федеральный закон № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»⁶ определяет объекты культурного наследия как «объекты недвижимого имущества». В то же время при создании данного закона практически использовались, прежде всего, «кальки» с западноевропейского и мирового законодательства и методической литературы (рис. 1). Конечно, в международных актах единого термина: «объекты археологического наследия» нет. Используются такие понятия, как «археологические объекты», «археологические находки» и др., также можно увидеть указание на предметы древности или археологические парки.

¹ ИКОМОС – Международный совет по сохранению памятников и достопримечательных мест (англ. – International Council on Monuments and Sites).

² Автор статьи считает данный перевод наиболее методически верным для выражения «archaeological public site».

³ Салалские руководящие принципы по управлению общедоступными археологическими объектами: Окончательная версия проекта для распространения среди членов ИКОМОС для представления на 19-й Генеральной ассамблее ИКОМОС – С. 1 2017, с. 1. (https://cloud.mail.ru/public/p3ff/8ssyXjutc/GA2017_6-3-3_SalalahGuidelines_RU_v.2.pdf)

⁴ Там же, с. 4.

⁵ Федеральный закон от 26 мая 1996 года № 54-ФЗ «О Музейном фонде Российской Федерации и музеях в Российской Федерации». Ст. 26.1 (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/9425>).

⁶ Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации». Ст. 1 (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/18230>).

В качестве главной особенности здесь отмечается факт, что объекты обнаружены в результате археологических исследований и раскопок, включая обычные и незаконные (или «подпольные»), наземные и подводные, или в результате археологических открытий. В некоторых случаях говорится об особых методах изучения, «для которых раскопки или открытия являются одним из основных источников информации»⁷.

Таким образом, мы видим в статье Федерального закона (73-ФЗ) отличие «объектов археологического наследия» от остальных «объектов культурного наследия». Указанное сравнение чрезвычайно важно в практике сохранения культурного наследия. Однако эта тема выходит за рамки данной статьи (рис. 1).

Итак, следует обратить внимание, что после проведения раскопок или исторически мы имеем дело с объектами, которые терминологически не строго можно назвать «археологические руины». После проведения археологических исследований (или в случае полной или частичной сохранности археологического объекта), когда археологическая информация уже получена, наступает необходимость физического сохранения памятников и создания соответствующей инфраструктуры доступа. Часто данный этап терминологически не строго в советской и российской традиции именуют: «музеефикация».

Важно указать, что в то же время данный процесс, широко обсуждаемый специалистами с 80-х годов прошлого века [3], не был охвачен дефинициями Федерального закона № 73-ФЗ. А.Н. Медведь постулировал, что «музеефикация памятников – процесс превращения движимых и недвижимых памятников истории, природы в объект музейного показа» [4, с. 47.] Данное определение уже не соответствует современному законодательству, но отражает суть процесса.

В упомянутом выше сборнике публикаций конференции Э.П. Гончаров выделял следующие группы музеев под открытым небом: «музеефицированные объекты археологии, участвовавшие в развитии города... (Афины, Рим...); археологические объекты, на которых организованы музеи, находившиеся за пределами города, и лишь потом вошли в городскую черту (Херсонес, Пантикапей...); объекты археологии... были открыты в сложившейся части города (Новгород, Псков...)» [5].

Как правило, археологические парки становятся неотъемлемой частью градостроительной ткани поселений, и это надо обязательно учитывать при создании плана управления объектом.

Но прежде необходимо выделить и проанализировать основную особенность археологических объектов. «Археологические памятники содержат вещественные доказательства, которые при научном изучении могут сообщить нам об истории человечества». Таким образом, на поэтическом языке

Венецианской хартии ИКОМОС 1964 года⁸ они «проникнуты сообщениями из прошлого»⁹.

Сами по себе руины напрямую не донесут до посетителя этот огромный пласт информации. В последнее время активно используется термин «актуализация культурного наследия»: «актуализация – это процесс превращения культурного наследия в явление современности, характеризующийся внутренним освоением (переживанием) и переосмыслением культуры прошлого, включением её в ценностно-смысловую, нравственный, эстетический, интеллектуальный, социально-практический потенциал личности и общества» [6, с. 9].

На сегодняшний день более актуальным является использование термина «интерпретация наследия»: «требование "оживления" археологического наследия определило разработку новых подходов к построению показа археологических памятников. Одним из ведущих, на сегодняшний момент, подходов стала "интерпретация наследия"» [1, с. 19].

Рассматриваемые «Принципы Салалы» особое внимание уделяют возможности посещения археологических парков: «посещение археологического объекта даёт человеку возможность соприкоснуться с прошлым, что нельзя сделать никаким иным способом. Поэтому посещение археологического объекта должно быть доступно как можно более широкой аудитории, при условии, что это не поставит под угрозу или не уничтожит физические свидетельства прошлого»¹⁰.

На представленной фотографии 1885 года (рис. 2) мы видим прообраз основных компонентов «археологического

⁸ Международная хартия по консервации и реставрации памятников и достопримечательных мест – Венецианская Хартия (http://icomos.org.ru/images/docs/1964_Mezhdunarodnaya%20hartiya%20po%20konservacii%20i%20restavracii.pdf).

⁹ Салалские руководящие принципы по управлению общедоступными археологическими объектами: Окончательная версия проекта для распространения среди членов ИКОМОС для представления на 19-й Генеральной ассамблее ИКОМОС. – 2017. – С. 2 (https://cloud.mail.ru/public/p3ff/8ssyJxtc/GA2017_6-3-3_SalalahGuidelines_RU_v.2.pdf).

¹⁰ Там же.

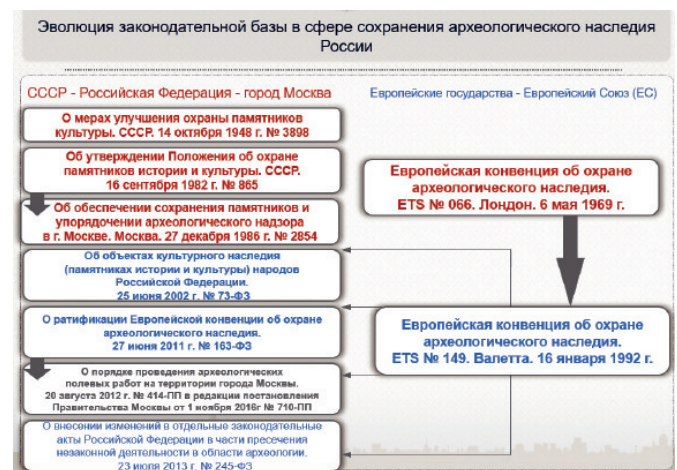


Рис. 1. Схема развития законодательства в СССР и России. Европейские методические документы. Автор схемы Л.В. Кондрашев

⁷ Европейская конвенция об охране археологического наследия (пересмотренная) ETS N 143 (<https://docs.cntd.ru/document/901809045>).

парка» – памятник (древнеегипетскую пирамиду), туристов, в то время очень состоятельных людей, и представителей локального сообщества, зарабатывающих деньги на эксплуатации памятника. Конечно, за почти 140 лет принципы управления культурными ресурсами значительно усовершенствовались.

Как отмечено в «Принципах Салалы»: «общедоступные археологические памятники могут приносить экономическую выгоду как устойчивыми, так и неустойчивыми способами. Устойчивое управление археологическими объектами, открытыми для общественности, требует понимания того, как совместный доступ и опыт сочетаются для защиты соответствующих объектов»¹¹.

Система управления прежде всего необходима потому, что «в отсутствие регионального планирования и поддержки сообщества вокруг объекта происходит деградация окружающей среды, часто способами, которые являются разрушительными для самого объекта»¹².

¹¹ Салалские руководящие принципы по управлению общедоступными археологическими объектами: Окончательная версия проекта для распространения среди членов ИКОМОС для представления на 19-й Генеральной ассамблее ИКОМОС. – 2017. – С. 2 (https://cloud.mail.ru/public/p3ff/8ssyXjutc/GA2017_6-3-3_SalalahGuidelines_RU_v.2.pdf).

¹² Там же, с. 3.

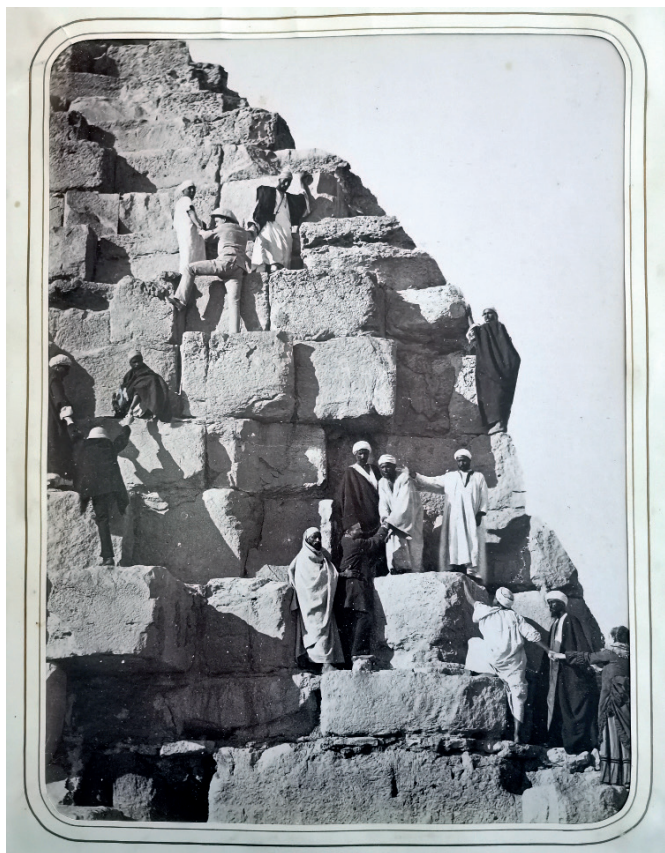


Рис. 2. Прообраз основных компонентов археологического парка (источник: Сборник фотографий Палестины и Египта. 1885 год. Из коллекции Л.В. Кондрашева)

Прежде всего необходима инвентаризация и оценка культурных ресурсов для устойчивой системы управления археологическими объектами, структурами и ландшафтами. Целесообразно поддерживать штат дипломированных, аккредитованных и международно-признанных экспертов-археологов, чтобы помочь в идентификации и оценке археологических памятников, структур, ландшафтов и всех связанных материалов; обеспечить внедрение хорошо документированных и признанных на международном уровне передовых методов полевых исследований, документации, оценки и защиты археологического наследия.

Важно определить традиционное использование территории, представляющее особую ценность для современных жителей, включая те, которые могут считаться священными или использоваться для традиционных занятий.

Граница археологического объекта, которая могла бы быть открыта для публики, должна быть точно определена.

Необходимо обеспечить устойчивую защиту ресурсов и удобство посетителей.

Характеристики объекта не должны препятствовать эффективному управлению и администрированию при разумных затратах, которые может позволить сторона (стороны), несущая ответственность за управление объектом.

Очень важно разработать план, включающий приоритеты исследований, для удовлетворения потребностей в смягчении воздействия на археологические ресурсы, вызванного естественными процессами (например, наводнениями), а также деятельностью человека (например, грабительскими раскопками или строительством). В плане также должны быть указаны археологические исследования, имеющие непосредственное отношение к значимости объекта, и особенно – исследования, которые могут решить неотложные проблемы в области археологии, современной экологической политики и улучшения международных отношений.

Должен быть подготовлен план интерпретации наследия, который наилучшим образом служит дидактической функции объекта. План должен обновляться по меньшей мере каждые пять лет.

В настоящее время опубликована наглядная схема управления объектами всемирного наследия, которая может быть взята за основу при подготовке плана управления также и археологическими парками.

С учётом основных элементов эффективного управления должен быть подготовлен Общий план управления (рис. 3). Для каждого действия должны быть установлены контрольные показатели, графики и бюджеты.

«Принципы Салалы» описывают порядок действий для вновь организованных общедоступных археологических объектов. Однако схожие принципы можно применить и в случае управления археологическими парками после их повреждения, например, во время военных конфликтов. Особую значимость в этой связи приобретает проблема посттравматического восстановления или даже шире – идентичного

восстановления археологических объектов. Следует отметить, что археологический объект в подавляющем большинстве случаев представляет часть от когда-то существующего целого.

Вопрос воссоздания (так этот процесс обозначен в российской терминологии) на современном этапе часто противопоставляется критерию «подлинности». Как правило, разрыв мнений по данной проблематике обостряется после драматичных войн с многочисленными разрушениями. Результатом указанных дискуссий стала публикация Афинской (1931)¹³ и Венецианской (1964)¹⁴ хартий. Компромиссный подход предлагает реже цитируемая Дрезденская декларация «Восстановление памятников, разрушенных войной»¹⁵ (1982) и «Варшавская рекомендация о восстановлении и реконструкции культурного наследия»¹⁶ (2018), постулирующая: «При принятии решений о восстановлении и реконструкции следует учитывать доктрину сохранения, направленную на защиту выдающейся универсальной ценности объектов. С 1990-х годов в результате введения концепции культурных ландшафтов и Нарского документа о подлинности¹⁷ 1994 года произошёл сдвиг доктрины в сторону нематериальных аспектов. Решения по восстановлению и реконструкции должны следовать подходам, ориентированным на интересы людей и полное вовлечение мест-

¹³ Афинская хартия о восстановлении исторических памятников. 1931 год (<https://www.icomos.org/en/charters-and-other-doctrinal-texts/179-articles-en-francais/ressources/charters-and-standards/167-the-athens-charter-for-the-restoration-of-historic-monuments>).

¹⁴ Международная хартия по сохранению и реставрации памятников и исторических мест (Венецианская хартия). 1964 год (https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/venice_e.pdf).

¹⁵ Дрезденская декларация «Восстановление памятников, разрушенных войной». 1982 год (<https://www.icomos.org/en/charters-and-other-doctrinal-texts/179-articles-en-francais/ressources/charters-and-standards/184-the-declaration-of-dresden>).

¹⁶ «Варшавская рекомендация по восстановлению и реконструкции культурного наследия». 2018 год (https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.438db2c6-640714dd-10a5cc25-74722d776562/https/whc.unesco.org/document/168799).

¹⁷ Документ Нара о подлинности. 1994 год (<https://whc.unesco.org/archive/nara94.htm>).

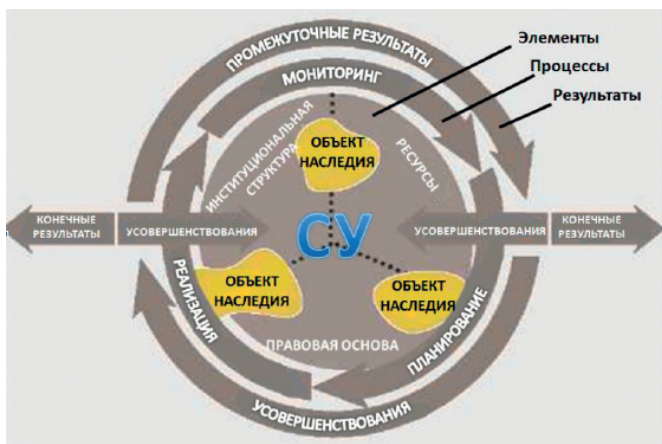


Рис. 3. Схема управления объектами всемирного культурного наследия [источник: Управление объектами всемирного культурного наследия // Всемирное наследие: информационное руководство. – Париж, 2013 (https://icomos.org.ru/images/docs/upravlenie_objektami_vsemirnogo_kulturnogo_nasledija-1.pdf)]



Рис. 4. Город Эфес (Турецкая Республика). Фото Л.В. Кондрашева. 2021 год



Рис. 5. Пальмира (Сирийская Арабская Республика). Фото Л.В. Кондрашева. 2021 год

ных общин и, где это уместно, коренных народов, а также других заинтересованных сторон».

Данная тема чрезвычайно важна для рассматриваемой проблематики и заслуживает отдельного рассмотрения.

Отметим, что идентичное восстановление часто является необходимым атрибутом консервации археологических руин с целью актуализации культурного наследия (рис. 4).

«Руководство ИКОМОС по посттравматическому восстановлению объектов всемирного культурного наследия»¹⁸ (далее «Руководство по посттравматическому восстановлению») рекомендует: «с точки зрения культурного наследия можно определить руководящий принцип: определяющие факторы в процессе восстановления – это определение уровня и характера воздействия на наследие, выражающегося через материальные и нематериальные атрибуты выдающейся универсальной ценности, применение мер по охране и стабилизации уцелевших атрибутов и разработка программ по восстановлению и реконструкции, направленных на сохранение и передачу наследия будущим поколениям» (рис. 5).

В этой связи предложен следующий порядок действий: определение атрибутов выдающейся универсальной ценности (ВУЦ); первое/раннее реагирование; первичное определение и документирование воздействия; защита (охрана); оценка воздействия; определение и оценка вариантов восстановления и реконструкции; разработка мастер плана по сохранению и восстановлению ВУЦ.

Таким образом, археологические парки являются первоначальной и одной из важных составляющих культурного наследия.

Для успешного сохранения данной категории объектов необходимо следующее.

- Внесение и определение терминов «археологический парк» и «археологические руины» в законодательство РФ.
- Дальнейшее совершенствование концепций управления культурными ресурсами в части археологического наследия.
- Более активный учёт наличия памятников археологии в проработке градостроительного развития поселений.

Список источников

1. *Антюфеева, О.А.* Археологические парки и музеи под открытым небом: Учебное пособие / О.А. Антюфеева, Г.А. Птичникова. – Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 224 с. – ISBN 978-5-4499-0754-7. – Текст : непосредственный.
2. *Карпова, Л.В.* Охрана культурного наследия России : Хрестоматия : В 2 томах. Том 1. Охрана культурного наследия в документах XVII–XX вв. / Л.В. Карпова, Н.А. Потапова, Т.П. Сухман. – Москва : Весь Мир, 2000. – 527 с. – ISBN 5-7777-0104-3. – Текст : непосредственный.

¹⁸ Руководство ИКОМОС по посттравматическому восстановлению объектов всемирного культурного наследия. – Париж, 2017. – 23 с. – URL: <https://openarchive.icomos.org/id/eprint/1763/39/ICOMOS%20Guidance%20on%20Post%20Trauma%20Recovery%20Russian%20version%200K.pdf>

3. Проблемы охраны памятников археологии в населённых местах. – Ереван : Изд-во Ерев. ун-та, 1980. – 156 с. – Текст : непосредственный.

4. *Медведь, А.Н.* Музеефикация памятников археологии в России (прошлое и настоящее) / А.Н. Медведь. – Москва : ГНОМ и Д, 2004. – 80 с. – ISBN 5-296-00442-6. – Текст : непосредственный.

5. *Гончаров, Э.П.* Вопросы организации археологических музеев в городской застройке / Э.П. Гончаров. – Текст : непосредственный // Проблемы охраны памятников археологии в населённых местах. – Ереван : Изд-во Ерев. ун-та, 1980. – 156 с.

6. *Каменский, С.Ю.* Актуализация археологического наследия в современных социально-культурных практиках: Автореферат диссертации... кандидата культурологии : 24.00.01 / С.Ю. Каменский. – Екатеринбург, 2009. – Текст : непосредственный.

7. *Антюфеева, О.А.* Архитектурно-градостроительные принципы экспонирования археологических памятников Великого Шёлкового пути на территориях Нижнего Поволжья: Диссертация... кандидата архитектуры : 05.23.22 / О.А. Антюфеева. – Москва, 2014. – 159 с. – Текст : непосредственный.

8. *Каулен, М.Е.* Музеефикация историко-культурного наследия России / М.Е. Каулен. – Москва : Этерна, 2012. – 430 с. – ISBN 978-5-480-00285-0. – Текст : непосредственный.

9. *Дробышев, А.Н.* Музейный парк как форма презентации археологического наследия : Автореферат диссертации... кандидата культурологии : 24.00.03 / А.Н. Дробышев. – Кемерово, 2011. – 24 с. – Текст : непосредственный.

10. *Медведь, А.Н.* Музеефикация средневековых памятников археологии : Автореферат диссертации... кандидата исторических наук : 24.00.03 / А.Н. Медведь. – Москва, 1999. – Текст : непосредственный.

References

1. Antyufeeva O.A. Ptichnikova G.A. Arkheologicheskie parki i muzei pod otkrytym небом [Archaeological Parks and Open-Air Museums]. Moscow, Berlin, Direkt-Media Publ., 2019, 224 p., ISBN 978-5-4499-0754-7. (In Russ.)
2. Karpova L.V., Potapova N.A., Sukhman T.P. Okhrana kul'turnogo naslediya Rossii [Protection of the Cultural Heritage of Russia], in 2 volumes, Vol. 1. Okhrana kul'turnogo naslediya v dokumentakh XVII–XX vv. [Protection of Cultural Heritage in Documents of the 17th–20th centuries]. Moscow, Ves' Mir Publ., 2000, 527 p., ISBN 5-7777-0104-3. (In Russ.)
3. Problemy okhrany pamyatnikov arkheologii v naseleennykh mestakh [Problems of the Protection of Archeological Monuments in Populated Areas]. Erevan, Publishing House of Yerevan University, 1980, 156 p. (In Russ.)
4. Medved' A.N. Muzeefikatsiya pamyatnikov arkheologii v Rossii (proshloe i nastoyashchee) [Museumification of Archeological Monuments in Russia (Past and Present)]. Moscow, "GNOM i D" Publ., 2004, 80 p., ISBN 5-296-00442-6. (In Russ.)

5. Goncharov E.P. Voprosy organizatsii arkhelogicheskikh muzeev v gorodskoi zastroike [Questions of the Organization of Archaeological Museums in Urban Development]. In book: *Problemy okhrany pamyatnikov arkhelogii v naseleennykh mestakh* [Problems of the Protection of Archeological Monuments in Populated Areas]. Erevan, Publishing House of Yerevan University, 1980, 156 p. (In Russ.)
6. Kamenskii S.Yu. Aktualizatsiya arkhelogicheskogo naslediya v sovremennykh sotsial'no-kul'turnykh praktikakh [Actualization of the Archaeological Heritage in Modern Socio-Cultural Practices], Cand. cultural. sci. diss. abstr. Ekaterinburg, 2009. (In Russ.)
7. Antyufeeva O.A. Arkhitekturno-gradostroitel'nye printsipy eksponirovaniya arkhelogicheskikh pamyatnikov Velikogo Shelkovogo puti na territoriyakh Nizhnego Povolzh'ya [Architectural and Town-Planning Principles of Exposition of Archaeological Monuments of the Great Silk Road in the Territories of the Lower Volga Region], Cand. arch.sci. diss. Moscow, 2014. – 159 p. (In Russ.)
8. Kaulen M.E. Muzeefikatsiya istoriko-kul'turnogo naslediya Rossii [Museumification of the Historical and Cultural Heritage of Russia]. Moscow, Eterna Publ., 2012, 430 p., ISBN 978-5-480-00285-0. (In Russ.)
9. Drobyshev A.N. Muzeinyi park kak forma prezentatsii arkhelogicheskogo naslediya [Museum Park as a Form of Presentation of the Archaeological Heritage], Cand. cultural. sci. diss. abstr. Kemerovo, 2011, 24 p. (In Russ.)
10. Medved' A.N. Muzeefikatsiya srednevekovykh pamyatnikov arkhelogii [Museumification of Medieval Monuments of Archeology], Cand. hist. sci. diss. abstr. Moscow, 1999. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 59–70.
Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 59–70.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72.01:72.03
doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-59-70

Закономерности природных процессов в развитии градостроительных систем

Кубецкая Любовь Ивановна (Москва). Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Россия, 119331, Москва, просп. Вернадского, 29, ЦНИИП Минстроя России). Эл. почта: kubesckayal@mail.ru.

Кудрявцева Наталия Орестовна. Ph.D. Эл. почта: designbyaspect@yahoo.uk.com

Аннотация. В статье рассматривается сходство закономерностей формирования природных и градостроительных систем как естественного органического процесса, приводятся примеры зарождения древнейших городов, планировки сёл, систем расселения Европы; анализируются формы развития центричных и линейных градостроительных, перспективных моделей развития и новых подходов к моделированию градостроительных систем с учётом исследований природных процессов и явлений; освещаются сведения о новых направлениях изучения природных процессов и научных экспериментах по использованию закономерностей в инженерной инфраструктуре и дизайне среды, концепции развития и моделировании градостроительных систем, основанных на принципах органического соединения с природой, доказывающаяся необходимость разработки научно обоснованных форм развития градостроительных систем от расселения к поселению, освещаются новые закономерности и генетический код развития градостроительных систем, подобных природным процессам, даются рекомендации по использованию в архитектурно-градостроительной практике принципов органичной архитектуры и градостроительных систем.

Ключевые слова: градостроительная система, закономерности природных процессов, органическая архитектура, бионика, генетический код

Финансирование. Исследование выполнено за счёт средств государственной фундаментальных научных исследований Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы) в рамках Плана фундаментальных научных исследований РААСН и Минстроя России на 2021 год, тема № 2.1.1.1 «Научные основы применения природоподобных технологий при организации современных градостроительных систем».

Patterns of Natural Processes in the Development of Urban Planning Systems

Kubetskaya Lyubov' I. (Moscow). Central Research and Design Institute of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation (29 Vernadskogo Ave., Moscow, Russia, 119331. TsNIIP). E-mail: kubesckayal@mail.ru.

Kudryavtseva Natalia O. Ph.D. E-mail: designbyaspect@yahoo.uk.com

Abstract. The article discusses the similarity of the patterns of formation of natural and urban systems as a natural organic process, gives examples of the origin of ancient cities, village planning, settlement systems in Europe; the forms of

development of centric and linear urban planning systems are analyzed, on the examples of the transformation of the cities of Vienna, Geneva, Milan, the theoretical provisions formulated by a number of researchers and authors are given on the types of existing urban planning systems and the patterns of their formation, the requirements for their design, promising development models, and new approaches to modeling urban systems, taking into account the study of natural processes and phenomena; highlights information about new directions in the study of natural processes and scientific experiments on the use of patterns of water movement in engineering infrastructure and environmental design, the concept of development and modelling of urban systems based on the principles of organic connection with nature, the need to develop scientifically based forms of development of urban systems from settlement to settlement, highlights new patterns and the genetic code of the development of urban systems, similar to natural processes, gives recommendations on the use of the principles of organic architecture and urban systems in architectural and urban planning practice.

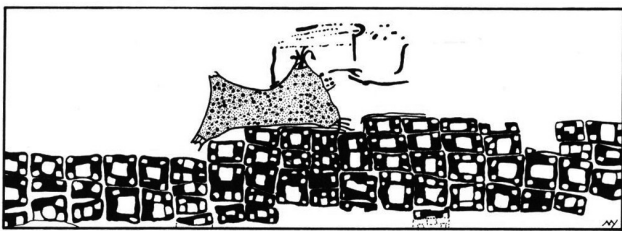
Keywords: urban planning system, patterns of natural processes, organic architecture, bionics, genetic code

Funding. The research was carried out with the funds of the state program of the Russian Federation "Scientific and Technological Development of the Russian Federation" for 2021–2030 within the Plan of Fundamental Scientific Research of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences and the Ministry of Construction of Russia for 2022, topic No. 2.1.11 "Scientific foundations for the use of nature-like technologies in the organization of modern urban planning systems".

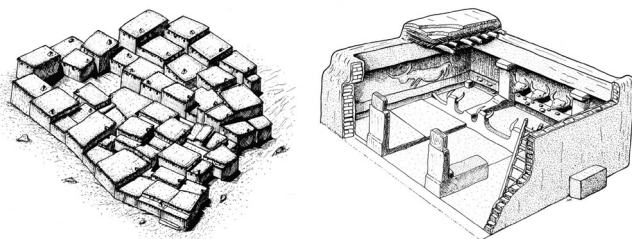
В настоящее время наблюдается смена градостроительных мировоззрений – от инерционного подхода бесчисленных преобразований существующих исторических городов к приоритету сохранения естественной природной среды в окружении человека и предотвращению сверхурбанизированных форм поселений.

Целью данной статьи является освещение результатов исследований закономерностей протекающих природных и градостроительных процессов для определения механизмов управления устойчивым развитием поселений и осмысление идей ранее разработанных градостроительных концепций в свете их использования в современной практике.

Зарождение градостроительного образования подобно природному организму – это возникновение простейшей формы. Оно развивалось от скопления неорганизованного множества в неолитический период к городу как системе с овальной формой территории в древнешумерскую эпоху и с формой территории в виде круга, которую мы видим, например, в плане Багдада и в городе эпохи раннего средневековья (рис. 1, 2, 3). Несмотря на то, что первое неолитическое поселение Чатал-Хюйюк еще не система, а скопление, подобное множеству, тем не менее один градостроительный признак в нём присутствует – соседство, наличие общих звеньев периметра каждой двух ячеек, характерное качество градостроительной структуры. Отсутствовали улицы, вход в помещение осуществлялся через крышу при помощи лестницы (см. рис. 1).



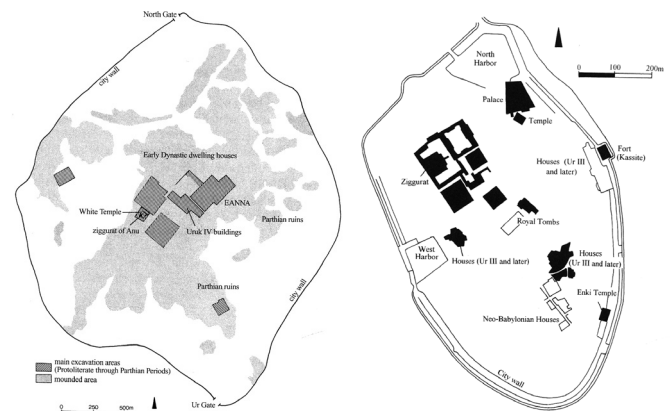
а)



б)

в)

Рис. 1. Неолитическое поселение Чатал-Хюйюк, 6500 лет до н.э.: а) план; б) аксонометрическая реконструкция взаиморасположения ячеек; в) внутреннее пространство жилой ячейки (источник: [1, с. 24])



а)

б)

Рис. 2. Планы ранних древнешумерских городов 5000–3500 до н.э. (источник: [1, с. 32, 46]): а) город Урук; б) город Ур

Уже в древнешумерских городах – Уре, Уруке – установились принципы доминирования храмов, дворцов правителей. В Уруке дворец правителя, храм и зиккурат соединяются в ансамбль, возвышаясь на платформе подобно горе. Уличной планировки не было, но присутствовала зона рядовой застройки (см. рис. 2).

В последующие исторические эпохи приобретает конфигурацию форма территории города, устанавливается порядок взаиморасположения частей, появляется зона рядовой застройки.

План Багдада и план средневекового города приближались к форме круга (см. рис. 3).

В плане Багдада VIII века прорисован круг, который служил организующим ядром окружающей застройки. Последу-

ющее развитие к IX веку привело к расширению территории по странам света. Много лет спустя в раннее средневековье появится план города в виде круга.

Мы видим процесс зарождения поселения от скопления к градостроительной системе, характеризующейся порядком и принципами расположения элементов, формой территории. Г. Нис отмечал зависимость качественных показателей системы от порядка расположения её элементов [4, с. 413]. И эта закономерность важна в моделировании градостроительных систем.

Установлены следующие характерные для поселений двумерные модели развития начальных этапов формирования городов: центрическая (в том числе радиально-концентрическая, лучевая, ветвистая), линейная, сетчатая решётка, свободная, дисперсная, очаговая, комбинированная. В статье будут рассматриваться преимущественно первые два типа. Иногда в одном городе сосуществуют зоны с различными типами планировки и пространственной организации, так как эти города осваивались в различные исторические эпохи.

Во многих городах с центрической структурой появлялись внешние выбросы урбанизированных звеньев вдоль радиальных дорог. Эта закономерность опережающего развития выбросов вдоль планировочных направлений имеет универсальный характер. Она прослеживается в разные исто-

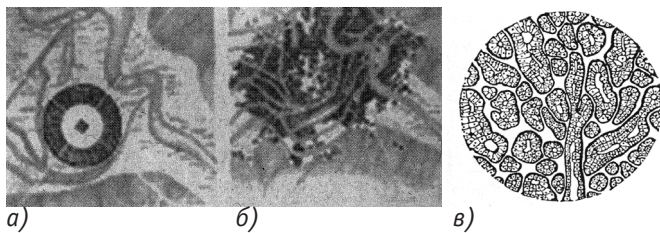


Рис. 3. Багдад: а) геометрический план VIII века, организованный вокруг дворца халифа; б) план IX века (источник: [2, с. 55]); в) органическая модель средневекового города (источник: [3, с. 174])

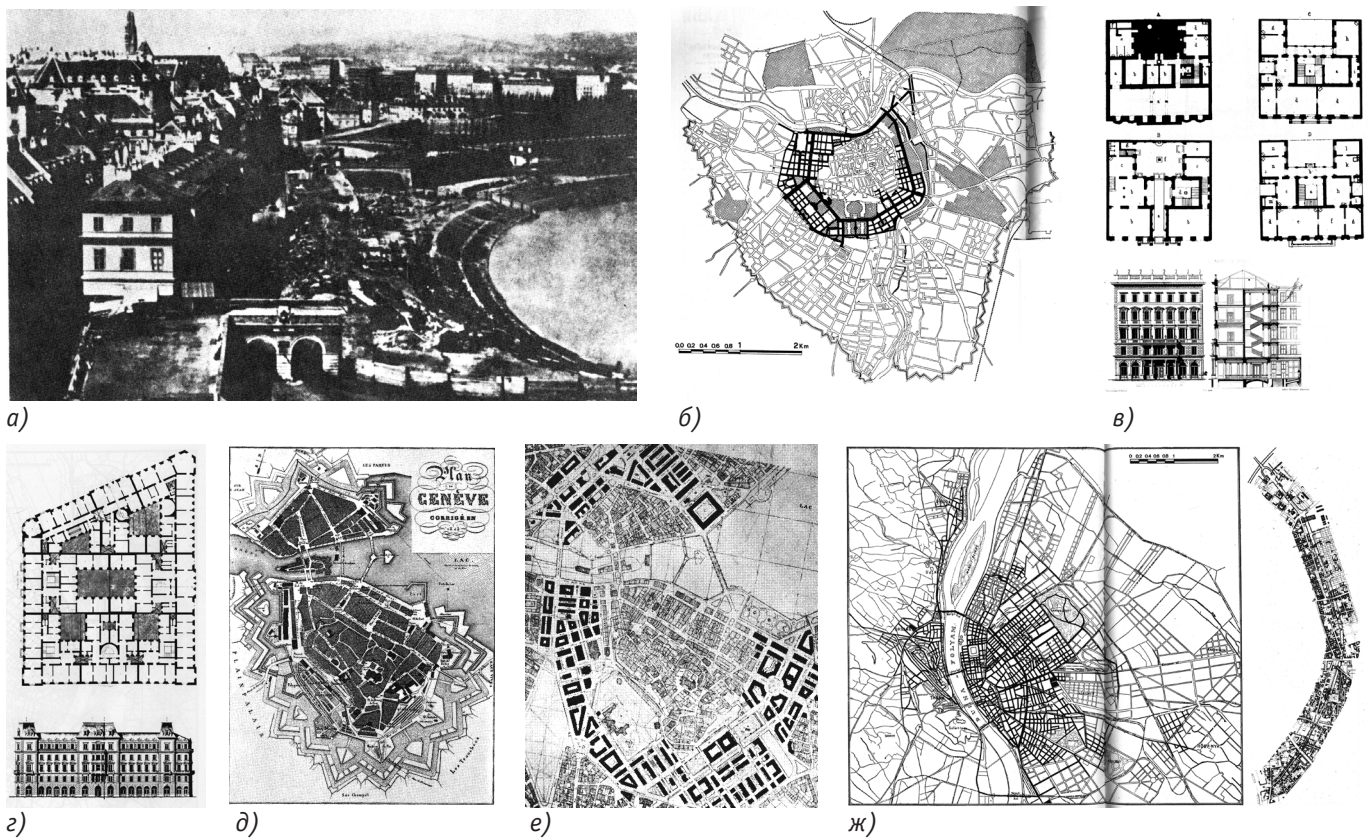


Рис. 4. Преобразования и реконструкция кольцевых зон (систем): а) Вена. Начало строительных работ; б) Вена. Местоположение системы Кольца в планировочной структуре города; в, г) Вена. Планы и разрез дома Тиеца (1870–1871); пример застройки кварталов (источник: [6, с. 108, 109, 112–113]); д) Женева. План исторического ядра средневекового города. 1845 год (источник: [6, с. 118, 119]); е) Женева. Карта 1912 года и новое строительство на месте снесённых стен [6, с. 118, 119]; ж) Будапешт. Система Кольца. 1886 год. Конфигурация Большого бульвара (источник: [6, с. 129])

рические периоды урбанизации и доказана исследованиями, например, для Московской системы расселения [5; 8] Вслед за этим застраиваются территории, расположенные между радиальными направлениями, в виде широтных поясов.

Как развивается структура в постсредневековом городе. Город оставался замкнутым. Исчерпанность внутренних резервов территории и утрата оборонных функций повлекла демонтаж стен многих европейских городов. И в центрической структуре в качестве территории развития выступает «край» центрального ядра [2]. На освободившихся территориях в разное время осуществлялось строительство новых кварталов, дворцово-парковых ансамблей, садов, площадей. Краевое развитие – качественный скачок перехода города от замкнутой средневековой формы к открытой структуре, что было необходимо многим европейским городам, среди которых Вена, Женева, Будапешт и др., и оно проходило по-разному. В 1886–1888 годы специально для Кольца¹ Вены была разработана типология. Один квартал Кольца включал в себя восемь объектов собственных домовладений в едином архитектурном решении 1873 года, что обеспечивало целостность ансамбля. Приняты были аналогичные историческим размеры новых кварталов, сохранялись подлинные морфологические характеристики конфигурации стен как контекстуальная совместимость, имеющая знаковый смысл (рис. 4).

Не менее успешным было осуществление градостроительных преобразований и реконструкции в зонах Кольца как форм органического развития в городах Женева и Будапешт (см. рис. 4).

Париж до XIX века в своём естественном развитии следовал центрическому принципу расширения.

Милан развивался, в целом следуя центрической модели. Началом был римский лагерь по конфигурации приближавшийся к пятиугольнику, позднее – к восьмиугольнику (рис. 5).

Затем в композиции города закрепляется цитадель, доминирующая роль которой была поддержана осью, ведущей на неё, по идее Леонардо. С XVIII века начинается уплотнение застройки в пределах концентрической территории города

¹ Кольцо – зона кольцевого очертания, повторяющая конфигурацию крепостных стен средневекового города.

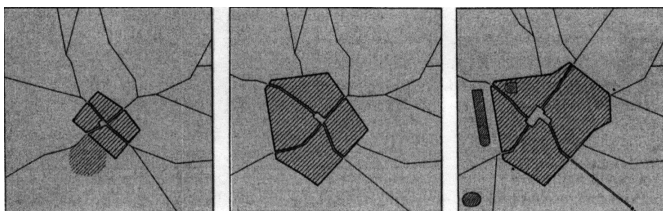


Рис. 5. Стадии эволюции и конфигурация территории: а) римский лагерь; б) пятиугольник; в) восьмиугольник (источник: [7, с. 10, 19, 35])

внутри бастионов и появляются небольшие внешние выбросы (рис. 6).

С 1884 года разрабатывались градостроительные планы в целях расширения застройки ядра. На первом плане расширения фиксировались освобождающиеся от разборки крепостных стен участки, а также определялись возможности



а)



б)

Рис. 6. Милан: а) план Г. Бренна с указанием расположения приходских церквей, святилищ и алфавитным списком улиц и переулков (источник: [7, с. 391]); б) план 1889 года (источник: [7, с. 264])

расширения земельной собственности и были намечены к строительству крупные городские объекты, проектируемые линии железных дорог (рис. 7 а).

Второй план расширения устанавливал право покупки недвижимости у нескольких застройщиков. На плане 1889 года уже присутствуют вновь застроенные территории, а также проектируемые крупные зоны обустройства, озеленённые участки и парки, определены объёмы планируемых земляных работ и намечены меры по благоустройству (рис. 8).

Несмотря на меры децентрализации функций, Милан следовал центральной тенденции развития. Сопоставление

границ города, соответствующих разным этапам, обнаруживает неизменность восьмигранной конфигурации первых планов исторического ядра, затем она повторяется в отпечатках границ бастионов плана 1845 года. В дальнейшем развитии мы видим подобные конфигурации города в начертании границ коммуны и провинции на схемах в масштабе региона (коммуна включает административно подчинённую территорию ближайшего к городу окружения). Мы видим повторение исторической конфигурации территории на новых масштабах. Графические сопоставления плана бастионов крепости с границами территорий начальных этапов, с границами коммуны и провинции подтверждают их повторение, подобие. В процессе развития градостроительной структуры последующие границы территории города повторяют конфигурации границ начальных этапов. Данное явление в научном плане именуется «изоморфизм» и является характерной закономерностью развития градостроительной структуры центрального типа.

Дальнейшее развитие не нарушило внутренней закономерности сохранения формы территории и её конфигурации, что мы видим на плане Милана 1991 года (см. рис. 8).

В современных условиях дефицит ресурсов в пределах плотно застроенных территорий города, исторического ядра исключает возможность преобразования центра. Для размещения новых центров необходимо развитие градостроительной системы в региональном масштабе.

Весьма тактичным и органичным представляется миланская модель размещения нового административного центра регионального значения (штаб квартиры региона Ломбардия) вне границ урбанизированной территории города – центра. Вживляемый фрагмент сетевой инфраструктуры

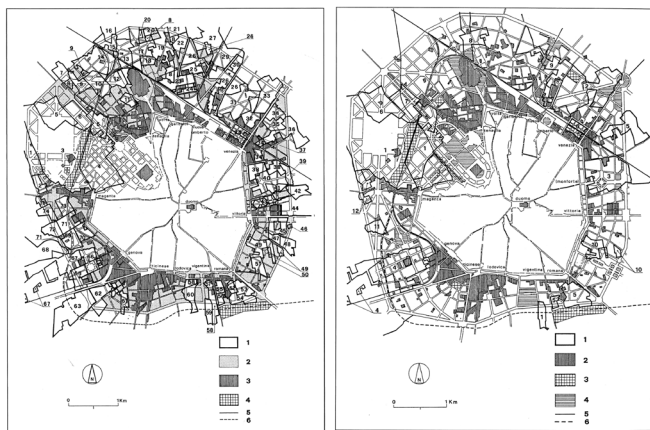


Рис. 7. Милан. Внешняя зона за пределами бастионов. 1884 год. Первый план расширения земельной собственности (источник: [7, с. 130–131]): 1 – собственность с территорией, превышающей 3 га; 2 – собственность с территорией менее 3 га; 3 – застроенная территория; 4 – проектируемые крупные объекты; 5, 6 – существующие и проектируемые железные дороги

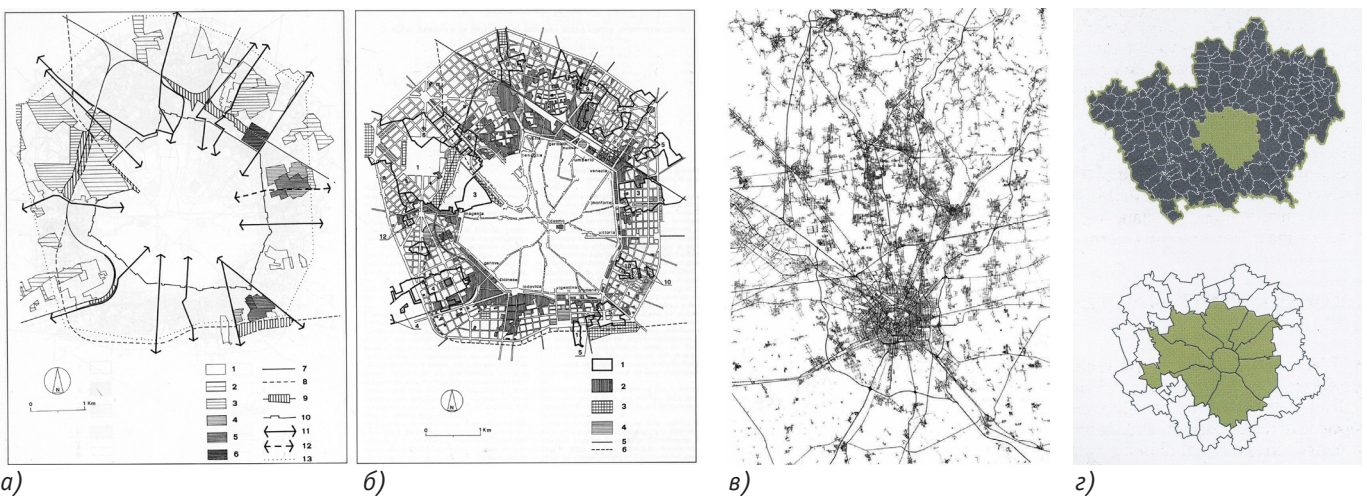


Рис. 8. Милан. Внешняя зона за крепостными стенами бастионов. 1888–1889 годы: а) второй план расширения застройки (источник: [7, с. 133–134]): 1 – участки, предназначенные для покупки недвижимости у нескольких застройщиков; 2 – территория, застроенная в 1886 году; 3 – проектируемые крупные зоны реновации и обустройства; 4 – проектируемые зелёные зоны и парки; 5, 6 – существующие и планируемые земляные работы; б) общая картина застроенной внешней зоны бастионов. 1889 год (источник: [7, с. 133–134]); в) план города по состоянию на 1993 год (источник: [4, с. 141]); г) положение Милана как центра коммуны, провинции (источник: [8, с. 168]).

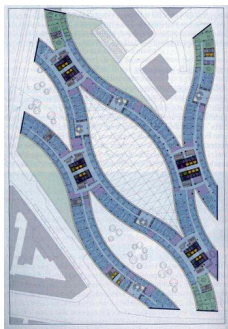
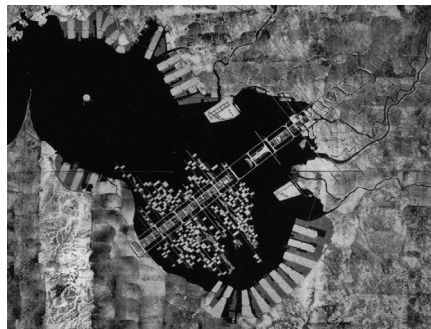


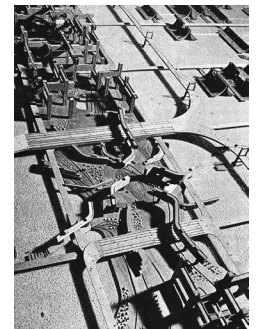
Рис. 9. Новая штаб-квартира региона Ломбардия, Милан. План. 2003–2010 годы (источник: [9, с. 144])



а)



б)



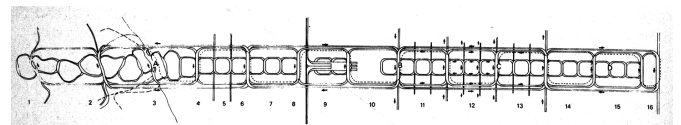
в)

Рис. 10. Концепция метаболизма и план развития Токио на воде – «Токио Бэй». Архитектор Кензо Танге. 1960–1968 годы: а) план развития Токио. Общий вид (источник: [10, с. 199]); б) схематическое представление градостроительной концепции [11]; в, г) фрагменты общественной зоны вдоль оси

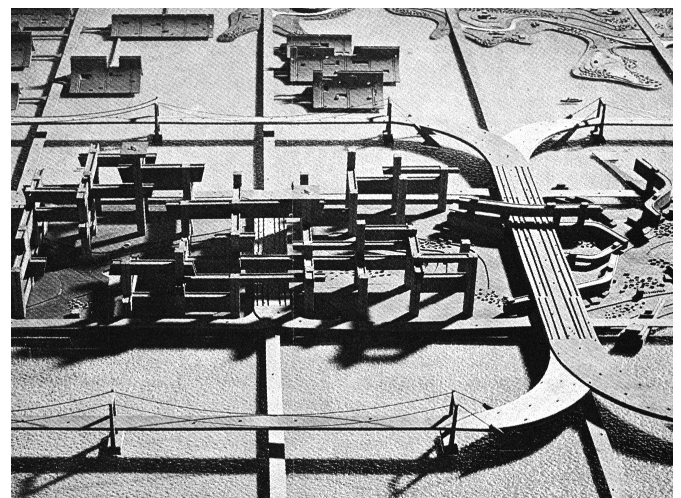
будет новым звеном развития региональной системы расселения (рис. 9).

Другая форма развития – последовательное наращивание урбанизированных звеньев в градостроительной системе, именуемое «метаболизм». Пример такого развития – предложенный в 1960 году архитектором Кензо Танге план развития на воде столицы Японии города Токио. Необходимость в новой концепции расселения вызвана стремительным ростом населения. В 1900 году население составляло 1,4 млн жителей, в 1960 году оно возросло до 9,67 млн человек [10, с. 199]. В условиях кризисного недостатка ресурсов в существующих границах старого города, превышения транспортными потоками пропускной способности существующей транспортной сети, согласно генеральному плану, предлагалось осуществлять дальнейшее развитие города вдоль искусственно выстроенной платформы, обустроенной развязками и инфраструктурой, возведённой на воде, за счёт которой обеспечивается связь между старой и новой частями района Чибэ Дистрикт (Chiba District), расположенными на разных сторонах залива. Основополагающим принципом предложенной концепции был метаболизм – повторение в соответствии с фазами развития подобных градостроительных комплексных образований вдоль оси, выдвигающейся в море (рис. 10). Эта центральная платформа, выполняющая роль зоны связи и включающая несколько железнодорожных станций, должна была быть решена в трёх уровнях. Жилые объёмы в виде кластеров, рассредоточенных по обеим сторонам центральной платформы, могли бы вместить 2,5 млн человек.

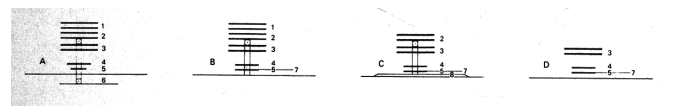
Значительность замысла Танге в том, что его модель не только воплощение концепции – градостроительной идеи процесса органического развития градостроительной системы («метаболизма»). К. Танге закладывает код развития градостроительной системы как природного явления – по фазам формирования, органического роста. В его проекте код представлен в схематической форме, демонстрируя наращивание однотипных блоков вдоль центральной ленты.



а)



б)



в)

Рис. 11. Схема метаболического роста главного стержня общественной зоны, иллюстрирующая код развития (источник: [11, с. 190]): а) слева – общественно-коммуникационные зоны (1–18); справа – общественно-деловые и коммерческие (19–35); б) узел взаимодействия общественной зоны с транспортной системой; в) уровни транспортных развязок. В них: 1– левая половина пересечения с монорельсовой дорогой, подземная железная дорога, метро, парковочные места, торговый центр [11, с. 190].

Они универсальны по планировочному решению, но и имеют разнообразные комбинации по функциональному составу. С ближайшей к историческому городу первой зоне по 18-ую запроектированы коммунальные общественные зоны, обеспечивающие доступ к различным видам скоростного и городского транспорта. С 19-ой по 35-ую следуют зоны общественно-административного и коммерческого назначения (рис. 11).

В сверхурбанизированной пространственной системе проработано взаимодействие всех видов транспорта и автомобильных потоков в чётком соответствии с пересечениями в трёх уровнях, что наглядно представлено на чертеже. Принцип наращивания в главном стержне подобных транспортно-функциональных элементов аналогичен природному.

В сопоставительном анализе роста многих городов прослеживается следующая закономерность: части города, возникая и с течением времени прирастая друг к другу, также следуют коду, имеющему конфигурацию. Выявление заложенного в градостроительной структуре кода основывается на анализе этапов эволюции, принципов взаиморасположения частей и восстановления методом реконструкции их исторических границ.

Многие авторы доказывают аналогию присутствия генетических свойств и в градостроительной структуре, и в природной. Генетическое свойство, аналогичное природной, находит подтверждение в порядке расположения частей градостроительной структуры не только на уровне города. Многие учёные видят проявление генетического кода в формировании структуры кварталов: И.Н. Ноткин – в градостроительных системах Узбекистана, Г.О. Федотова – в Санкт-Петербургских кварталах [12; 19]. В градостроительных системах мы видим наращивание подобных элементов развития, которое следует заданному самой структурой принципу их расположения.

Б. Мэйтланд сформулировал свою концепцию городского проектирования, основываясь на выявленных им свойствах градостроительной структуры. Они сформулированы как требования, которые генерируются самой структурой и должны учитываться в проектировании [13, с. 154]. Среди них отметим лишь главные, которые заключаются в том, что структура должна:

- выполнять функции каркаса, регулирующего масштаба развития города;
- иметь свойство противостоять возникающим трансформациям и реорганизации (устойчивость);
- вырабатывать адекватный контекст к изменениям (приспособление).

Вопрос экологической безопасности выдвигает в качестве первостепенного решения большее количество территорий парков для гуманизации, оздоровления и эстетизации среды. Проектировщики должны ориентироваться на создание обособленных специализированных зон как перспективных форм развития и прежде всего – парковых.

Сторонник «органичного подхода» бразильский архитектор Р.Б. Маркс в своих идеях парков и общественных пространств Бразилии пытался обогатить облики окружения впечатляющей архитектуры Оскара Нимейера и жёстких городских блоков Луцио Коста. Его метод строился на реализации в ландшафтном дизайне формальных живописных тем, принадлежащих известным художникам, в частности В. Кандинскому. Парк не изолировался от города и моря, а был составной его частью – пересекаемый извилистыми потоками транспорта и пешеходов, постоянно оживлённый, предоставляющий площадки для шоу, спорта, игр, способствующий связи между береговой полосой и урбанизированной зоной. Созданный человеком ландшафт, «танцующий в тропическом окружении», – оптимистический приём для оздоровления города (рис. 12).



Рис. 12. Фламенго-парк. Рио де Женеиро, Бразилия. Архитектор Р.Б. Маркс. 1965 год (источник: [14, с. 118])

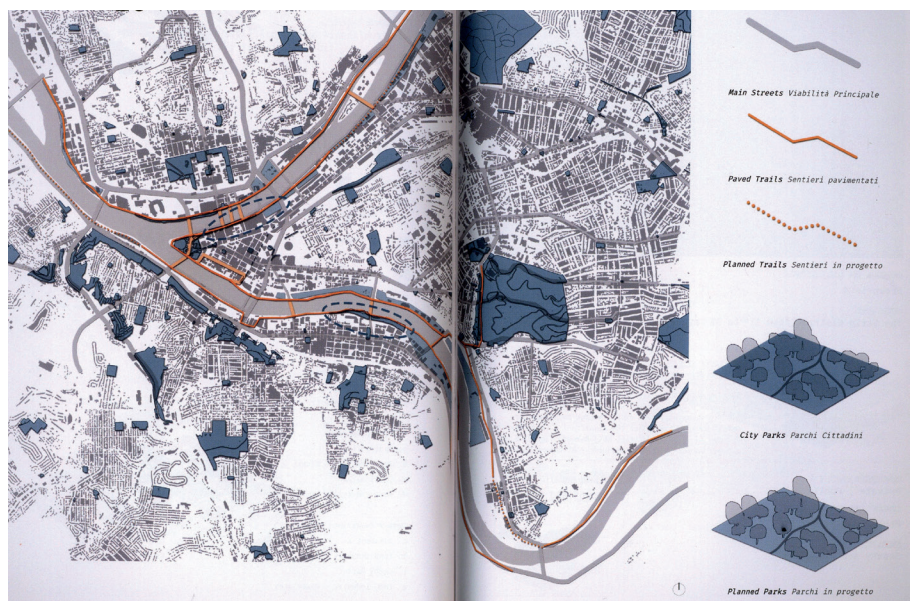


Рис. 13. Питсбург, США. План расположения трёх проектируемых речных парков и озеленённых территорий в структуре города (источник: [15, с. 192])

Актуальность проблемы дефицита парковых и озеленённых территорий подтверждает пример Питсбурга (США). Деградация состояния окружающей среды из-за функционирования промышленных предприятий привела к насущной необходимости формирования в этом городе парков (рис. 13). В этом городе наблюдалась резкая убыль населения, требовались срочные мероприятия по оздоровлению окружающей среды, что послужило причиной создания трёх новых парков и проведения реабилитации всех существующих озеленённых городских пространств. В первую очередь очень важны озеленённые пространства на территориях, примыкающих к поймам рек. Поэтому были приняты к реализации проекты трёх речных парков как важная городская программа.

На современном этапе поиск путей решения кризисных ситуаций, возникших из-за истощения ресурсов биосферы, характеризуется активным привлечением принципов организации, построения естественных организмов, закономерностей органического развития систем на основе изучения природных процессов [16, с. 139].

В масштабе моделирования систем на уровне города одним из самых ярких приверженцев использования аналогов органических процессов в архитектурно-градостроительных концепциях являлся Джон Иохансен (выпускник Гарвардского университета, соученик Гроппиуса, последователь идей Палладио и Ле Корбюзье). Он выстраивал модель города, исходя из органичной эволюции – от ячейки к городу [14, с. 129].

Другой смоделированный Иохансеном объект имитировал облако, которое представляло собой структуру, наполненную гелием и плывущую в воздухе. Был смоделирован объект по конструктивной основе подобный строению человеческого организма.

Идеи строения природных объектов и процессов их развития нашли отражение в его концепции планирования города. Он видел аналогию в процессе роста растений и назвал свою модель «План города и рост растения» (рис. 14 а). План переключается с идеями Ш.Ж. Корбюзье в проекте виллы Савойя (1929). Планировочно-функциональную организацию территории мастер решает подобно органической схеме растения (рис. 14 б).

Какие характерные черты современности влияют на концепты градостроительных теорий?

Освоение космических пространств привносит в мировоззрение архитекторов и градостроителей космогонические идеи. Глобализация мировых процессов находит отражение в росте мегаполисов и формировании трансконтинентальных структур. Рост небоскрёбов умножает антигуманные формы поселений, превышения нормы использования территории, загрязнения окружающей среды. Приведём некоторые характеристики современного урбанистического мира.

Внедряются в практику домостроения и в строительство развлекательно-зрелищных объектов инновационные конструктивные решения с использованием природных материа-

лов (бамбука, соломы, тростника, земли), в которых большое место отводится активному использованию традиционных архаичных узлов, соединяемых в трёхмерные пространственные решётки. Применение сводов с такими конструкциями осуществлено в бамбуковом парке. Погружаясь в натуралистичный мир, Ж. Мичелуччи видит прототипы стабильного жилища (пусть и нежилого) и будущего города, и архитектурных образов. Для него «природный» мир подобен материнскому началу с вечными ценностями «веры» и «любви».

В Германии ведущими специалистами в области моделирования структур из природных материалов являются Гернот Минке (Gernot Minke) и Вернер Шмидт (Werner Schmidt), при участии которых осуществляются уникальные постройки с применением инновационных конструктивных решений – концертные залы, школы – с использованием гиперболических и параболоидных сводов двойной кривизны и оболочек [17; 18].

В изучении процессов формирования и конструирования поселений, а также жилых образований применяются подходы и закономерности точных и естественных наук, которые используются как принципы моделирования градостроительных систем. Идёт творческий поиск, неустанный эксперимент в «пейзажном проектировании» [19]. Архитекторы этого направления работают прежде всего в создании среды как природного образа, погружаясь в природный мир. Для Ж. Мичелуччи природный мир – это мир деревьев, связывающий подсознание с реальностью, как прототип «модели стабильного жилища (даже нежилого) и будущего города, модель среды существования. Творческий метод рождения замыслов в работах Ж. Мичелуччи виден на рисунке 15.

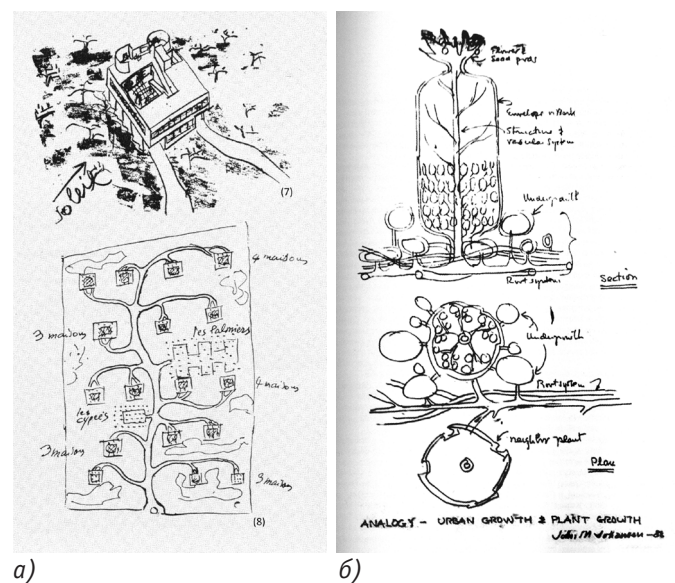


Рис. 14. Концепция развития города как роста растения: а) схема планировочно-функциональной организации территории виллы Савойя. Архитектор Ш.Ж. Корбюзье. 1929 год (источник: [4, с. 122]; б) план города – рост растения. Архитектор Джон Иохансен. 1997 год (источник: [14, с. 129])

Своё понимание формы в пространстве воплощает Ф. Герри, используя биологическую форму рыбы, как «застывшее движение».

Герри так комментировал моделирование образа: «Сначала я изучил идею движения и существования... затем установил средства, чтобы создать впечатление “динамизма действия”.... части здания как бы сталкиваются, создавая особый ландшафт, впечатление “движущегося объекта”, сочетающегося с идеей “застывшего движения”» [19, с. 63].

Такие объёмные формы, подобные биологическим образам, не вписываются в принудительные стандартные градостроительные системы, поскольку, развиваясь самостоятельно, опережают адаптацию градостроительной системой. Требуется обеспечить симбиоз и формы объединения объёмной и планировочных подсистем.

Какие характерные черты современности влияют на концепты градостроительных теорий?

Представим некоторые новые подходы, намечающие пути выхода из кризисных проблем, декларируемые в теоретических и проектных работах. Среди них:

- отождествление архитектуры и природы [16; 17];
- ориентация на этнические типы жилья с приоритетами «малой архитектуры»;
- использование ветровой, солнечной, гидравлической энергий как энергоресурсов;
- использование природных материалов (бамбука, тростника, соломы, земкли) и традиционных принципов технологии в современных конструктивных решениях (гиперболоидные и параболические оболочки, своды и др.) [18; 19];
- использование конструктивных схем и технологий традиционной архитектуры купольных сводов, хижин, узлов;
- привлечение универсальных законов точных и естественных наук в качестве инновационных методов градостроительной практики. Например, моделирование города на основе закономерностей чисел Фибоначчи;
- утверждение приоритета «органической архитектуры и градостроительных систем» как манифеста против стереотипов планировочно-функциональной организации городских

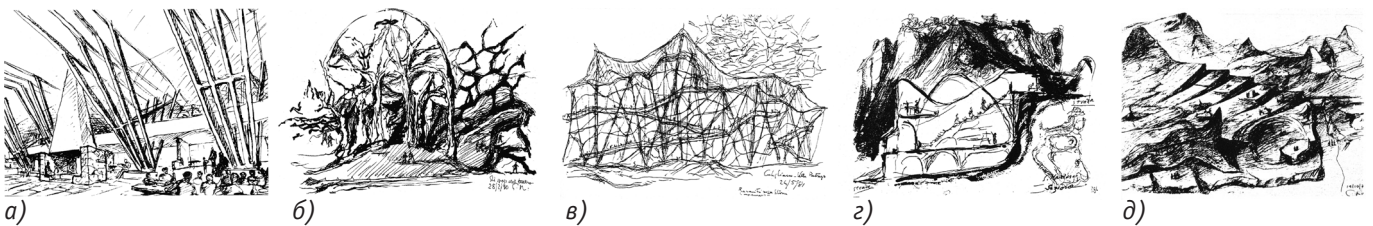


Рис. 15. От природных образов к архитектурным конструкциям. Проектные работы Ж. Мичелуччия (источник: [19, с. 187–189]): а) остерия Гомберра Россо. Город Пешиа, Италия. 1958–1963 годы; б) проект театра в Ольбии, Италия. 1989–1990 годы; в) центр терминала Монте Бельведер. Масса Каррара, Италия. 1978–1981 годы; г) святилище Пресвятой Богородицы Утешения. Борго Маджоре Сан-Марин, Италия. 1961–1967 годы; д) проект памятнику Микеланджело в Альпах, Италия. 1972–1975 годы



Рис. 16. Ресторан «Фишданс». Архитектор Ф.О. Герри. Кобе, Япония. 1986–1987 годы (источник: [19, 63])

поселений, внимание к ландшафту, форме и морфологии территории [14];

– использование закономерностей протекания природных процессов как аналогов развития градостроительных систем [4; 14].

Эти качественные признаки и новые подходы современно-го урбанизированного мира, востребованные в современной практике, стали ведущими альтернативами нового направления – «экологический урбанизм». Смысл выдвигаемого концепта комментируется программным лозунгом: «Сегодня не город, а в большей мере лагерь – фундаментальная геополитическая парадигма Запада» [20, с. 7].

Современный этап градостроительства К. Фрэмтон именуется «эпохой глобализма» [21, с. 16]. В наше время использование научных закономерностей становится инновационным методом градостроительной практики и концептуальных решений.

Несмотря ни на какие новации профессионализм – решающий фактор, востребованный во все времена. Манифест, лозунг нашего времени «органичная архитектура» – ведь это не свод законов, а прежде всего вдохновение, романтика, мистификация, страсть, – говорил Райт [22, с. 7].

1. Выход из кризисных проблем в условиях дефицита резервов, неприемлемых характеристик ущерба окружающей среды невозможен без решения их на уровне систем расселения регионального масштаба. Требуется перераспределение нагрузок в размещении промышленно-производственной базы, общественных функций с вовлечением малых городов и поселений. Одним из результативных механизмов эффективных решений – размещение административно-деловых центров и учреждений регионального значения вне границ главного города. Выход на внегородские межселенные территории региональных центров в зоне ближайшего соседства станет стимулом обоснованного освоения новых зон в масштабе расселения. Пример тому – правительственный центр Ломбардии (Италия) как закономерный внешний выход градостроительной системы в расселенческом масштабе.

2. Закономерности формирования градостроительных систем понимаются не в форме строгих прямых зависимостей и даже формул между условиями и влияющими на этот процесс параметрами, а в утверждении, что развитие градостроительной структуры прежде всего процесс, протекающий во времени, по аналогии с природными явлениями. Д. Йохансен, Ш.Ж. Корбюзье представляли градостроительные системы, подобные дереву, и аналогии в их организации и развитии. Идеология архитектурного и градостроительного творчества, по мнению многих архитекторов, основывается на единстве архитектуры и природы (Ф.Л. Райт, К. Кума, Д. Уилкс, Д. Йохансен и др.). В свете современных требований природные компоненты являются частью и контекстом органичного градостроительного решения.

3. Закономерности формирования градостроительной системы проявляются в её свойствах, среди которых:

– способность к адаптации при увеличении нагрузок;

– противостояние трансформациям и выработка адекватного контекста;

– определено новое качество в градостроительных структурах, прослеживаемое в процессе их формирования, – «код развития» (роста) и даже организации пространства. Код формы развития в виде метаболизма отчётливо представлен в концепции проекта «Токио Бэй» (Кензо Танге). Он просматривается в расположении складывающихся во времени частей градостроительной структуры, а также первичных жилых образований («махалля» Узбекистан) и в типологии Санкт-Петербургских кварталов.

Учёт приведённых закономерностей, созвучных природным, позволяет обоснованно прогнозировать направления и последовательность дальнейшего развития поселений, подобно фазам органического роста, а также даёт возможность управлять преемственным органичным развитием градостроительной структуры, обеспечивая сохранность присущих ей ценных качеств.

4. Закономерности развития градостроительной системы прослеживаются на всех уровнях её организации. Данное исследование при рассмотрении города в системе расселения на региональном уровне позволило выявить новые закономерности процесса развития градостроительных структур – способность повторять в последующих этапах и на новых масштабах конфигурацию территории начального этапа, называемую «изоморфизмом». Эта закономерность служит отражением тенденции к центричности, устойчиво сохраняемой градостроительной системой в случае органического роста, как и природным явлениям. Примером могут являться, например, города Милан и Великий Новгород.

6. На современном этапе приоритетным и утвердившимся направлением мировой практики является «органическая архитектура», не ограничиваемая жёсткими хронологическими границами, а являющая собой профессионально отшлифованные эталонные образцы творчества. Органические принципы природных систем отражаются и в концепциях моделей градостроительных систем и управлении их развитием.

Объявлено три перспективных направления развития архитектуры и градостроительства [14, с. 199].

1. «Бионика» – органическая архитектура и градостроительные системы, созвучные аналогам и закономерностям процессов, протекающих в природе; понимание этого не исчерпывается имитацией аналогов, а предполагает создание гибридных систем и сооружений, оснащённых передовыми технологиями.

2. Планиметрическое проектирование с использованием всех достижений информационных технологий в осуществлении аналитических процедур, включая использование алгоритмов и математического моделирования.

3. Устойчивое развитие. В свете перспективных направлений градостроительной деятельности, определяемых требованиями экологического урбанизма и органической архитектуры, очевидны ресурсы малых городов России. Именно в них большой потенциал использования богатых возможностей и опыта русского национального зодчества (храмового и жилого, деревянных оборонных крепостей и городов) и градостроительных традиций.

Список источников

1. Gates, C. Ancient Cities. The Archeology of Urban Life in the Ancient Near East and Egypt, Greece and Rome / C. Gates. – London, New York : Routledge Taylor and Francis Group 2004. – 445 p. – Текст : непосредственный.
2. Spiro, K. The City Assembled: The Elements of Urban Form Through History / Spiro Kostof. – London : Thames & Hudson, 2005. – 450 p. – Текст : непосредственный.
3. Грушка, Э. Развитие градостроительства / Э. Грушка ; пер. со словацкого. – Братислава : Словацкая академия наук, 1963. – 295 с. – Текст : непосредственный.
4. Atlante di Progettazione architettonica / a cura di Ricardo Palma e Carlo Ravagnati. – Novara : CitaStudi Edizioni, 2014. – 512 p. – Текст : непосредственный.
5. Кудрявцев, О.К. Развитие крупных городов и агломераций / О.К. Кудрявцев. – Москва : Стройиздат, 1991. – 158 с. – Текст : непосредственный.
6. Aumonino, C. Lo Ztudio dei fenomeni urbani / C. Aumonino. – Roma : Officina Edizione, 1977. – Текст : непосредственный.
7. La Milano del Riano Beruto (1884–1889). Societa, urbanistica, e architettura nella second meta dell ottocento. V. 1. – Milano, 1992. – Текст : непосредственный.
8. Interpretazioni urbanistiche del mutamento. – Milano, Quaderni del Dipartimento di Atchitettura e Pianificazione, 2007. – 194 p. – Текст : непосредственный.
9. Biragli, M. Storia dell'architettura italiani. 1985–2015 / M. Biragli, S. Michel. – Torino : Giulio Einaudi, 2013. – 363 p. – Текст : непосредственный.
10. Tempel, E. Nuova architettura gearonese / E. Tempel. – Stuttgart : Verlag Gerd Hatje, 1969. – 222 p. – Текст : непосредственный.
11. Kenzo Tange. – Zurich, Munchen : Verlag fur Architektur Artemis, 1978. – 240 p. – Текст : непосредственный.
12. Ноткин, И.Н. Структурно-генетическая концепция архитектурного пространства / И.Н. Ноткин. – Текст : непосредственный // Строительство и архитектура Узбекистана. – 1981. – № 10. – С. 23–27.
13. Лосев, А.Ф. История античной эстетики. Поздний эллинизм / А. Лосев. – Москва : Искусство, 1980. – 766 с. – Текст : непосредственный.
14. Una guida all'Architettura Organica. – Roma : Fondazione Bruno Zevi, 2021, 204 p. – Текст : непосредственный.
15. Gold, G. The Practice of Modernism: Modern Architects and Urban Transformation. 1954–1972 / G. Gold. – Devon, Florence : Production Ltd Stoodligh, 2007. – Текст : непосредственный.
16. Andi, S. Architettura organica vivente. Nascita, attualita e prospettive / S. Andi. – Napoli : Systeme editoriali-Se, 2005. – 320 p. – Текст : непосредственный.
17. Minke, G. Building with Bamboo. Design and Technology of a Sustainable Architecture / G. Minke. – Basel : Burkhauser Verlag GmbH, 2016. – Текст : непосредственный.
18. Bocco, D.A. Vegetarian Architecture Case Studies on Building and Nature / D.A. Bocco. – Berlin : Jovis Verlag GmbH, 2020. – 340 p. – Текст : непосредственный.
19. Gregory, P. La dimensione paesaggistica dell'architettura nel progetto contemporaneo / P. Gregory. – Rome : Universita Laterza architettura 10, 1998. – 320 p. – Текст : непосредственный.
20. Kuma, K. Natural Architecture / Kenzo Kum. – London : Architectural Assotiation and the Authors AA Publications, 2016. – Текст : непосредственный.
21. Ecological. – Baden : Zers Muller Publishers, 2018. – 656 p. – Текст : непосредственный.
22. Wright, F.L. An Organic Architecture. The Architecture of Democracu / F.L. Wright. – London : Lund Hampries, 2017. – 102 p. – Текст : непосредственный.

References

1. Gates C. Ancient Cities. The Archeology of Urban Life in the Ancient Near East and Egypt, Greece and Rome. London, New York, Routledge Taylor and Francis Group 2004, 445 p. (In Engl.)
2. Spiro K. The City Assembled: The Elements of Urban Form Through History. London, Thames & Hudson, 2005, 450 p. (In Engl.)
3. Grushka E. Razvitie gradostroitel'stva [Development of Urban Planning], trans. from Slovak. Bratislava, Slovak Academy of Sciences, 1963, 295 p. (In Russ.)
4. Atlante di Progettazione architettonica, a cura di Ricardo Palma e Carlo Ravagnati. Novara, CitaStudi Edizioni, 2014, 512 p. (In Ital.)
5. Kudryavtsev O.K. Razvitie krupnykh gorodov i aglomeratsii [Development of large cities and agglomerations]. Moscow, Stroizdat Publ., 1991, 158 p. (In Russ.)
6. Aumonino C. Lo Ztudio dei fenomeni urbani. Roma, Officina Edizione, 1977. (In Ital.)
7. La Milano del Riano Beruto (1884–1889). Societa, urbanistica, e architettura nella second meta dell ottocento, V. 1. Milano, 1992. (In Ital.)
8. Interpretazioni urbanistiche del mutamento. Milano, Quaderni del Dipartimento di Atchitettura e Pianificazione Publ., 2007, 194 p. (In Ital.)
9. Biragli M., Michel S. Storia dell'architettura italiani. 1985–2015. Torino, Giulio Einaudi, 2013, 363 p. (In Ital.)

10. Tempel E. Nuova architettura giapponese. Stuttgart, Verlag Gerd Hatje, 1969. – 222 p. (In Ital.)
11. Kenzo Tange. Zurich, Munchen, Verlag fur Architektur Artemis, 1978, 240 p. (In Germ.)
12. Notkin, I.N. Strukturno-geneticheskaya kontsepsiya arkhitekturnogo prostranstva. Stroitel'stvo i arkhitektura Uzbekistana, 1981, no. 10, pp. 23–27. (In Russ.)
13. Losev A.F. Istoriya antichnoi estetiki. Pozdnii ellinizm. Moscow, Iskusstvo Publ., 1980, 766 p. (In Russ.)
14. Una guida all'Architettura Organica. Roma, Fondazione Bruno Zevi, 2021, 204 p. (In Ital.)
15. Gold G. The practice of modernism: modern architects and urban transformation. 1954–1972. Devon, Florence, Production Ltd Stoodligh Publ., 2007. (In Engl.)
16. Andi S. Architettura organica vivente. Nascita, attualita e prospettive. Napoli, Systeme editoriali-Se, 2005, 320 p. (In Ital.)
17. Minke G. Building with Bamboo. Design and Technology of a Sustainable Architecture. Basel, Burkhauser Verlag GmbH, 2016. (In Engl.)
18. Bocco D.A Vegetarian architecture case studies on building and nature. Berlin, Jovis Verlag GmbH, 2020, 340 p. (In Engl.)
19. Gregory P. La dimensione paesaggistica dell'architettura nel progetto contemporaneo. Rome, Universita Laterza architettura 10, 1998, 320 p. (In Ital.)
20. Kuma K Natural Architecture. London, Architectural Assotiation and the Authors AA Publications, 2016. (In Engl.)
21. Ecological. Baden, Zers Muller Publishers, 2018, 656 p. (In Germ.)
22. Wright F.L. An Organic Architecture. The Architecture of Democracy. London, Lund Hampries, 2017, 102 p. (In Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 71–79.
Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 71–79.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 721
doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-71-79

Природно-экологический каркас – основа устойчивого градостроительного развития Московской области

Климов Дмитрий Валерьевич (Москва). Член-корреспондент РААСН, кандидат экономических наук, доцент. Научно-исследовательский и проектный институт градостроительства (Россия, 143960, Московская область, г. Реутов, проспект Мира, д. 57, помещение III. НИиПИ градостроительства); Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ). Эл.почта: niipigrad_niipi@mosreg.ru.

Смирнова Светлана Юрьевна (Москва). Научно-исследовательский и проектный институт градостроительства (Россия, 143960, Московская область, г. Реутов, проспект Мира, д. 57, помещение III. НИиПИ градостроительства). Эл.почта: eso@niipi.ru.

Ткаченко Людмила Яковлевна (Москва). Советник РААСН, кандидат географических наук. Научно-исследовательский и проектный институт градостроительства (Россия, 143960, Московская область, г. Реутов, проспект Мира, д. 57, помещение III. НИиПИ градостроительства). Эл.почта: mila.tkachenko@mail.ru.

Аннотация. В статье анализируется опыт использования каркасного подхода в территориальном планировании Московской области при формировании природно-экологического каркаса как основы устойчивого градостроительного развития региона. Впервые в отечественной градостроительной практике в 2003 году для высокоурбанизированного региона были даны предложения по выделению природных экологических и природно-исторических территорий. Идея формирования природного и исторического каркасов получила своё дальнейшее развитие в утверждённых Схемах территориального планирования Московской области на период до 2020 года (2007) и до 2040 года (2021). Планируемые природно-исторические, природные экологические территории в комплексе с особо охраняемыми природными территориями формируют основу природно-экологического каркаса региона, к которому также относятся прочие залесённые территории и водные объекты. Для реализации мероприятий по сохранению природно-экологического каркаса необходимо внести изменения в Градостроительный кодекс Российской Федерации, закрепить понятие «природно-экологический каркас» и обязательность его отображения в документах территориального планирования субъектов Российской Федерации. Статья подготовлена на основании результатов многолетних исследований, выполненных в «НИиПИ градостроительства» в рамках работ по подготовке изменений в Схему территориального планирования Московской области.

Ключевые слова: природно-экологический каркас, территориальное планирование, схема территориального планирования, Московская область

The Natural and Ecological Framework is the Basis of Sustainable Urban Development of the Moscow Region

Klimov Dmitrii V. (Moscow). Corresponding Member of RAACS, Candidate of Sciences in Economics, Docent. The Research and Design Institute of Urban Planning (57 Mira Avenue, room III, Reutov, Moscow region, 14396047. NIiPI); National Research Moscow State University of Civil Engineering (Russia, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU). E-mail: niipigrad_niipi@mosreg.ru.

Smirnova Svetlana Yu. (Moscow). The Research and Design Institute of Urban Planning (57 Mira Avenue, room III, Reutov, Moscow region, 14396047 . NIiPI). E-mail: niipigrad_niipi@mosreg.ru.

Tkachenko Lyudmila Ya. (Moscow). Adviser of RAACS, Candidate of Sciences in Geography. The Research and Design Institute of Urban Planning (57 Mira Avenue, room III, Reutov, Moscow region, 143960. NIiPI). E-mail: mila.tkachenko@mail.ru.

Abstract. The article analyzes the experience of using a framework approach in the territorial planning for the Moscow region in the formation of a natural and ecological framework as the basis for sustainable urban development. For the first time in the urban planning practice in 2003, proposals were made for the allocation of natural ecological and natural-historical territories for a highly urbanized region. The idea of forming natural and historical frameworks was further developed in the approved Territorial planning Schemes of the Moscow region for the period up to 2020 (2007) and up to 2040 (2021). The planned natural-historical, natural ecological territories in combination with specially protected natural territories form the basis of the natural-ecological framework of the region, to which other forested areas and water bodies also include. In order to implement measures to preserve the natural and ecological framework, it is necessary to amend the Urban Planning Code of the Russian Federation, to consolidate the concept of a regional natural and ecological framework and the obligation to display it in the territorial planning documents of the subjects of the Russian Federation. The article is prepared on the basis of the results of many years of research carried out in the "NIiPI of Urban Planning" as part of the work on the preparation of changes to the Scheme of territorial planning of the Moscow region.

Keywords: natural and ecological framework, territorial planning, territorial planning scheme, Moscow region

Совершенствование системы долгосрочного планирования в России, выработка методических подходов к разработке документов территориального планирования, поиск научных подходов, моделей и эффективных инструментариев остаются крайне актуальной проблемой отечественного градостроительства как на региональном, так и на местном уровнях.

Каркасный подход, наряду с системным, комплексным, кластерным, дифференцированным и др., широко используется в научных исследованиях и при разработке схем территориального планирования субъектов Российской Федерации [1–9]. Обычно выделяются три вида каркасов: урбанизированный, природно-экологический и историко-культурный, которые составляют основу функционально-планировочной организации территории. В последнее время разработчики схем стали чаще выделять расселенческий, транспортный и туристский каркасы. В Методических рекомендациях по подготовке проектов схем территориального планирования субъектов Российской Федерации¹ подчёркивается, что «ведущее значение в развитии территории субъекта Российской Федерации (или его части) имеет планировочный каркас территории, который формируется на основе экономического, социального и экологического каркаса соответствующей территории и состоит из локальных (точечных), линейных и площадных элементов, определяющих возможные направления развития территории». При этом указывается, что «экологический каркас территории – пространственно-организованная структура, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая потерю биоразнообразия и деградацию природных систем. Экологический каркас состоит из площадных объектов –

ядер, и линейно вытянутых элементов – биокоридоров, связывающих между собой ядра». В настоящее время при разработке региональных схем территориального планирования используют два варианта – экологический и/или природно-экологический каркас. Например, природно-экологический каркас отображён на специальной схеме в документах территориального планирования Калужской и Белгородской областей [10].

В Московской области накоплен большой опыт разработки экологических принципов совершенствования территориальной структуры [11] и использования каркасного подхода в территориальном планировании. Впервые в 2003 году в рамках выполнения первого этапа областной целевой программы «Разработка Генерального плана развития Московской области на период до 2020 года» был проведён анализ природно-экологического, историко-культурного, транспортно-коммуникационного и поселенческого каркасов, сформулированы функциональные приоритеты и намечены узлы ускоренного развития территории в «Основных направлениях устойчивого градостроительного развития Московской области»² (далее – Основные направления). Данный документ был первым публичным заявлением Правительства Московской области о целях и задачах градостроительного планирования, направленного на обеспечение устойчивого развития региона. Общественное обсуждение и утверждение Основных направлений стало для населения и инвесторов выражением государственных гарантий в сфере градостроительства. Следует отметить, что

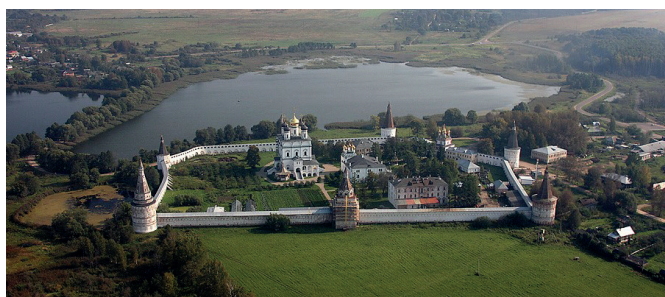
¹ https://www.economy.gov.ru/material/file/cd055809e8ce629b9ef6291c497fa0d0/Prikaz_169.pdf.



«Окрестности г. Коломны» (№8 в таблице)



«Окрестности г. Сергиева Посада» (№2 в таблице)



«Теряево и окрестности» (№15 в таблице)



«Яхромская пойма» (№17 в таблице)



«Архангельское-Ильинское» (№1 в таблице)

Рис. 1. Природно-исторические территории. Фотографии из материалов НИИПИ градостроительства

Основные направления, разработанные Главным управлением архитектуры и градостроительства Московской области и подведомственными ему научно-исследовательскими и проектными институтами при участии Российской академии архитектуры и строительных наук, не потеряли своей актуальности и в настоящее время. Выделение приоритетов в сохранении природно-экологического и историко-культурного каркасов определили гуманитарную основу последующих преобразований и гарантии защиты интересов населения в обеспечении благоприятной среды проживания в Московской области. Впервые в отечественной градостроительной практике для высокоурбанизированного региона в составе Основных направлений были даны предложения по формированию природных экологических территорий и природно-исторических территорий с использованием природно-экологического и историко-культурного каркасов.

В Основных направлениях было определено, что экологическое равновесие может быть достигнуто при оптимальном соотношении интенсивно эксплуатируемых, экстенсивно используемых и особо охраняемых территорий, с этой целью жёстким зонам экологического каркаса должно быть отнесено около 37% территории области.

Таким образом, в Основных направлениях территории историко-культурного и природного наследия рассматриваются как факторы градостроительного развития при условии применения современных методик градостроительного, историко-культурного и природно-ландшафтного обоснования их использования.

Особенностью историко-культурного каркаса Московской области является то, что он представляет собой не только совокупность объектов историко-культурного наследия, но и ценных окружающих их территорий, являющихся примером среднерусского ландшафта с выразительным рельефом местности, разнообразным растительным покровом, сочетанием природных и антропогенных компонентов, открытых и застроенных пространств. Объекты культурного наследия, особенно дворцово-парковые и усадебные ансамбли, во многих случаях связаны визуальными коридорами и панорамными видами с ландшафтным окружением и определяют функциональное назначение, статус, характер освоения, использования и развития значительных территорий (рис. 1).

Последнее обстоятельство позволяет выделить в Московской области единый природно-экологический каркас, составными элементами которого являются и крупномасштабные объекты культурного наследия (ОКН) с зонами их охраны (рис. 2).

Идея формирования природного и исторического каркасов получила своё дальнейшее развитие в Схеме территориального планирования Московской области – основных

² Постановление Правительства Московской области от 30 декабря 2003 г. № 743/48 «Об утверждении Основных направлений устойчивого градостроительного развития Московской области» (http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&backlink=1&nd=112009955&page=1&rdk=0#10).

положениях градостроительного развития³ (далее – СТП МО-2007), где были даны предложения по планируемым особо охраняемым природным территориям областного значения – природным экологическим и природно-историческим территориям (ландшафтам), определены конкретные перечни составляющих их объектов, зафиксированы границы.

Было запланировано создание 16-ти ключевых природных территорий, 263-х прочих ключевых природных территорий и 203-х транзитных территорий. Согласно СТП МО-2007, суммарная площадь планируемых природных экологических территорий составляла 1379,0 тыс. га или 30,1% территории Московской области (рис. 3).

Мероприятия по развитию системы экологических территорий, предложенные в СТП МО-2007, были направлены на создание непрерывного природного пространства, обеспечивающего связь между экосистемами различного уровня посредством формирования сетевой структуры системы особо охраняемых природных территорий.

Задачей планируемых природных экологических территорий является сохранение взаимосвязанных, наиболее активных в экологическом отношении природных территориальных единиц с целью поддержания экологического баланса на региональном уровне.

В состав планируемых природных экологических территорий входят как большие по площади (10–12 тыс. га), так и менее крупные природные комплексы, обеспечивающие сохранение устойчивого развития Московской области.

Крупные природные массивы, отнесённые к ключевым природным экологическим территориям, то есть особо ценным природным комплексам, выполняют средообразующие, водорегулирующие, водоаккумулирующие функции, а также функции охраны и воспроизводства биоресурсов и поддержания биоразнообразия на региональном и даже международном уровнях. Ключевые природные территории представляют собой наиболее сохранившиеся экосистемы, являющиеся местообитанием редких и исчезающих видов животных и растений, старовозрастные леса, близкие к коренным типам, лесные сфагновые болота верхового и переходного типа. Важнейшими из них являются Дмитровский, Москворецко-Цнинский, Чисменский, Москворецко-Волжский, Приокско-Мещерский природные комплексы [12].

Среди ключевых природных территорий различаются также природные массивы с менее устойчивыми экосистемами или несколько обеднённым составом биоты, которые способны к самовосстановлению при воссоздании единства природного пространства и очень важны как хранилища биоразнообразия. Это так называемые прочие ключевые при-

родные территории. Они включают в себя водораздельные и склоновые массивы, поймы рек, болотные массивы, области питания подземных горизонтов карбона.

Во многих случаях ценность ключевых территорий подтверждена наличием в их составе особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различного ранга.

Наряду с ключевыми, в составе планируемых природных экологических территорий выделены также транзитные территории, связывающие ключевые природные территории, а также ООПТ, в единое природное пространство. Транзитные территории необходимы для обеспечения биологического обмена между экосистемами различного вида и уровня, миграций животных, а следовательно, для сохранности популяций видов животных и растений.

К транзитным территориям отнесены, как правило, срединные участки крупных лесных массивов шириной два-четыре километра, где наименее выражен фактор беспокойства и возможно обеспечение миграции крупных копытных животных, а также сельскохозяйственные территории, не испыты-

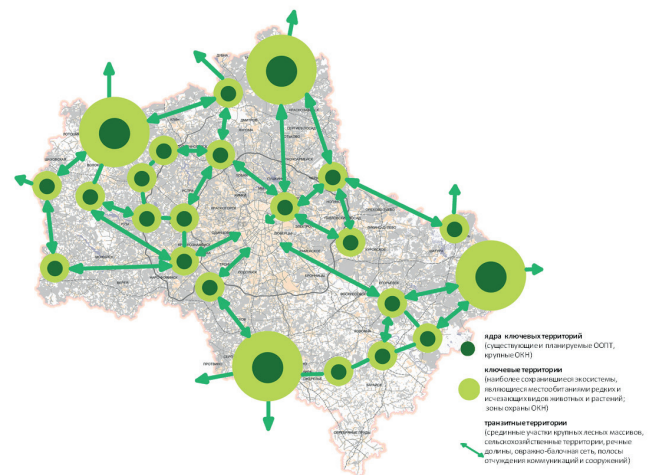


Рис. 2. Принципиальная схема пространственной организации природного экологического каркаса Московской области (источник: НИиПИ градостроительства)

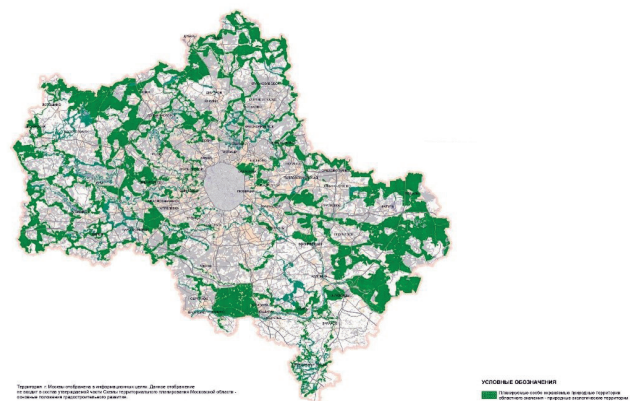


Рис. 3. Карта (схема) планируемых особо охраняемых природных территорий – природных экологических территорий⁴ (источник: НИиПИ градостроительства)

³ Постановление Правительства Московской области от 11.07.2007 № 517/23 «Об утверждении Схемы территориального планирования Московской области – основных положений градостроительного развития» (http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&backlink=1&nd=112028834&page=1&rk=1#I0).

⁴ Там же.

вающие сильного хозяйственного воздействия в процессе сельскохозяйственного использования, долины рек, ручьев, овраги, лощины, балки и прочие неудобья, а также полосы отчуждения коммуникаций и сооружений, посредством которых в настоящее время беспрепятственно может осуществляться биологический обмен между лесными, луговыми, водными экосистемами.

Включение в отдельных случаях в состав транзитных территорий водоохранных зон вне урбанизированных территорий связано с тем, что они выполняют как транзитные, так и защитные функции (миграции животных, обеспечение связи природных компонентов в пределах геосистем различного уровня и водоохранных зон). В пределах водоохранных зон действуют ограничения хозяйственной деятельности, определённые федеральным природоохранным законодательством и направленные на поддержание качества поверхностных водных ресурсов. Благодаря этому обстоятельству на берегах рек и водохранилищ ещё сохраняются естественные и близкие к ним природные комплексы (устьевые участки долин малых рек, луга, болота, прибрежные лесополосы и водоохранные лесные массивы, являющиеся ценными биотопами водной и прибрежной фауны), а также традиционные экстенсивно используемые сельские ландшафты. Однако сокращение сельскохозяйственных площадей в Московской области и перевод их в земли населённых пунктов (преимущественно малоэтажной застройки), особенно активный именно в рекреационно-привлекательных зонах, в настоящее время угрожает существованию транзитных территорий такого рода. Эта ситуация требует разработки чётких регламентов (помимо существующих нормативов) использования водоохранных зон применительно к выполнению данными территориями экологических функций.

Помимо природных экологических территорий в СТП МО-2007 с целью сохранения историко-культурных ландшафтов Московской области было запланировано создание тридцати

одной природно-исторической территории ориентировочной площадью 2270 тыс. га (рис. 4).

Определение их границ осуществлялось на основе комплексной историко-культурной и ландшафтно-пространственной оценки по нескольким критериям:

- наличие ценных ландшафтных территорий, являющихся характерным примером среднерусского ландшафта, сочетающих выразительный рельеф местности, живописную растительность;
- расположение на этих территориях объектов культурного наследия, состоящих на государственной охране (в том числе уникальных), и объектов, обладающих признаками исторической ценности (характерные примеры исторической застройки, планировки);
- доминирование в ландшафтах объектов культурного наследия как объединяющих центров пространственной организации территории в сочетании с природными осями в виде рек, оврагов и визуальных коридоров;
- наличие длительного периода исторического развития расселения и сохранение населённых пунктов, дорог и элементов ландшафтов, связанными с уникальными событиями в истории государства, с памятными местами, с жизнью выдающихся деятелей русской истории, культуры и науки;
- глубина панорамных раскрытий в пределах ландшафта.

Необходимо подчеркнуть, что природные экологические и природно-исторические территории в 2007 году были отнесены к особо охраняемым природным территориям регионального значения, что соответствовало положениям Градостроительного кодекса Российской Федерации в действующей на тот период редакции.

Образование системы особо охраняемых природных территорий областного значения, а также природных экологических и природно-исторических территорий для создания необходимых условий сохранения, восстановления, реабилитации и использования природных территорий Московской области, объектов природного и культурного наследия с их территориями было законодательно закреплено 2007 году⁵.

При подготовке проекта внесения изменений в Схему территориального планирования Московской области – основные положения градостроительного развития (далее – СТП МО-ОПГР⁶) на новый расчётный срок до 2040 года была проведена корректировка планируемых природных экологических территорий, включающая увязку планируемых экологических территорий в единую систему с существующими и планируемыми ООПТ, адаптацию границ планируемых экологических территорий к масштабу 1:50000 с учётом Схемы территориального планирования транспортного обслуживания Московской области, генеральных планов городских округов и Лесного плана Московской области.

Состав и границы природно-исторических территорий в новой редакции СТП МО также были приведены в соответствие с установленными границами зон охраны объектов культурного наследия и границами достопримечательных мест. При этом проанализированы соотношения открытых, залесенных

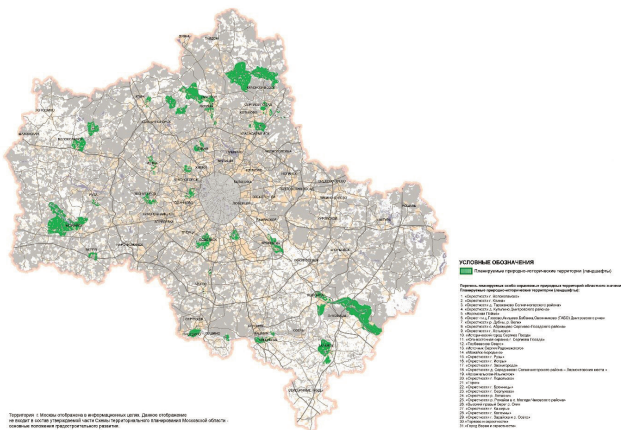


Рис. 4. Карта (схема) особо охраняемых природных территорий – природно-исторических территорий (ландшафтов) (источник: НИиПИ градостроительства)

и застроенных территорий, количество объектов культурного наследия, наличие архитектурных доминант, визуальные связи и панорамные раскрытия памятников архитектуры в окружающем природном пространстве (табл.).

СТП МО-ОПГР включают предложения по организации 278-ми планируемых природно-экологических территорий, в том числе 113-ти ключевых и 165-ти транзитных территорий, которые занимают площадь 551,8 тыс. га, а также 17 планируемых природно-исторических территорий на площади 144,8 тыс. га (рис. 5).

Планируемые природно-исторические, природные экологические территории в комплексе с особо охраняемыми природными территориями (32% площади Московской области) формируют основу природно-экологического каркаса региона, к которому также относятся прочие зеленые территории и водные объекты.

Наличие природных экологических и природно-исторических территорий служит основанием для учёта их соответствующим уполномоченным органом при формировании:

- особо охраняемых природных территорий, лесопарковых зелёных поясов городов Московской области;
- парков, зон отдыха, рекреационных зон, туристско-рекреационных кластеров;
- изменения границ земель, на которых расположены леса в лесопарковых и зелёных зонах;
- компенсационных участков лесопарковых и зелёных зон при размещении объектов инженерной и транспортной инфраструктуры;
- зон охраны объектов культурного наследия [12].

При определении режима для природных экологических территорий в СТП МО ориентировались на сохранение тех форм и масштабов природопользования, при которых

⁵ Закон Московской области от 21 февраля 2007 г. № 2/210-П «О генеральном плане развития Московской области» (<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doscbody=&prevDoc=112016230&backlink=1&&nd=112011588>).

⁶ Постановление Правительства Московской области от 11.10.2021 № 992/33 (https://mosreg.ru/upload/iblock/349/230_8.pdf).

Таблица 1. Основные показатели планируемых природно-исторических территорий Московской области

№ п/п	Название	Общая площадь, тыс. га (100%)	В том числе площадь, в %:			Кол-во памятников, ед.	Глубина панорамных раскрытий, км
			застроенная	залесенная	открытый ландшафт		
1	Архангельское–Ильинское	2,2	52	15	33	81	5
2	Окрестности г. Сергиева Посада	4,0	27	42	31	151	5
3	Можайск–Бородино	30,6	14	33	53	138	10
4	Окрестности г. Волоколамска	2,3	20	15	65	47	5
5	Окрестности г. Зарайска и р. Осётр	15,3	10	13	78	74	18
6	Окрестности г. Звенигорода	2,1	62	2	36	197	5
7	Окрестности г. Каширы	3,0	22	6	71	42	20
8	Окрестности г. Коломны	6,3	29	1	70	479	20
9	Окрестности г. Озёры	6,7	11	7	2	22	10
10	Окрестности г. Серпухова	7,0	33	6	61	150	15
11	Окрестности г. Хотькова	9,9	22	51	27	57	3
12	Окрестности р. Дубны, р. Вели	26,0	13	25	63	16	18
13	Окрестности р. Рожайки в с. Молоди	0,8	26	4	70	7	5
14	Территория народного промысла Гжель-Речицы	9,0	48	17	35	5	2
15	Теряево и окрестности	2,3	18	10	72	37	10
16	Ярополец	2,3	20	7	73	27	3
17	Яхромская пойма	14,2	33	2	65	74	18

Таблица составлена авторами по материалам «НИИПИ градостроительства».

сформировались территории. Задачей являлось как минимум исключение ухудшения параметров природных систем, а как максимум – их улучшение. Ограничения вводились прежде всего на новые для данной местности формы природопользования, к которым ещё не произошло адаптации биоты.

Поскольку наибольшие проблемы для экологически значимых территорий связаны с сокращением площади лесов в центральных районах Московской области, фрагментацией лесных массивов, возведением преград, препятствующих миграциям животных, разработкой полезных ископаемых, то приоритетными для этих территорий являются:

- использование эколого-ориентированных методов ведения сельского хозяйства;
- ограничение промышленной эксплуатации природных ресурсов (добычи полезных ископаемых, отбора подземных и поверхностных вод, сброса загрязнённых стоков в окружающую среду, сбора растительного сырья);
- охрана, защита и воспроизводство лесов, повышение экологических качеств лесных сообществ (сложности, мозаичности, биоразнообразия);
- сохранение и восстановление (при необходимости) непрерывности природных территорий с транзитными функциями.

Общими для предполагаемой деятельности на природно-исторических территориях должны быть сохранение, реабилитация, реставрация, восстановление.

Приоритетными для объектов культурного наследия, расположенных в границах планируемых природно-исторических территорий, являются восстановление и сохранение:

– утраченных качеств историко-природных ландшафтов и уменьшение визуального влияния на объекты культурного наследия диссонирующих объектов;

– основных параметров (высоты, протяжённости, характера завершения) в главных секторах обзора и «лучах» видимости объектов культурного наследия;

– гармоничного сочетания природных и культурных компонентов ландшафтов, жилых, хозяйственных и культовых построек, привычных ландшафтных картин.

Преобразования в историко-культурных ландшафтных комплексах возможны только в целях реставрации, либо приспособления для музейных объектов и объектов туристско-рекреационного назначения, с применением в этих случаях щадящих методов застройки, ограниченно влияющих на существующие исторически сложившиеся пейзажи.

Для сохранения уникального природного и историко-культурного наследия Московской области необходимо поддерживать, а при возможности и восстанавливать, сложившиеся в ландшафте соотношения открытых и застроенных (закрытых) пространств, а также основные панорамы и сектора обзора пространственного восприятия объектов культурного наследия в их историко-градостроительной и природной среде.

* * *

Происходящие преобразования в градостроительной сфере, рост экологической напряжённости в условиях нарастания правовой и социально-экономической неопределённости требуют адекватных механизмов управления, определения приоритетов и рисков пространственного развития, обоснования горизонтов планирования, а также поиска путей для реального улучшения качества жизни населения [13].

Предусмотренные в Схеме территориального планирования Московской области на период до 2040 года предложения по формированию пространственно-непрерывной системы природно-экологического каркаса направлены на сохранение природной среды и обеспечение благоприятных условий проживания многомиллионного населения региона.

Однако принятые в 2011–2014 годах изменения в Градостроительный кодекс РФ, исключающие систему целеполагания, экологический каркас и др., практически лишили документы территориального планирования долгосрочного содержания. Для реализации мероприятий по сохранению природно-экологического каркаса необходимо внести изменения в Градостроительный кодекс РФ в части закрепления экологических приоритетов и понятия «природно-экологический каркас» на региональном и местном уровнях и обязательности его отображения в документах территориального планирования.

Список источников

1. Вильнер, М.Я. Документы территориального планирования. Методологические основы разработки / М.Я. Вильнер.

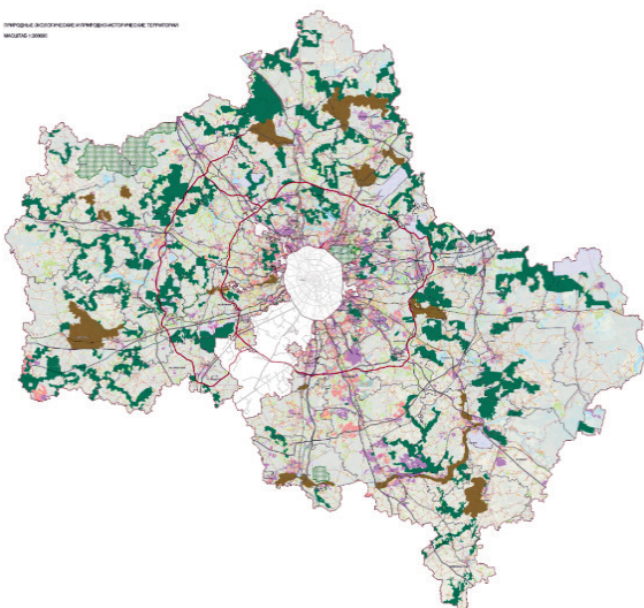


Рис. 5. Схема территориального планирования Московской области – основные положения градостроительного развития (источник: НИИПИ градостроительства)

– Текст : электронный // ГИС-Ассоциация. Официальный сайт. – URL: <http://www.gisa.ru/40857.html> (дата обращения. 16.01.2023).

2. *Владимиров, В.В.* Актуальность и предпосылки экологического программирования в районной планировке / В.В. Владимиров. – Текст : непосредственный // Вопросы географии. – 1980. – Сборник № 113. – С. 109–117.

3. *Владимиров, В.В.* Расселение и окружающая среда / В.В. Владимиров. – Москва : Стройиздат, 1982. – 228 с. – Текст : непосредственный.

4. *Кулешова, М.Е.* Наследие и природно-культурный каркас территорий / М.Е. Кулешова. – Текст : электронный // Известия Самарского научного центра РАН. – 2007. – Т. 9, № 1. – С. 7–14. – URL: http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2007/2007_1_7_14.pdf (дата обращения 21.01.2023).

5. *Родоман, Б.Б.* Поляризованная биосфера : Сборник статей / Б.Б. Родоман. – Смоленск : Ойкумена, 2002. – 336 с. – Текст : непосредственный.

6. *Рунова, Т.Г.* Территориальная организация природопользования / Т.Г. Рунова, И.Н. Волкова, Т.Г. Нефёдова. – Москва : Наука, 1993. – 208 с. – Текст : непосредственный.

7. *Чибилёва, В.П.* Каркасный подход в изучении пространственной структуры территории / В.П. Чибилёва, А.А. Чибилёв. – Чебоксары : Среда. – URL: <https://phsreda.com/e-articles/22/Action22-21597.pdf> (дата обращения 20.01.2023). – DOI 10.31483/r-21597. – Текст : электронный.

8. *Чибилёва, В.П.* Природно-экологический каркас Оренбургской области и его роль в формировании рекреационного потенциала / В.П. Чибилёва. – Текст : непосредственный // Проблемы геоэкологии и степеведения. Том II. Развитие научной школы в Институте степи УрО РАН. – Екатеринбург, 2010. – С. 285–294.

9. *Чистобаев, А.И.* Территориальное планирование на уровне субъектов России : монография / А.И. Чистобаев, О.В. Красовская, С.В. Скатерщиков. – Санкт-Петербург : Инкери, 2010 – С. 14–21. – Текст : непосредственный.

10. *Яковлева, С.И.* Каркасные модели в региональных схемах территориального планирования / С.И. Яковлева. – Текст : электронный // Псковский регионологический журнал. – 2013. – № 8. – С. 15–25. – URL: https://pskgu.ru/projects/pgu/storage/prj/prj_15/prj_15_02.pdf?ysclid=ldsnpctxrx723510152 (дата обращения 27.01.2023).

11. *Родоман, Б.Б.* Экологические принципы совершенствования территориальной структуры Москвы и Подмоскovie / Родоман Б.Б. – Текст : непосредственный // Вопросы географии. – 1988. – Сборник № 131 «Московский столичный регион». – С. 72–79.

12. *Смирнова, С.Ю.* Новый этап территориального планирования в Московской области. Часть 3. Мероприятия по территориальному планированию в области природного комплекса Московской области / Смирнова С.Ю. – Текст : непосредственный // Архитектурный вестник. – 2022. – № 3 (184). – С. 14–17.

13. *Моисеев Ю.М.* Вызовы развития и меняющиеся горизонты градостроительного планирования / Ю.М. Моисеев. – DOI: 10.24412/1998-4839-2022-4-280-291. – Текст : электронный // Architecture and Modern Information Technologies. – 2022. – №4 (61). – С. 280–291. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2022/4kvart22/PDF/19_moisseev.pdf (дата обращения 26.01.2023).

References

1. Vil'ner M.Ya. Dokumenty territorial'nogo planirovaniya. Metodologicheskie osnovy razrabotki [Documents of Territorial Planning. Methodological Bases of Development]. *GIS-Assotsiatsiya. Ofitsial'nyi sait* [GIS-Association. Official site]. URL: <http://gisa.ru/39500.html> (Accessed 01/16/2023). (In Russ.)

2. Vladimirov V.V. Aktual'nost' i predposylki ekologicheskogo programmirovaniya v raionnoi planirovke [Relevance and Prerequisites for Environmental Programming in District Planning]. In: *Voprosy geografii* [Questions of Geography], Collection no. 113, 1980, pp. 109–117. (In Russ.)

3. Vladimirov V.V. Rasselenie i okruzhayushchaya sreda [Settlement and the Environment]. Moscow, Stroizdat Publ., 1982, 228 p. (In Russ.)

4. Kuleshova M.E. Nasledie i prirodno-kul'turnyi karkas territorii [Heritage, Naturaland Cultural Territories' Skeleton]. In: *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN* [Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2007, Vol. 9, no. 1, pp. 7–14. URL: http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2007/2007_1_7_14.pdf (Accessed 01/21/2023). (In Russ., abstr. in Engl.)

5. Rodoman B.B. Polyarizovannaya biosfera [Polarized Biosphere], A Collection of Papers. Smolensk, Oikumena Publ., 2002, 336 p. (In Russ.)

6. Runova T.G., Volkova I.N., Nefedova T.G. Territorial'naya organizatsiya prirodnopol'zovaniya [Territorial Organization of Nature Management]. Moscow, Nauka Publ., 1993, 208 p. (In Russ.)

7. Chibileva V.P., Chibilev A.A. Karkasnyi podkhod v izuchenii prostranstvennoi struktury territorii [Frame Approach in the Study of the Spatial Structure of the Territory]. Cheboksary, Sreda Publ., pp. 1–13. URL: <https://phsreda.com/e-articles/22/Action22-21597.pdf> (Accessed 01/20/2023). (In Russ.)

8. Chibileva V.P. Prirodno-ekologicheskii karkas Orenburgskoi oblasti i ego rol' v formirovanii rekreatsionnogo potentsiala [Natural Ecological Framework of the Orenburg Region and Its Role in the Formation of Recreational Potential]. In: *Problemy geoeologii i stepevedeniya* [Problems of Geoecology and Steppe Science]. Vol. II. Razvitie nauchnoi shkoly v Institute stepi UrO RAN [Development of a Scientific School at the Institute of the Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences]. Ekaterinburg, 2010, pp 285–294. (In Russ.)

9. Chistobaev A.I., Krasovskaya O.V., Skatershchikov S.V. Territorial'noe planirovanie na urovne sub"ektov Rossii

[Territorial Planning at the Level of Subjects of Russia], monograph. St. Petersburg, Inkeri Publ., 2010, pp. 14–21. (In Russ.)

10. Yakovleva S.I. Karkasnye modeli v regional'nykh skhemakh territorial'nogo planirovaniya [Wireframe in Regional Schemes of Territorial Planning]. In: *Pskovskii regionologicheskii zhurnal [Pskov Journal of Regional Studies]*, 2013, no. 8, pp. 15–25. URL: https://pskgu.ru/projects/pgu/storage/prj/prj_15/prj_15_02.pdf?ysclid=ldsnpctxrx723510152 (Accessed 01/27/2023). (In Russ., abstr. in Engl.)

11. Rodoman B.B. Ekologicheskie printsipy sovershenstvovaniya territorial'noi struktury Moskvy i Podmoskov'ya [Ecological Principles for Improving the Territorial Structure of Moscow and the Moscow Region]. In: *Voprosy geografii [Questions of Geography]*, Collection no. 131. Moskovskii stolichnyi region [Moscow metropolitan region], 1988, pp. 72–79. (In Russ.)

12. Smirnova S.Yu. Novyi etap territorial'nogo planirovaniya v Moskovskoi oblasti. Chast' 3. Meropriyatiya po territorial'nomu planirovaniyu v oblasti prirodnogo kompleksa Moskovskoi oblasti [A New Stage of Territorial Planning in the Moscow Region. Part 3. Measures for Territorial Planning in the Field of the Natural Complex of the Moscow Region]. In: *Arkhitekturnyi vestnik*, 2022, no. 3 (184), pp. 14–17. (In Russ.)

13. Moiseev Yu.M. Vyzovy razvitiya i menyayushchiesya gorizonty gradostroitel'nogo planirovaniya [Development Challenges and Changing Horizons of Urban Planning]. In: *Architecture and Modern Information Technologies*, 2022, no. 4 (61), pp. 280–291. URL: https://marhi.ru/AMIT/2022/4kvart22/PDF/19_moiseev.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2022-4-280-291 (Accessed 01/25/2023). (In Russ., abstr. in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 80–88.
Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 80–88.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72.01
doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-80-88

Идеи нового урбанизма в России

Копылова Лариса Васильевна (Москва). Российская академия живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова (Россия, 101000, Москва, ул. Мясницкая, 21. РАЖВиЗ Ильи Глазунова). Эл.почта: kopylova-lv@glazunov-academy.ru.

Аннотация: Возвращение традиционного города в практику градостроительства – общемировое движение, которое началось в 1980-х и продолжается в наше время. В некоторых странах это движение получило имя Нового урбанизма. Его основные черты – наличие традиционной иерархии в планировке и силуэте города, традиционных улиц с общественными функциями в первых этажах, приоритет пешехода, экологии и натуральных материалов. В статье прослежено формирование идей этого круга в современной русской архитектуре, впервые проанализирован вклад русских архитекторов неоклассического направления в возрождение традиционного города. Рассмотрены связи русской неоклассической школы с отечественной архитектурной традицией, включая бумажную архитектуру. Дана оценка особенностей подхода русских авторов по сравнению с западными новыми урбанистами.

Ключевые слова: традиционный город, Новый урбанизм, неоклассическая архитектура, экология, Михаил Филиппов, Максим Атаянц, Михаил Белов, Илья Уткин, "Горки Город" город, Город набережных.

Education and Science. Architectural Reflection

Kopylova Larisa V. (Moscow). The Russian Academy of Painting, Sculpture and Architecture (21 Myasnitskaya street, Moscow, 101000, Russia). E-mail: kopylova-lv@glazunov-academy.ru.

Abstract. The return of the traditional city to the practice of urban planning is a worldwide movement that began in the 1980s and continues today. In some countries, this movement has been called the New Urbanism. Its main features are the presence of a traditional hierarchy in the layout and silhouette of the city, traditional streets with public functions on the ground floors, the priority of pedestrians, ecology and natural materials. Russian architecture traces the formation of the ideas of this circle in modern Russian architecture, and for the first time analyzes the contribution of Russian architects of the neoclassical trend to the revival of the traditional city. The connections of the Russian neoclassical school with the Russian architectural tradition, including paper architecture, are considered. The assessment of the special approach of Russian authors compared with Western new urbanists is given.

Keywords: traditional city, New urbanism, neoclassical architecture, ecology, Mikhail Filippov, Maxim Atayants, Mikhail Belov, Ilya Utkin, Gorki Gorod, Gorod Naberezhnykh

Введение

Возвращение традиционного города в практику градостроительства – общемировое движение, которое началось в 1980-х и продолжается и в наше время. В некоторых странах это движение получило имя Нового урбанизма. Предпосылками

интереса к традиционному городу стали общий гуманитарный поворот, разочарование в поэтике техники – всемогущей, но и смертоносной, кризис авангардной эстетики, заново открытая традиция – явления, характерные для 1970-х и проявившиеся в разных областях культуры. Основные черты Нового урбанизма – наличие традиционной иерархии в планировке и силуэте города, традиционных улиц с общественными функциями в

первых этажах, приоритет пешехода и образование местного сообщества. Города Нового урбанизма существуют в рамках устойчивого развития, поскольку их стремятся строить из местных долговечных натуральных материалов силами местных строителей, сберегая ресурсы. Экологическая парадигма также родилась в 1970-х. В стилистическом решении новые урбанисты ориентируются на местный вернакуляр, а главные площади часто решены в ордерной архитектуре. Наиболее яркие линии Нового урбанизма на Западе – американская и английская. Американские градостроители Андрес Дюани и Элизабет Платэ-Зайберк спроектировали в США первый город этого направления – Сисайд (1980). Они также являются авторами самого термина «Новый урбанизм» и входят в число учредителей Конгресса Нового урбанизма, который проходит ежегодно с 1993 года¹. Английскую линию представляют прежде всего Леон Крие и спроектированный им в 1988 году город Паундбери в Дорсете (Великобритания). Русская концептуальная линия традиционных городов возникла тогда же, в 1980-х годах, и развивается по сей день. В отечественной науке она не была исследована в достаточной мере. Её отчасти освещал Григорий Ревзин в издаваемом им журнале «Проект классика» (выходил в 2001–2009), он же посвятил монографии архитекторам неоклассического направления – Михаилу Белову (2006) [1] и Михаилу Филиппову (2011) [2], но тогда ещё не были реализованы основные градостроительные произведения русских архитекторов, некоторые из них фигурировали в книгах в качестве проектов. В 2010-е годы построенные в России традиционные города освещались в профессиональной печати, в том числе в материалах автора [3], но как отдельный феномен без постановки в ряд

¹ <http://www.ceunet.org/>.

² Хан-Магомедов писал: «Я бы разделил русскую архитектуру XX века на три автономных в эстетическом плане явления. Во-первых, это авангард. Во-вторых, сталинский ампир. И, наконец, в-третьих, "бумажная архитектура" 80-х гг. Всё, что остаётся за рамками приведённой классификации, не представляет профессионального интереса». (Латур А. Рождение метрополии. Москва 1930–1955 г. : Воспоминания и размышления. – Москва : Искусство XXI века, 2005. – С. 178).



Рис. 1. Проект, выдвинутый на конкурс «Стиль 2001 года». Архитектор и автор акварелей М. Филиппов. 1984 год

истории градостроительства. Настоящая статья ставит целью анализ идей традиционного города и анализ их реализации в России за последние сорок лет в общемировом контексте Нового урбанизма.

Точкой рождения нового традиционного города в России можно считать следующий факт: в 1984 году молодой архитектор Михаил Филиппов выступил с пророческим заявлением, в котором представил классическую градостроительную программу. В серии его акварелей для конкурса «Стиль 2001 года» японских журналов «JA» и «A+U» район из панельных зданий постепенно заменялся традиционной архитектурой, выполненной в духе разных эпох: от храмов и колоколен XVIII века до старо-московского жёлто-белого классицизма XIX века и неоклассики Серебряного века (рис. 1). Другие серии акварелей представляли дом-квартал, клуб и руину в тех же традиционных стилях. В пояснении к проекту Филиппов писал: «Отказ от поэтики индустриальной цивилизации – это основа для формирования стиля будущего. Архитектура, наконец, вернётся к тем образам, которые ценят люди, – к тому, что называется “историческими центрами городов”, которые созданы до того, как появились модернизм и остальные “измы” XX столетия <...> Архитектура станет вещью самоценной, независимой от самовыражения мастера» [4]. Проект заслужил первую премию и похвалу известного архитектора и урбаниста Альдо Росси.

Контекстом для этого манифеста в России было развивавшееся с 1970-х годов движение градозащитников, спасавших памятники архитектуры и истории. Близкие идеи были предложены в середине 1980-х архитектором Борисом Ерёмным в концепции ретроразвития. Они были воплощены в дипломах студентов МАРХИ, а позднее и в восстановлении исторических зданий в столице [5]. Огромное влияние на интерес к традиционному городу оказала концептуальная бумажная архитектура, которую С.О. Хан-Магомедов назвал третьим по значимости явлением в русской архитектуре XX века после авангарда 1920-х и сталинского ампира². «Бумажники» вернули архитектуре утерянную за предыдущие тридцать лет стерильного модернизма символическую память. Они обратились к символам и культурным аллюзиям, к поэтике человеческого существования, и это богатство смысла помогло потом перейти к традиционной архитектуре и градостроительству. Архитектура опять обрела «вертикальное измерение», которое так активно отрицали великие модернисты XX века, всю энергию направившие в сторону стихийного и механического, витального и техногенного. А на авангардном языке многое выразить невозможно или очень трудно. У бумажников человек опять стал центром поэтики, а для этого понадобилась ордерная архитектура.

Собственно, манифест традиционного города, провозглашённый Филипповым, – это бумажный проект. Ещё два архитектора, обратившиеся позднее к традиционному градостроительству, вышли из «бумажников» – Михаил Белов и Илья Уткин. Белов выиграл первую премию на конкурсе

1981 года с проектом «Дом-экспонат в музее XX века», а Уткин совместно с А. Бродским победили в конкурсе «Хрустальный дворец» (Crystal Palace) 1982 года. Все перечисленные авторы почти каждый год – с 1978-го по 1988-й – завоевывали призовые места на международных конкурсах, а в начале 1990-х годов объездили весь мир с выставками и лекциями про бумажную архитектуру. В отличие от Филиппова, их проекты не были напрямую связаны с темой традиционного города. Белов, работая в западных компаниях, проектировал в авангардном стиле. Он участвовал в архитектурных конкурсах вплоть до 1995 года и выигрывал их, затем разочаровался в авангардной эстетике, всё бросил и вернулся в Россию, чтобы стать неоклассиком.

Что касается идей западного Нового урбанизма, то в 1984 году, когда Филиппов провозгласил манифест традиционного города, в СССР ещё существовал железный занавес, который, впрочем, не был абсолютно непроницаемым: работы Леона Крие публиковались в журналах и были известны в СССР. Но проект города Паундбери (архитектор Л. Крие) появился только в 1988 году. Это даёт основание считать, что идеи традиционного города родились в России независимо от западного Нового урбанизма. Но и в 1990-х, когда русские архитекторы узнали о проектах Нового урбанизма, они не ориентировались на них и двигались самостоятельно. Такие постулаты Нового урбанизма, как пешеходная доступность основных функций, традиционная иерархия в планировке и силуэте города, традиционный профиль улицы с общественными первыми этажами, полицентричность города, состоящего из самодостаточных кварталов, наконец, орднерная архитектура, пропорционально связанная с человеком, считались ими чем-то вроде аксиомы, поскольку были характерны для исторических городов и отсюда заимствовались, а потом переосмысливались согласно современным задачам.

В 1990-е годы неоклассики основали собственные студии, получили возможность проектировать частные дома, частные и общественные интерьеры. В 2000-х они вышли на уровень градостроительства. Сначала появились многоквартирные дома и кварталы в исторической застройке, затем загородные посёлки и небольшие города. Интересно, что выбор неоклассического направления архитекторы связывают именно с городом. Илья Уткин свою миссию видел в лечении города и не отступал от неё в дальнейшем: «Глобальное улучшение исторической среды не нужно. Амбиции личностей, которые хотят сломать стереотипы, бессмысленны. Не надо ломать традиционные способы восприятия. В городе много зияющих ран, которые оставила война или чьи-то амбиции. И эти места надо залечить» [6]. Михаил Белов сформулировал привлекательность традиционного города по сравнению с модернистским метафорически: «Чем хорош исторический город? Ты идёшь по улице-коридору, и вдруг – площадь. Катарсис! Из улиц и площадей ткётся ткань города. Классические архитекторы ткут её подобно паукам. Модернистские архитекторы – вороны, которые стаскивают в кучу яркие и

блестящие объекты» [1]. То есть секрет в том, что неширокие улицы, ограниченные рядом домов – своеобразными фасадными стенами, подобны коридорам, которые сменяются площадями-залами правильной, понятной формы. Город подобен умпостижаемому интерьеру. Причём дома не обязательно должны быть шедеврами. Важнее их сомасштабность человеку и наличие детализировки на фасадах, соотносимые с человеком пропорции ордера, классическое соотношение стены и проёмов.

Как уже говорилось, трое архитекторов-неоклассиков вышли из бумажной архитектуры. Более молодой – Максим Атаянц, присоединился к ним чуть позже. Профессиональная биография Максима Атаянца началась в середине 1990-х с характерного эпизода. Свой диплом он защищал в Петербургской академии художеств в 1995 году, в возрасте 30 лет, имея опыт архитектурной практики. Диплом был классическим (такое произошло впервые с 1955 года). Проект был высокого уровня, его одобрил оказавшийся в ту пору в Петербурге маститый американский неоклассик Томас Гордон Смит. Атаянц претендовал на самую высокую оценку. Но председатель комиссии Евгений Розанов, закоренелый модернист, строитель музея Ленина в Ташкенте, посчитал классику неприемлемой и заявил, что выходит из комиссии, если поставят пятёрку. Был скандал, пятёрку в итоге всё же поставили. Что касается обоснования выбора неоклассики, то Максим Атаянц также связал его с городом. На круглом столе в рамках выставки «Историзм» в 2011 году он сказал: «Существует невероятное количество дряни, услащённой или унавоженной огромным количеством классических деталей, которые не делают её ни в малейшей степени относящейся к классике. И есть очень хорошие здания, сделанные в модернистской традиции выдающимися мастерами. Иная картина возникает, если погрузить эти здания в среду обитания. Пять-шесть поставленных рядом шедевров модернистской архитектуры образуют очень агрессивную, нехорошую среду. В то же время скромные, даже посредственные с точки зрения архитектуры, но правильно спроектированные дома, не обязательно перегруженные классическими деталями, создают среду совершенно другого качества» [7].

Применение принципов Нового урбанизма в России отличается от того, что происходит на Западе. Хотя идейный процесс начался одновременно, в 1980-е годы, реальные постройки появились на Западе тогда же, а в России – в силу трудной экономической ситуации 1990-х – только в 2000-е годы. Характерная черта западного движения – мастерплан и градостроительный код, который пишут урбанисты для каждого нового города. Кроме общей планировки, код регламентирует ширину улиц, высоту домов, материалы, из которых они построены, иногда стиль – всё вплоть до вывесок и заборов. Дальше дома могут быть спроектированы разными архитекторами. В России авторы традиционных городов специального кода не пишут. Их города получают художественно цельными, так как проектируются, как прави-

ло, одним автором. В отличие от «юридического» западного подхода, российские авторы изучают исторический город как эстетический феномен и на этой основе проектируют свой город, в котором сильнее художественный и ансамблевый компоненты.

Новые градостроительные идеи в конкурсных проектах

Градостроительные идеи российских неоклассиков были постулированы, начиная с 1990-х годов, в резонансных архитектурных конкурсах. Михаил Филиппов в 1997–1998 годы создал проект «Московская Венеция» для конкурса на оформление стрелки Острова рядом с Кремлём. Он предложил прорезать Остров каналами и превратить его в прогулочную зону с променадом и раскрытиями на Храм Христа Спасителя, Дом на набережной и другие памятники. Сочетая регулярную планировку с изогнутыми парадными набережными, он добился великолепных видов (проект был охарактеризован жюри как «слишком красивый и не московский»). Для конкурса на решение Крымской набережной (2002) Филиппов спроектировал террасную композицию, которая получила потом развитие в проекте Павшинской поймы в Подмосковье. В той же традиционной эстетике выполнены проекты для Омска и Тюмени, кампус университета в Тверской области и другие³. Ещё один ансамбль с аллюзиями на неоклассику Серебряного века (проект Ивана Фомина) был создан мастерской Филиппова для петербургского острова Тучков Буян в конкурсном проекте на Набережную Европы (2009).

Для того же Тучкова Буяна четыре года спустя провели новый громкий конкурс на квартал для Верховного суда (2013), в котором выиграл проект Максима Атаянца – репрезентативный парадный ансамбль в римском духе, располо-

³ Градостроительные идеи «тестировались» даже в интерьерах Филиппова, например в интерьере Еврейского театра места для зрителей решены как Небесный град Иерусалим — город на горе, как бы сошедший с иконы, а магазин «Империал» на Тверской представлял собой бесконечный колонный город, умноженный с помощью зеркал. Оба интерьера не сохранились.



Рис. 2. Квартал «Меценат» в Москве. Архитектор И. Уткин 2015–2019 годы. Фотография предоставлена автором проекта

женный напротив биржи Тома де Томона, ведущий диалог с историческими панорамами Невы, бережно сохранивший все открыточные виды северной столицы. К сожалению, проект не был реализован: сначала участок отдали другому архитектурному бюро, а затем вообще решили устроить на этом месте парк, для чего провели новый конкурс. Михаил Белов в соавторстве с Петром Завадовским сделал со студентами МАРХИ дипломный проект «Кремль-2» для воображаемого переезда российского правительства в Мневниковскую пойму (2021). Из десятков конкурсных проектов до реализации дошли очень немногие. Из перечисленных выше не дошёл пока ни один, но градостроительные идеи в них были заявлены и ждут воплощения.

Кварталы как полигон для испытания градостроительных идей

Прежде чем появились посёлки и города, новые идеи были опробованы в строительстве городских кварталов. Отличительная черта русской градостроительной школы в том, что эти кварталы, как правило, довольно масштабны и по площади, и по количеству населения, иногда сопоставимого с населением городов. Например «Итальянский квартал» Михаила Филиппова рассчитан на 1000 жителей, а его же квартал «Маршал» (943 квартиры) более чем на 3000 жителей. Для сравнения в Паундбери население постепенно росло от 2000 до 4500 человек. Также свыше 3000 жителей в квартале «Ренессанс» Степана Липгарта в Петербурге. А квартал «Меценат» Ильи Уткина в Кадашёвской слободе (2019, рис. 2) занимает довольно большую площадь (1,16 га) в Замоскворечье. Сам архитектор считает квартал воплощением своего понимания города. «Мой идеал – классический город, а не конструктивистский. Моя цель – не инженерная романтика Корбюзье, а романтика красоты и композиции. Этот идеал воплощён, прежде всего, в недавно завершённой Кадашёвской слободе – традиционном малоэтажном городском квартале с исторической церковью Воскресения Христова» [6].

Важный этап в развитии градостроительных идей русской школы – «Итальянский квартал» на Долгоруковской улице в Москве (2003–2013). Здесь были найдены художественные приёмы, развитые впоследствии в градостроительных произведениях. Квартал придуман Михаилом Филипповым как руина римского амфитеатра, как бы обстроенная позднее разными зданиями. Террасная композиция из нескольких корпусов понижается по направлению к полукруглой площади, образуя ансамбль с колокольней существующей церкви св. Николая. В квартале соединяется классика разных эпох, не прямые цитаты, но мотивы: от башен Гибеллинов до экседры Папского дворца Пирро Лигорио Микеланджело, от русского ампира до неоклассики Серебряного века. Тема наслоений исторического города подсмотрена в Риме, в античном театре Марцелла, где до сих пор есть жилые квартиры и полицейский участок. Умение увидеть в этих мотивах общую эстетическую основу и сблизить их при помощи динамической

общей композиции – художественная инвенция архитектора, которая потом развита в «Горки Городе». Тема большого дома-квартала, характерная для неоклассики Серебряного века, также получила развитие в «Итальянском квартале», но, в отличие от прошлого, он ориентирован не на улицу, а внутрь, и дворы имеют парадные фасады. Стремление закрыться от агрессивной среды мегаполиса, создав в нём как бы остров, характерно для работ Филиппова. (Ещё более обострён этот приём в квартале «Маршал», который выглядит, как остров, в окружающей застройке. Это недорогое жильё для военных с себестоимостью одного квадратного метра до 30 тыс. руб., построенное по президентской программе, решённое с отсылкой к сталинской архитектуре). В «Итальянском квартале» также впервые применён приём разделения фасадов на ордерные композиции по три-пять осей, позже развитый в «Горки Городе» и других произведениях. В то же время квартал вписан в окружение. Террасная композиция «Итальянского квартала» с Долгоруковской улицы воспринимается как город на холме, а полукруглая площадь выходит в Пыхов-Церковный проезд. Улицу с переулком связывает предназначенный для широкой публики проход с парадными арками сквозь квартал (рис. 3).

Молодой архитектор Степан Липгарт построил в Петербурге на улице Дыбенко ЖК «Ренессанс» (2015–2019) – огромный квартал, по сути, целый город на 3000 жителей, что опять же сопоставимо с населением города Паундбери. Архитектура в стиле романтического ленинградского ар-деко 1930-х годов создаёт колоссальный контраст с панельным окружением, из-за чего квартал воспринимается как отдельный город в центре панельного района. Градостроительный масштаб подчёркнут тем, что в планировке двора цитирована римская пьядца дель Попполо с трёхлучием улиц. Несмотря на гигантский объём, явившийся результатом требования заказчика, разновысотные корпуса квартала артикулированы с помощью ордерных композиций, благодаря чему воспринимаемы глазом и сохраняют соотношение с человеком [8].



Рис. 3. «Итальянский квартал» в Москве. Архитектор М. Филиппов. 2003–2013 годы. Фотография предоставлена автором проекта

Надо отметить, что в американском Новом урбанизме есть линия П. Калторпа, так называемое транзитно-ориентированное развитие, которая допускает высотные города, но они строятся в стиле модернизма, а высотной классики там нет, это уникальная российская ситуация.

Новые посёлки

Один из первых опытов, одновременно наиболее близкий к западному Новому урбанизму, – подмосковный посёлок таунхаусов Ивакино-Покровское (2010). Автор – Максим Атаянц, взял в качестве образца среду европейского традиционного города. Две части посёлка по сторонам от дороги архитектор уподобил в плане античному ипподрому и римскому лагерю⁴. Машины и пешеходы разведены. Автомобили находятся в гаражах, встроенных в таунхаусы. Созданы бульвары и площади для прогулок, украшенные фонтанами и обелисками. Кроме того, к каждому дому прилегают частные участки земли. Пропилеи отмечают вход в посёлок. Есть и общественная площадь, но без церкви и ратуши. Всё-таки это жильё без полноты городских функций. Поскольку цена за квадратный метр была доступная (примерно 1200 евро за кв. м), Ивакино-Покровское быстро было освоено жителями.

В подмосковном посёлке «Резиденции Монолит» (2006, рис. 4) Михаила Белова, спроектированном и построенном для членов закрытого элитарного клуба «Монолит», с самого начала была и церковь, и школа, вписанные архитектором в ансамбль из 150 палладианских вилл. Храм стоит на той же дороге, что школа – в конце главной аллеи, то есть прямо от торжественных пропилей человек вступает на дорогу к храму. Можно начать с просвещения – повернуть к школе, можно – на другие улицы (храм вначале не виден). Дорога

⁴ Связь с античностью в Подмоскowie – более прямая, чем кажется. По соседству находится село Трахонеево. Вотчина с таким названием была пожалована Василию Траханиоту, сыну вельможи из свиты византийской царевны Софьи Палеолог, жены царя Ивана III. Частью вотчины и было Ивакино.



Рис. 4. Посёлок «Резиденции "Монолит"» в Подмоскowie. Архитектор М. Белов. 2006–2007 годы. Фотография предоставлена автором проекта

не то чтобы совсем прямая, но к цели ведёт. Храм служит композиционной и смысловой кульминацией. Он отражается в озере вместе с особняками. В этой точке произведение закончено и «смотрится в зеркало». В планировке посёлка есть сходство как с городами-садами, так и с идеальными городами французского классицизма.

Новые города. Город Набережных и «Горки Город»

Если «Ивакино-Покровское» и «Монолит» имеют камерный масштаб посёлка, то Город Набережных Максима Атаянца и «Горки Город» Михаила Филиппова и Максима Атаянца – новый этап в развитии Нового урбанизма. Недаром в названии обоих есть слово «город», это как бы города в квадрате – по сути и по названию. Количество жителей в Городе Набережных около 8000 человек, столько же жителей/отдыхающих в курортном «Горки Городе». Это поворотный пункт в истории массового строительства, которую Ле Корбюзье направил в сторону панельных районов, а Филиппов и Атаянц совершили, казалось бы, невозможное: развернули её в сторону классики.

Первый из нескольких подмосковных городов Максима Атаянца (девелопер «Урбан Групп») – Город Набережных на реке Клязьме (2010–2015, рис. 5). Он не похож на малоэтажные западные деревни Нового урбанизма. По высоте домов (от трёх до восьми этажей) он ближе к микрорайону, по стилистике – к сталинской архитектуре. В отличие от структуры стандартного спального района, где дома как бы летают в невесомости космического пространства, здесь за основу взят принцип традиционной улицы со стеной из фасадов. Это классический ансамбль, прорезанный каналами, как в Венеции или Петербурге, с площадью-озером в центре, на пересечении центрального бульвара и поперечной улицы. Кстати, озеро в центре города есть и в Селебрейшне (США) – эталонном примере американского Нового урбанизма, но на этом сходство заканчивается. Атаянц поместил у озера два полукруглых в плане дома, отсылая к парадному ансамблю советской неоклассики – площади Гагарина в Москве Е. Левинсона и И. Фомина.



Рис. 5. Город Набережных в Подмосковье. Архитектор и автор фото М. Атаянц, 2010–2015 годы

В Городе Набережных создана уникальная среда с набережными для прогулок (рис. 6). Он состоит из кварталов неправильной формы, безопасные дворы подняты на подиумы и недоступны для машин, там расположены детские площадки, а под дворами находятся подземные парковки. Причём это был первый опыт в России (проект придуман в 2008 году), потом его повторили все. Первые этажи отданы под магазины, кофейни, цветочные киоски, спортклубы и т.д. Есть авторские школа и детсад. Здание наземного паркинга с римскими арками служит стеной, отделяющей Город Набережных от шоссе. Главный въезд в город оформлен триумфальной аркой. Второй въезд отмечен обелиском и кирпичной аркадой акведука. Здесь есть ротонда у леса и даже квартира в мосту через канал. Дома отделаны качественным кирпичом, деревом и классическими деталями из фибробетона, производство которых наладила компания «Урбан Групп». То есть этот проект двинул вперёд промышленное изготовление классических деталей и материалов. Наконец, цена жилья в Городе Набережных была на старте продаж меньше, чем в соседних панельных районах (1,9 млн руб за однокомнатную квартиру площадью 30 кв.м), что опровергает мнение о дороговизне классики. Элитарная, хорошо придуманная и нарисованная архитектура оказалась демократичной и доступной.

Излишне говорить, что жители Города Набережных оценили его уникальность. Здесь сложилось местное сообщество, о городе заботятся, балконы украшены цветами и подсветкой. Зимой озеро превращают в каток, наряжают на нем ёлку и проводят праздники, причём чистят снег на катке исключительно сами жители. Таким образом, здесь есть все параметры Нового урбанизма: пешеходная доступность основных функций, традиционная планировка, традиционный профиль улицы, местное сообщество и ордерная архитектура. И сверх того есть парадный классический ансамбль.

Важнейшим воплощением идей классического градостроительства стал «Горки Город», построенный сначала как медиа-деревня для Олимпиады-2014 в Сочи. В «Горки Городе» две части: нижний город на отметке 540 м – Михаила Филип-



Рис. 6. Город Набережных в Подмосковье. Архитектор и автор фото М. Атаянц, 2010–2015 годы

пова, верхний город на отметке 960 м – Максима Атаянца [9, с. 125]. Реализация проекта висела на волоске. Частный инвестор Ахмед Билалов, который начал стройку в 2010 году, спустя три года, после разгромной критики Владимира Путина за срыв сроков строительства, исчез. Дистраивал город Сбербанк, а архитекторов отстранили от всех работ за год до сдачи объекта. Как вообще что-то могло получиться? Вот оценка самих авторов.

Михаил Филиппов: «Я долго анализировал через смиренное рисование, как устроены красивейшие города Европы (Петербург, Рим и т.д.). Могу сказать, что вполне уяснил законы, по которым они строятся. Это и этажность, и размеры окон, и визуальные точки, и градостроительная сетка. Суть того, что я сделал, – это наложение градостроительных сеток друг на друга: радиально-кольцевой и прямоугольной, гипподамовой. При их пересечении возникает какая-то новая жизнь, новые площади с неожиданными ракурсами. Разумеется, генплан без видовых точек ничего не значит. Это как в музыке: недостаточно сделать лишь структуру симфонии. Нужна еще такая мелочь, как мелодический дар, чтобы было красиво. Плюс образование и эрудиция. Главное, что я проектировал не просто в классике или барокко, а в стиле города. Идея городка, как бы построенного в разное время, выдержала некачественное строительство, потому что старая застройка терпит очень многое» (рис. 7).

Максим Атаянц: «Я понял, что в любой крупной архитектурной работе нельзя шагнуть выше "цивилизационного потолка" страны. Детализировки в моей части "Горки Города" выполнены с громадными нарушениями. Фасадные решения безобразные. При том что проект разрабатывался четыре года со всей тщательностью, с трудом могу выбрать три-четыре картинки, которые соответствуют замыслу. Из 320 тыс. кв. м построили примерно 180 тыс. Хотя я, конечно, предпринял все усилия, чтобы в проекте было как бы несколько слоёв, чтобы при искажениях и сокращениях он страдал минимально».

Тем не менее обе части города были доведены до завершения, хотя и с нарушениями детализировок. По филипповскому проекту построили традиционный пешеходный средиземноморский город с площадями разных форм и масштабов, сложным рисунком черепичных крыш на фоне живописной небесной линии, протяжённой набережной реки Мзымта. Здесь развит приём из «Итальянского квартала» – с высоты фуникулёра город выглядит, как обстроенная руина римского амфитеатра. Ступенчатое расположение корпусов задаёт общую динамическую форму и напоминает устремлённые в небо лестницы (рис. 8).

У Максима Атаянца в верхнем, тоже пешеходном, городе получился, скорее, античный римский лагерь с перпендикулярными главными улицами: торговой и жилой. На пересечении предполагался тетрапилон, но не был осуществлён. Спроектированное Атаянцем поселение располагается на склоне горы, с резким перепадом рельефа. С нижним городом его связывает канатная дорога. От фуникулёрной станции спускается широкая лестница, выводящая на центральную площадь (рис. 9).

После олимпиады «Горки Город» превратился в процветающий горнолыжный и спа-курорт. Гуманистичность ордерной архитектуры, пронзительные горные виды снижали ему популярность, которая растёт с каждым годом. Здесь развивается



Рис. 7. «Горки Город» в Сочи. Первоначальный эскиз. Архитектор М. Филиппов. Иллюстрация предоставлена автором проекта



Рис. 8. «Горки Город» в Сочи на отметке 540 м. Архитектор М. Филиппов. Фото Л. Копыловой

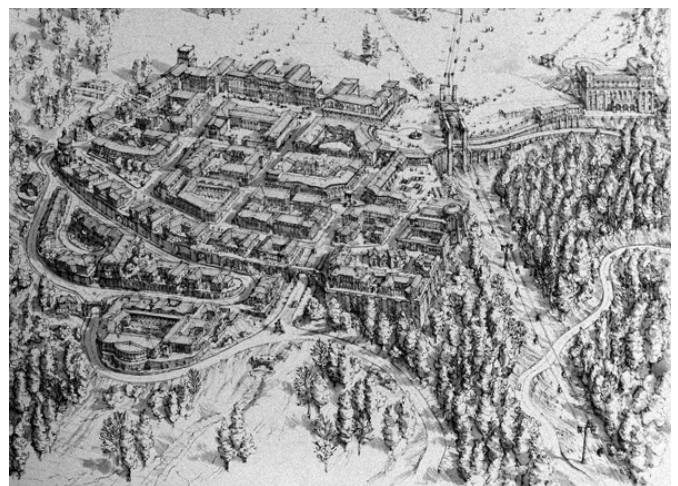


Рис. 9. «Горки Город» в Сочи на отметке 960 м. Первоначальный эскиз архитектора М. Атаянца

малый бизнес. Главные улицы стали гастрономическими и торговыми. «Горки Город» стал первым полноценным воплощением художественной программы Филиппова, своего рода исполненным пророчеством, заявленным в 1984 году в конкурсном проекте. Для Максима Атаянца таким построенным манифестом стал Город Набережных.

Таким образом, русские архитекторы внесли свой вклад в возрождение традиционного города. Поскольку исторические города, при всей любви к ним населения и туристов, не служили образцом для градостроителей в период 1950–1980-х годов, когда во всём мире школа классической архитектуры прервалась, было важно восстановить прерванную традицию. Во-вторых, в традиционных городах проявился лишь недавно осознанный экологический аспект. Районы массового жилья корбюзианского типа по причине символической бедности не ощущаются населением как средоточие памяти, как «каменная летопись» и сносятся спустя 30–50 лет после постройки. А это разрушительно для природы. Классические же здания люди стараются сохранять, обычно срок жизни зданий приближается к ста годам, как видно, к примеру, по советской неоклассике 1930-х, и, судя по её добротному состоянию, сто – явно не предел. А длинная жизнь автоматически делает архитектуру экологичной.

Традиционный город и экология

Экологический аспект – важнейший для Нового урбанизма. В Хартии Нового урбанизма⁵ заявлены не только пешеходная доступность основных функций, минимизация перемещений людей в течение дня и, соответственно, транспорта, но и подход к архитектуре в рамках устойчивого развития. Поскольку здания наносят вред природе при строительстве, эксплуатации и особенно при сносе, причём этот вред составляет 50% от общего антропогенного следа; поскольку именно архитектура выбрасывает половину CO₂ в воздух, начало третьего тысячелетия ознаменовалось поисками решения экологических проблем. Финансовый кризис 2008 года ещё больше актуализировал экологическую проблему. Атракционная архитектура 2000-х оказалась неэкологичной и перестала быть актуальной. Активизировались международные системы экологической сертификации, разработанные организациями LEED, BREEAM, DGNB и другими, определившими критерии «зелёного» здания. И тут выяснилось, что традиционная архитектура по многим параметрам соответствует самым строгим экологическим стандартам. Массивная стена, чередующаяся с окнами, в отличие от сплошного остекления, создаёт инерцию теплоотдачи, поэтому летом в таком доме прохладно, а зимой тепло. Так экономится энергия на отопление и кондиционирование. Натуральные материалы (возобновляемые и/или годные к повторному использованию) повышают экологический рейтинг здания, а эстетические качества классики и её символический багаж обеспечивают долговечность.

⁵ <https://www.cnu.org/who-we-are/charter-new-urbanism>.

⁶ BREEAM расшифровывается как Building Research Establishment Environment Assessment Methode, что переводится примерно как метод исследования и оценки воздействия зданий на природное окружение (<https://bregroup.com/products/breeam/>).

Борьба за экологию привела к тому, что английский архитектор-неоклассик Квинлан Терри выступил со статьёй «Проектируя устойчивое будущее» («Designing the sustainable future»), объяснив разницу между некрасиво стареющими навесными фасадами, облицованными алюминием или композитным материалом со швами, требующими замены раз в пять лет, и натуральными материалами, служащими не одно столетие. Город Паундбери стал форпостом экологических технологий. Некоторые здания в нём были сертифицированы по системе BREEAM⁶, многие дома отапливаются с помощью метана с соседних полей. Принц Чарльз инициировал разработку энергоэффективного частного дома, выстроенного по новой технологии из глиняных полых блоков. Дом находится в Технопарке организации BREEAM.

В России одним из первых экологических проектов стал «Горки Город» в Сочи, спроектированный М. Филипповым и М. Атаянцем. Часть зданий планировалось сертифицировать по системе BREEAM, международному экологическому стандарту, но получилось это сделать только по российскому, менее строгому стандарту, специально написанному для Олимпиады. При строительстве нижней и верхней частей «Горки Города» были использованы кирпич и дерево, бетон производили на строительной площадке, чтобы уменьшить энергозатраты. Стиль архитектуры Филипповым был выбран, исходя из местной традиции. Вернакулярном Филиппов посчитал сталинскую классику, которая в Сочи, под руководством выдающегося палладианца И. Жолтовского получилась очень качественной. Максим Атаянц выбрал классику с аллюзиями на римскую и местную кавказскую архитектуру. Следование вернакуляру – тоже критерий экологичности архитектуры, за него начисляют баллы в экологических сертификациях.

Позиция по отношению к предшественникам

Диалог с предшественниками и у западных, и у российских градостроителей в том или ином виде присутствует. В решении парадных площадей используется классика прошлых веков, хотя степень свободы от прототипа различается. Европейцы обычно академичнее. Они также больше любят свой вернакуляр. Российские авторы чаще черпают приёмы из своего XX века. Волны неоклассики Серебряного века и советского времени в России были мощными и оригинальными. Они не дошли до пика, не исчерпаны. При этом новые традиционалисты избегают таких смыслов «серебряной» неоклассики, как нищезанство. Равно не близки им энтузиазм и сверхчеловечность сталинской архитектуры. Из неё берут профессиональные приёмы, но вкладывают свой, современный смысл. Классика в России вообще довольно «молодая» в сравнении с Европой, возраст её отсчитывается со времён Петра I. 300 лет – ничто на фоне двух с половиной тысячелетней европейской усталости. Так что у российской классики её есть юный задор и перспективы. Европейский период российской истории – наиболее плодотворный для культуры, так как соединение европейской формы и русского содержания

ния даёт блестящие произведения непреходящего значения, как симфонии Чайковского, Рахманинова и Шостаковича, как романы Толстого и Достоевского, как архитектурные ансамбли Петербурга. Поэтому форма европейского традиционного города, наполненная местным содержанием, представляется перспективным художественным явлением.

Заключение

Красота традиционного города – самоочевидная истина. Российские архитекторы пришли к идее возрождения традиционного города, не особо оглядываясь на Новый урбанизм, сообразуясь с местным контекстом. Если для западного Нового урбанизма характерен юридический подход с написанием дизайн-кода, регламентирующего все параметры города, то русские неоклассики идут от классического ансамбля, попутно решая градостроительные и экономические проблемы. Что касается социального значения, то здесь отечественная архитектура достигла более значительного успеха, создав доступное жилье в неоклассическом стиле (Город Набережных, Опалиха 02, ЖК «Маршал»). Так как классическая культура в нашей стране всегда была сильна, то российские авторы опираются на традицию неоклассики Серебряного века и советского времени, а также на некоторые идеи бумажной архитектуры. А поскольку местный контекст требует высоких зданий, то, в отличие от западных городов Нового урбанизма, малоэтажных по преимуществу, у русских авторов получают произведения более масштабные. Они также более пассионарные, чем у западных коллег, за счёт опоры на русскую неоклассику XX века и изобретение новых художественных приёмов, развивающих классический канон.

Список источников

1. «Михаил Белов» / Текст : электронный // Проект классика. Спецвыпуск – 2006. – URL: http://projectclassica.ru/project/19_2006/19_project_05a.htm (дата обращения 23.02.2023).
2. Ревзин, Г.И. Михаил Филиппов: архитектор-художник / Г.И.Ревзин. – Текст : непосредственный. – Москва : ОГИ, 2011. – 510 с.
3. Копылова, Л.В. Архитектурный тренд / Л.В. Копылова. – Текст : непосредственный // Газета «Коммерсантъ». Приложение «Дом» от 28.08.2014. – С. 1–4.
4. Ревзин, Г.И. Венецианская биеннале. VII международная архитектурная выставка. Россия. Михаил Филиппов : Каталог российского павильона. – Москва : А-Фонд, 2000. – 80 с. – Текст : непосредственный.
5. Архитектор Борис Ерёмин: творческое наследие, реконструкция центра Москвы, архитектурные концепции и проекты второй половины XX века / Авт.-сост.: М.В. Нащокина, М.В. Гандельсман, Б.В. Хомский. – Москва : Прогресс-Традиция, 2016. – 623 с. – Текст : непосредственный.
6. Копылова, Л. «Илья Уткин: Мы учились у Пиранези и Палладио» / Л.В. Копылова. – Текст : электронный // Archi-ru. – URL: <https://archi.ru/russia/86110/ilya-utkin-my-uchilis-u-piranezi-i-palladio/> (дата обращения 23.02.23).

7. Дискуссия: «По плечу ли классической архитектуре аэропорт?» / Текст : электронный // Веб-журнал «Эка.ру». – 25.05.2012. – URL: http://ec-a.net/index.php?mn=razdel&ms=t5887ptalb8w3_r (дата обращения 23.02.2023).

8. Копылова, Л.В. «Линия отягощённого порыва» / Л.В. Копылова. – Текст : электронный // Портал «Архитектура России». – URL: <https://archi.ru/russia/85274/liniya-otyagoschennogo-poryv> (дата обращения 23.02.2023).

9. Копылова, Л.В. «Горки Город». Город в посёлке Красная Поляна в Сочи / Л.В. Копылова. – Текст : непосредственный // Проект Россия. – 2015. – № 72. – С. 182–196.

References

1. "Mikhail Belov". In: *Proekt Klassika. Spetsvypusk [Proekt Klassika. Special Issue]*, 2006. URL: http://projectclassica.ru/project/19_2006/19_project_05a.htm (Accessed 02/23/2023). (In Russ.)
2. Revzin G.I. Mikhail Filippov: arkhitekto-khudozhnik [Mikhail Filippov: architect-artist]. Moscow, OGI Publ., 2011, 510 p. (In Russ.)
3. Kopylova L.V. Arkhiinteresnyi trend [Archiinteresting trend]. In: *Gazeta «Kommersant». Prilozhenie «Dom» [Newspaper "Kommersant". Application "Dom"]*, 08/28/2014, pp. 1–4. (In Russ.)
4. Revzin G.I. Venetsianskaya biennale. VII mezhdunarodnaya arkhitekturnaya vystavka. Rossiya. Mikhail Filippov : Katalog Rossiiskogo pavil'ona [Venice Biennale. VII International Architectural Exhibition. Russia. Mikhail Filippov. Catalog of the Russian Pavilion]. Moscow, A-Fond Publ., 2000, 70 p. (In Russ., in Engl.)
5. Nashchokina M.V., Gandel'sman M.V., Khomskii B.V. (authors-editors). Arkhitekto Boris Eremin: tvorcheskoe nasledie, rekonstruktsiya tsentra Moskvy, arkhitekturnye kontseptsii i proekty vtoroi poloviny XX veka [Architect Boris Eremin: Creative Heritage, Reconstruction of the Center of Moscow, Architectural Concepts and Projects of the Second Half of the 20th Century]. Moscow, Progress-Traditsiya Publ., 2016, 623 p. (In Russ.)
6. Kopylova L. «Ilya Utkin: My uchilis' u Piranezi i Palladio» ["Ilya Utkin: We Studied with Piranesi and Palladio"]. *Archi-ru*. URL: <https://archi.ru/russia/86110/ilya-utkin-my-uchilis-u-piranezi-i-palladio/> (Accessed 02/23/2023). (In Russ.)
7. Diskussiya: «Po plechuli klassicheskoi arkhitekture aeroport?» [Discussion: "Can classical architecture be up to the task of an airport?"]. In: *Veb-zhurnal «Eka.ru» [Web-magazine "Eka.ru"]*, 02/25/2012. URL: http://ec-a.net/index.php?mn=razdel&ms=t5887ptalb8w3_r (Accessed 02/23/2023). (In Russ.)
8. Kopylova L.V. «Liniya otyagoschennogo poryva» ["The Line of a Burdened Impulse"]. *Portal "Arkhitektura Rossii" [Portal "Architecture of Russia"]*. URL: <https://archi.ru/russia/85274/liniya-otyagoschennogo-poryv> (Accessed 02/23/2023). (In Russ.)
9. Kopylova L.V. «Gorki Gorod». Gorod v poselke Krasnaya Polyana v Sochi ["Gorki Gorod" City in the Village of Krasnaya Polyana in Sochi]. In: *Proekt Rossiya*, 2015, no. 72, pp.182–196. (In Russ., in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 89–100.
Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 89–100.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 69.07:69.001.5
doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-89-100

*Светлой памяти академика РААСН,
доктора технических наук, профессора
Евгения Михайловича Чернышова
(17.07.1936 – 03.10.2021)*

Развитие методов прогнозирования долговечности строительных конструкций на основе разработки теории и моделей коррозии бетонов с учетом явлений тепломассопереноса и формирования градиентных состояний

Чернышов Евгений Михайлович (Воронеж). Академик РААСН, доктор технических наук, профессор. Академический центр «Архстройнаука» Воронежского государственного технического университета (Россия, Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, ВГТУ).

Федосов Сергей Викторович (Иваново). Академик РААСН, доктор технических наук, профессор. Кафедра технологий и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, НИУ МГСУ); Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (Россия, 127238, Москва, Локомотивный проезд, 21, НИИСФ РААСН). Эл.почта: fedosov-academic53@mail.ru.

Румянцева Варвара Евгеньевна (Иваново). Член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор. Институт информационных технологий, естественных и гуманитарных наук Ивановского государственного политехнического университета (Россия, 153000, Иваново, Шереметевский проспект, д. 21, ИвГПУ); Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС РОССИИ (Россия, 153040, Иваново, просп. Строителей, 33, ИПСА ГПСМЧС России). Эл.почта: varrym@gmail.com.

Аннотация: В статье представлены результаты научных исследований и инженерных разработок, связанных с теоретическими и экспериментальными исследованиями процессов массопереноса при коррозии бетона и железобетона в жидких агрессивных средах. Исследуются проблемы долговечности и надёжности строительных конструкций, разрабатываются научные, методологические основы и средства решения таких проблем. Изучается кинетика и динамика развития процессов коррозии бетона и железобетона, которая позволяет определять условия возникновения деструктивных процессов, причины их ускорения или ослабления, разрабатывать математический аппарат для описания и прогнозирования развития коррозионных процессов, что в совокупности даёт возможность управления процессами коррозионной деструкции строительных материалов и конструкций. Разработаны математические модели, описывающие процессы коррозии железобетона в жидких средах различной степени агрессивности. Предложена новая теория прогнозирования процессов коррозии железобетона на основе феноменологических уравнений массопереноса и теории управления потенциалом коррозионной стойкости конструкции. Устанавливаются сроки накопления в бетоне достаточного для развития коррозии арматуры количества агрессивных веществ при различных условиях воздействия.

Ключевые слова: коррозия бетона, коррозионный массоперенос, математическое моделирование, долговечность железобетона, скорость коррозии, прогнозирование долговечности, коррозионная стойкость

Development of Methods for Predicting the Durability of Building Structures Based on the Development of the Theory and Models of Concrete Corrosion Taking into Account the Phenomena of Heat and Mass Transfer and the Formation of Gradient States

Chernyshov Evgenii M. (Voronezh). Academician of RAACS, Doctor of Sciences in Technology, Professor. Academic Center "Archstroynauka" Voronezh State Technical University (84, 20letiya Oktyabrya st., Voronezh, 394006, Russia. VSTU)

Fedosov Sergei V. (Ivanovo). Academician of RAACS, Doctor of Sciences in Technology, Professor. Department of Construction Technologies and Construction Process Management National Research Moscow State University of Civil Engineering (Russia, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU); The Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences (21, Lokomotivny proezd, Moscow, 127238, Russia. NIISF RAASN).

Rumyantseva Varvara E. (Ivanovo). Corresponding Member of RAACS, Doctor of Sciences in Technology, Professor. Institute of Information Technology, Natural Sciences and Humanities of the Ivanovo State Polytechnic University (21 Sheremetevsky Ave, Ivanovo, 153000. Russia. IvSPU); Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia (33 Stroiteley Ave, Ivanovo, 153040, Russia. IPSA GPS EMERCOM of Russia). E-mail: varrym@gmail.com.

Abstract. The article presents the results of scientific research and engineering developments related to theoretical and experimental studies of mass transfer processes during corrosion of concrete and reinforced concrete in liquid aggressive media. The problems of durability and reliability of building structures are investigated, scientific, methodological foundations and means of solving such problems are developed. The kinetics and dynamics of the development of corrosion processes of concrete and reinforced concrete are studied, which allows: to determine the conditions for the occurrence of destructive processes, the causes of their acceleration or weakening, to develop a mathematical apparatus for describing and predicting the development of corrosion processes, which together makes it possible to control the processes of corrosion destruction of building materials and structures. Mathematical models describing the processes of corrosion of reinforced concrete in liquid media of varying degrees of aggressiveness have been developed. A new theory of forecasting the corrosion processes of reinforced concrete is proposed based on the phenomenological equations of mass transfer and the theory of controlling the corrosion resistance potential of the structure. The timelimits are set for the achievement of a sufficient amount of aggressive substances in concrete for the development of reinforcement corrosion under various exposure conditions.

Keywords: concrete corrosion, corrosion mass transfer, mathematical modeling, durability of reinforced concrete, corrosion rate, durability prediction, corrosion resistance

Введение. Долговечность железобетонных конструкций – системная научно-инженерная проблема строительства

Целеполагание в строительстве связано с проблемой безопасности человека в его жизнедеятельности. Обеспечение безопасности раскрывается через понятия надёжность, длительная работоспособность, долговременность сохранения функций или, коротко, долговечность, предопределяемая стойкостью конструкций и материалов, подвергаемых во времени воздействиям среды.

Категория «долговечность» оказывается центральным и определяющим понятием, которое в современных трактовках, концепциях и методологиях по своей сути соотносится с системой «конструкция – материал – среда», а с учётом производства железобетонных изделий – с системой «технология – материал – конструкция – эксплуатационная среда». В этой системе, которая реализуется во времени как динамическая, есть кинетика явлений и процессов изменения состояния – деструкция и деградация материала, расходование ресурса

конструкций, исчерпание работоспособности сооружений и зданий, а соответственно, изменения уровня их безопасности для жизнедеятельности человека [1–8].

Относительно всей представленной системы, с кинетической точки зрения, следует говорить о явлениях и процессах, формализуемых в виде моделей потоков вещества, потоков энергии, потоков информации, в итоге – в виде функциональных моделей состояния материала и конструкций по критериям их долговечности, а обобщённо, по критериям надёжности и обеспечения безопасности.

Научное, назовём его базовым, знание в области концепций и основ долговечности бетонных и железобетонных конструкций имеет предысторию и современный этап развития и формирования. Это базовое знание обширно, оно создано трудами выдающихся учёных и получает пополнение в виде результатов новых исследований крупнейших специалистов, и в первую очередь, входящих в состав Российской академии архитектуры и строительных наук. Из основателей базового теоретического и инженерного знания назовём имя Н.С.

Стрелецкого, предложившего и реализовавшего идею расчёта строительных конструкций на основе вероятностно-статистического подхода [9; 10]. В этой идее изначально заложены принципы надёжности, составной частью которой является категория «долговечность». Другое выдающееся имя принадлежит академику РАН и РААСН В.В. Болотину – учёному мирового масштаба, оставившему наследие по теории надёжности систем, являющееся классическим, то есть наследием «навсегда» [11; 12]. «Пробитое» этими учёными, как сегодня говорят, «окно возможностей», значительно расширено их последователями, работающими в области проблем механики деформируемого твёрдого тела, строительной механики, теории расчёта строительных конструкций, механики свойств бетонов и их материаловедения [13–31]. В этой связи обосновано называть имена академиков В.М. Бондаренко, В.И. Травуша, В.А. Ильичёва, Н.И. Карпенко, Л.С. Ляховича, В.И. Андреева, В.В. Петрова, В.П. Селяева, Е.М. Чернышова, В.Т. Ерофеева, П.А. Акимова, Ю.А. Соколовой, В.И. Колчунова, В.С. Фёдорова, С.В. Федосова, А.Т. Беккера, А.М. Белостоцкого, С.С. Каприелова, Л.Р. Маиляна; членов-корреспондентов В.Н. Сидорова, С.И. Меркулова, В.И. Римшина, В.И. Морозова, Ю.В. Пухаренко, В.С. Лесовика, А.М. Болдырева, В.Л. Модруса, и других.

К этому ряду, по их весомому вкладу, относятся имена представителей отраслевой науки – В.М. Москвина, С.Н. Алексеева, Ф.М. Иванова, Е.А. Гузеева, В.Ф. Степановой, Н.К. Розенталя [32–42].

Действительно, в трудах этих крупнейших учёных, представляющих Российскую академию архитектуры и строительных наук, отраслевые НИИ и вузы инженерно-строительного профиля, раскрыты и раскрываются многие проблемные направления теории и практики обеспечения долговечности строительных конструкций и материалов. Это – и общесистемные, общезначимые вопросы теории, специальные вопросы, связанные с конструктивными схемами зданий и сооружений, особенностями напряжённо-деформированного состояния конструкций в них, видами эксплуатационных сред и их воздействий, аварийными и катастрофическими ситуациями, номенклатурой традиционных и новых высокотехнологичных бетонов, системно-структурным их материаловедением по критериям механики свойств, наконец, по градиентным состояниям конструкций с позиций развития в них тепломассообменных процессов с химическими и иными коррозионными явлениями и др. Массив знаний огромен, база данных неисчерпаема, и в этих условиях возникает актуальная задача осмысления и обобщения всего в рамках современной прорывной научно-инженерной проблемы перехода от накопленного знания к процедурам его применения для управления и оптимизации долговечности железобетонных конструкций и бетонов. Представляется, что возможность такого «перехода» связана с формированием комплексной информационной модели, в которой на основе интеграции знаний профильных специалистов могли бы быть учтены закономерные причинно-следственные отношения критериев долговечности с «факторами конструкций, с факторами материала, с факторами

среды, с факторами технологии» (по выражению и систематике академика РААСН Е.М. Чернышова) [43–46].

Это обозначенное интегрирующее направление должно определить основу для создания научного консорциума из нескольких ведущих школ, например, школ академиков РААСН В.И. Травуша, Е.М. Чернышова, В.П. Селяева, С.В. Федосова. Сущностное содержание исследований указанных и других школ должно быть посвящено как раз разработке интегрированной информационной модели, в которой новое и специальное место нами отводится направлению «Развитие методов прогнозирования долговечности строительных конструкций на основе разработки теории и моделей коррозии бетонов с учётом явлений тепломассопереноса и формирования градиентных состояний».

В наших многолетних исследованиях создан научный задел, касающийся центрального вопроса долговечности железобетонных конструкций, – коррозионного повреждения в них структуры бетонов и деструктивной эволюции функциональных свойств. Такой задел обобщён, в частности, в монографии С.В. Федосова, В.Е. Румянцевой, И.В. Красильникова «Методы теории математической физики в приложениях к проблемам коррозии бетона в жидких агрессивных средах» [47].

Интегрированная информационная модель в проблеме основ управления и оптимизации долговечности железобетонных конструкций и бетонов

В данной постановке обозначим основные постулаты к формализации и моделированию:

- модель формируется в системе «технологическая среда – материал – конструкция – эксплуатационная среда»;
- модель трактуется как пространственно-геометрическая, а также физическая, механическая, химическая система (в последнем случае в рамках концепции физико-химической механики);
- модель создаётся посредством формализации потоков вещества, потоков энергии, потоков информации;
- модель в этих смыслах понимается как динамическая, то есть представляемая функциями по аргументу времени, и рассматривается в кинетической постановке;
- модель предполагает описание временных функций напряжённо-деформированного, температурного, влажностного состояния, функций мер химических превращений, метаморфизма, деструкции, деградации, градиентности и т.п. математических описаний;
- модель рассматривается в отношении бетона и конструкции как диссипативных систем с явлениями в них аккумуляции (накопления), диссипации (рассеяния), локализации (размещения), концентрации (сосредоточения) энергии воздействий среды в объёме тела строительной конструкции.

Ограничимся указанием на эти постулаты, хотя, в принципе, есть возможность расширить их (постулатов) совокупность при формализации и моделировании. И это придётся осуществлять в планируемых исследованиях.

Опираясь на вышеизложенное, остановимся на актуальности предлагаемых нами разработок. И в этом смысле, во-первых, рассмотрим, авторскую сущностную трактовку интегральной информационной модели (первый блок наших исследований), а во-вторых, обозначим место и значение системного учёта закономерностей тепломассообменных процессов в геометрии и субстанции твёрдого тела эксплуатируемых железобетонных конструкций (второй блок наших исследований).

Для первого блока исследований формализуем в самом общем виде интегральную информационную модель (рис. 1).

К интегральной информационной системе надо добавить ещё проблему идентификации целостного факторного пространства при формализации и моделировании. Для этого обратимся к разработкам школы академика Е.М. Чернышова [43–46]. В перманентной задаче материаловедения и технологии строительных конструкций, которой является создание теории конструирования и синтеза структур композитов (бетонов) на основе количественного описания процессов и явлений получения структур, раскрытия причинно-следственных отношений свойств со структурой, указывается следующее:

- число факторов влияния «технологии» бетонов (рецептурно-технологических факторов РТФ) достигает 45...50;
- число факторов влияния «материала» как структурированной системы, работающей в строительной конструкции, превышает 50;
- число факторов влияния «конструкции» как структурированного геометрического тела превышает 20...25;
- число факторов влияния «среды» эксплуатации конструкции и материала в ней достигает (для возможных вариантов рассмотрения напряжённо-деформированного состояния строительной конструкции в среде) нескольких десятков.

Общее число факторов влияния, требующих учёта в постановке и решении оптимизационных задач конструирования и синтеза долговечных структур бетонов как минимум превышает 150.

Дополнительно отметим, что учёт «факторов влияния», связанных с явлениями тепломассопереноса, градиентности

состояния строительной конструкции, может касаться (по систематике школы академика С.В. Федосова) ещё как минимум 40...50 показателей и характеристик [48].

В результате при формализации и моделировании речь может идти практически об учёте 200 аргументов в функциях, отражаемых в интегральной информационной модели, которую предстоит и необходимо разработать.

Факторная идентификация твёрдого тела (строительной конструкции, материала) как диссипативная система, претерпевающая разрушения и проявляющая потенциал сопротивления разрушению, требует по данным школы академика В.П. Селяева до 50 критериальных показателей [49].

Таким образом, идентификация, формализация, моделирование, оптимизация решений в технологии строительных конструкций и современном бетоне оказывается системно-сложной цифровой процедурой. Очевидна масштабность, сложность, и, можно сказать, громоздкость задачи обоснования интегральной информационной модели. Так же очевидна необходимость выработки соответствующей методологии подходов к стратегии и тактике системной «инвентаризации», системного формирования базы знаний и базы данных, на которые потребуется опираться в постановке и решении задач управления долговечностью строительных конструкций.

Теперь обратимся к обсуждению второго блока исследований. Укажем, что этот второй блок исследований формируется в рамках концептуально-методологических постановок школы академика С.В. Федосова, который в своих работах с участием учеников-последователей обращает внимание на необходимость расширения теоретических и инженерных приложений «науки о процессах» к явлениям технологии производства и технологии применения железобетонных конструкций [50–55]. Эти постановки имеют уже предысторию, представленную в его совместных с сотрудниками публикациях и монографиях. Место ивановской научной школы можно отнести к проблемам развития методов прогнозирования долговечности строительных конструкций на основе разработки теории и моделей коррозии бетонов с учётом явлений тепломассопереноса, формирования градиентных состояний. В последние десять лет удалось получить новое научное знание, которое займёт, как мы полагаем, необходимое место в интегральной информационной модели.

Суть этого нового научного знания состоит в следующем: для объектов исследования, которыми являются железобетонные конструкции, подверженные коррозии в различных, в том числе в жидких средах, разработаны и разрабатываются математические модели, опирающиеся на принятые постулаты и учитывающие многофакторность и системность решаемых задач. Необходимо отметить, что в классических работах В.М. Москвина, С.Н. Алексеева, Ф.М. Иванова, Е.А. Гузеева, А.Ф. Полака, В.Ф. Степановой, Б.В. Гусева [6–8; 32–41; 56; 57], являющихся фундаментальными по сути, тем не менее не уда-

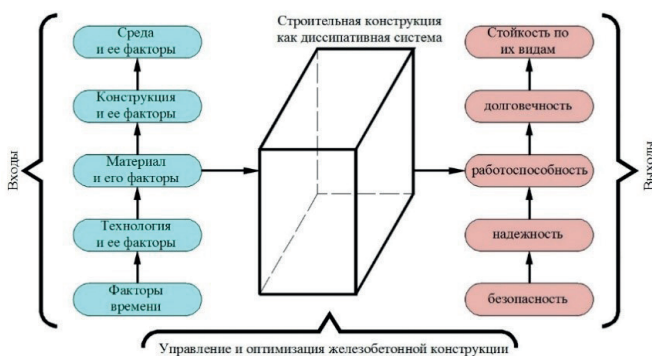


Рис. 1. Общий вид интегральной информационной модели. Схема авторов статьи

лось обеспечить в описаниях необходимый математический уровень. Это не позволяло перейти от часто эмпирических, и нередко – приближенных выводов, к современным цифровым алгоритмам строгого прогнозирования поведения конструкций и материалов в коррозионных средах.

Нами изучаются кинетика и динамика процессов коррозии железобетона, металлов и бетона, и определяются параметры, которые позволяют определять условия возникновения деструктивных процессов, причины их ускорения или ослабления, предлагать и разрабатывать математический аппарат для описания и прогнозирования развития коррозионных процессов, что в совокупности даёт научную платформу для управления процессами коррозионной деструкции строительных конструкций.

В наших выполненных и выполняющихся работах удалось осуществить математическое моделирование и провести экспериментальные исследования тепломассопереноса в процессах жидкостной, а также микробиологической коррозии железобетона и строительных конструкций [30; 47; 52–54].

Таким образом, мы исследовали проблемы долговечности и надёжности строительных конструкций, разработали научные и методологические основы и средства решения таких проблем с учётом цифровизации полученных данных.

В расчётах процессов массопереноса применены уравнения массопередачи и массоотдачи. В рамках этого рассмотрена проблема коррозии бетона первого вида в условиях учитываемого объема жидкой среды (рис. 2).

Показано, что отличительной чертой такого процесса может являться переход переносимого компонента «свободного гидроксида кальция» (по терминологии академика С.В. Федосова) из твёрдой фазы в жидкую, который происходит при так называемых условиях ограниченного объёма жидкой фазы, а концентрация вещества в последней меняется во вре-

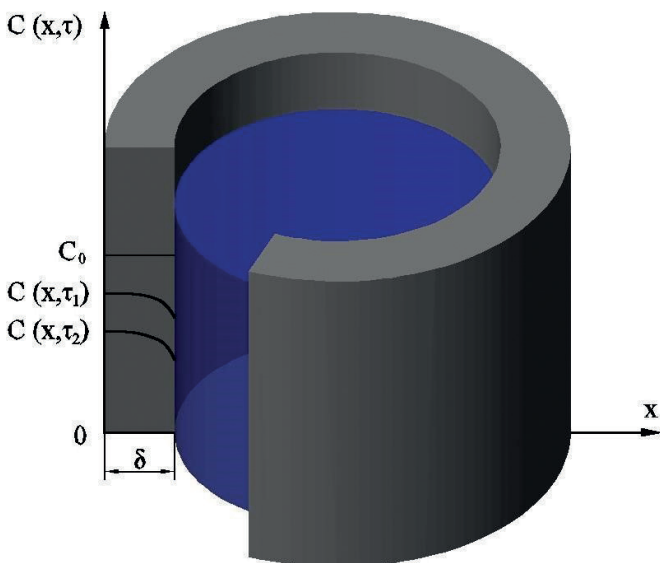


Рис. 2. Схема резервуара для хранения жидкости. Рисунок авторов статьи

мени. Математически эта задача в безразмерных координатах может быть представлена следующим образом:

$$\frac{\partial Z(\bar{x}, Fo_m)}{\partial Fo_m} = \frac{\partial^2 Z(\bar{x}, Fo_m)}{\partial \bar{x}^2}; Fo_m > 0; 0 \leq \bar{x} \leq 1. \quad (1)$$

Начальное условие:

$$Z(\bar{x}, 0) = 0. \quad (2)$$

Граничные условия:

$$\frac{\partial Z(0, Fo_m)}{\partial \bar{x}} = 0, \quad (3)$$

$$\frac{1}{Bi_m} \cdot \frac{\partial Z(1, Fo_m)}{\partial \bar{x}} = [Z_p(Fo_m) - Z(1, Fo_m)]. \quad (4)$$

Окончательное решение краевой задачи для области больших значений Фурье имеет вид:

$$Z(\bar{x}, Fo_m) = \frac{Z_{ж}(0)}{1 + K_m} - 2Bi_m Z_{ж}(0) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(\mu_n \bar{x})}{\mu_n \psi'(\mu_n)} \exp(-\mu_n^2 Fo_m). \quad (5)$$

Значение концентрации переносимого компонента среднее по толщине конструкции в момент времени τ определяется интегрированием:

$$Z_{cp}(Fo_m) = \frac{Z_{ж}(0)}{1 + K_m} - 2Bi_m Z_{ж}(0) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \mu_n}{\mu_n \psi'(\mu_n)} \exp(-\mu_n^2 Fo_m). \quad (6)$$

как и выражение для расчёта кинетики изменения концентрации переносимого компонента в объёме жидкости:

$$Z_{ж}(Fo_m) = Z_{ж}(0) \left\{ 1 + 2Bi_m K_m \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \mu_n}{\mu_n \psi'(\mu_n)} [\exp(-\mu_n^2 Fo_m) - 1] \right\}. \quad (7)$$

Здесь: $Z(\bar{x}, Fo_m) = \frac{c_0 - C(x, \tau)}{c_0}$ – безразмерная концентрация переносимого компонента по толщине бетона в произвольный момент времени; $Fo_m = \frac{k\tau}{\delta^2}$ – массообменный критерий Фурье; $\bar{x} = \frac{x}{\delta}$ – относительная координата; $Z_{ж}(Fo_m) = \frac{c_0 - m c_{ж}(\tau)}{c_0}$ – безразмерная концентрация переносимого компонента в жидкости; $K_m = m \frac{G_B}{G_{ж}}$ – коэффициент, показывающий соотношение массы конструкции резервуара к массе воды в нём; $G_B, G_{ж}$ – массы бетонного резервуара и жидкости в резервуаре соответственно, кг; $Bi_m = \frac{\beta \delta}{k}$ – массообменный критерий Био; μ_m – корни характеристического уравнения $t g \mu_m = \frac{\mu_m Bi_m}{\mu_m^2 - Bi_m K_m}$.

Основные результаты расчётов по выражениям (6), (7) представлены на рисунке 3. Приведённые выражения позволяют определять значение концентраций переносимого компонента («свободного гидроксида кальция») по толщине конструкции в любой момент времени и, кроме того, дают возможность расчёта содержания этого вещества в жидкой фазе и среднее по толщине и объёму конструкции,

то есть расчёта кинетики процесса по твёрдой и жидкой фазам.

Из рассмотренного примера видно, что в итоге наших исследований предложены общезначимые математические модели, позволяющие описывать процессы коррозии железобетона в конструкциях, эксплуатируемых в разных средах. Можно считать, что созданы предпосылки новой теории прогнозирования процессов коррозии железобетона на основе уравнений тепломассопереноса и теории управления потенциалом коррозионной стойкости строительных конструкций.

Проводимые исследования направлены на развитие теории прогнозирования процессов коррозии и расчётных методов оценки потенциала коррозионной стойкости строительных конструкций при создании новых инновационных композитных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками.

Результатом всего указанного является совокупность нового научного знания в форме обобщающих математических и физико-химических моделей, сущностно отражающих явления и кинетику процессов, химическую, физическую и механическую стойкость, морозо-, пожаро- и тому подобные виды стойкости железобетонных строительных конструкций в зданиях и сооружениях.

Практические результаты научных разработок востребованы и нашли применение при подготовке рекомендаций по повышению долговечности и надёжности и конструкций и обеспечении необходимого уровня безопасности жизнедеятельности. Инженерная реализация результатов научных исследований и предложенных мероприятий проходила на 11-ти промышленных предприятиях и объектах строительного комплекса Ивановского и других регионов России, в целом, с суммарным экономическим эффектом более 15 млн рублей за период с 2017 по 2021 год.

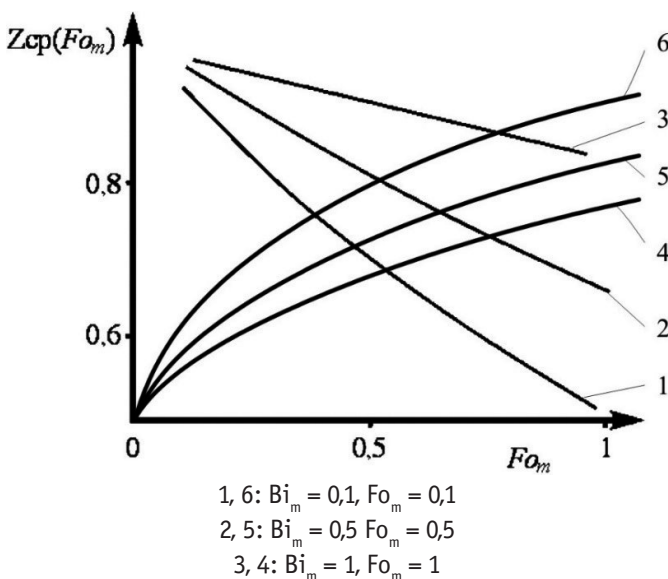


Рис. 3. Кинетика изменения средней безразмерной концентрации; 1, 2, 3 – в бетоне; 4, 5, 6 – в жидкости. Графики авторов статьи

Список источников

1. Шухов, В.Г. Избранные труды: строительная механика / В.Г. Шухов; под ред. акад. А.Ю. Ишлинского. – Москва : Наука, 1977. – 192 с. – Текст : непосредственный.
2. Столяров, Я.В. Введение в теорию железобетона / Я.В. Столяров. – Москва, Ленинград : Гос. изд. строит. лит., 1941. – 447 с. – Текст : непосредственный.
3. Ржаницын, А.Р. Теория расчёта строительных конструкций на надёжность / А.Р. Ржаницын. – Москва : Стройиздат, 1978. – 239 с. – Текст : непосредственный.
4. Шестопёров, С.В. Долговечность бетона / С.В. Шестопёров. – Москва : Автотрансиздат, 1955. – 480 с. – Текст : непосредственный.
5. Мощанский, Н.А. Плотность и стойкость бетонов / Н.А. Мощанский. – Москва : Госстройиздат, 1951. – 175 с. – Текст : непосредственный.
6. Полак, А.Ф. Расчёт долговечности железобетонных конструкций / А.Ф. Полак. – Уфа : Изд-во Уфимского нефтяного института, 1983. – 116 с. – Текст : непосредственный.
7. Полак, А.Ф. Основы моделирования коррозии железобетона / А.Ф. Полак. – Уфа : Изд. Уфимск.нефт. ин-та, 1986. – 69 с. – Текст : непосредственный.
8. Полак, А.Ф. Физико-химические основы коррозии железобетона / А.Ф. Полак. – Уфа : Издание УНИ, 1982. – 76 с. – Текст : непосредственный.
9. Металлические конструкции / Н.С. Стрелецкий, А.Н. Гениев, Е.И. Беленя [и др.]. – Москва : Стройиздат, 1961. – 776 с. – Текст : непосредственный.
10. Стрелецкий, Н.С. Основы статистического учёта коэффициента запаса прочности сооружений / Н.С. Стрелецкий. – Москва : Стройиздат, 1947. – 92 с. – Текст : непосредственный.
11. Болотин, В.В. Применение методов теории вероятностей и теории надёжности в расчётах сооружений / В.В. Болотин. – Москва : Стройиздат, 1971. – 254 с. – Текст : непосредственный.
12. Болотин, В.В. Методы теории вероятностей и теории надёжности в расчётах сооружений / В.В. Болотин. – Москва : Стройиздат, 1982. – 352 с. – Текст : непосредственный.
13. Каприелов, С.С. Свойства высокопрочного бетона при циклическом воздействии отрицательных температур / С.С. Каприелов, А.Л. Гольденберг, А.Г. Тамразян. – Текст : непосредственный // Дороги и мосты. – 2018. – № 2 (40). – С. 265–275
14. Опыт производства и контроля качества высокопрочных бетонов на строительстве высотного комплекса «Око» в ММДЦ «Москва-сити» / С.С. Каприелов, А.В. Шейнфельд, Д. Аль-Омаис, А.С. Зайцев. – Текст : непосредственный // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 1. – С. 18–24.
15. Каприелов, С.С. О самозалечивании высокопрочного бетона, подвергнутого деструкции при циклическом замораживании / С.С. Каприелов, А.Л. Гольденберг, А.Г. Тамразян.

– Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2017. – № 5 (371). – С. 56–61.

16. *Kolchunov, V.I.* Survivability Criteria for Reinforced Concrete Frame at Loss of Stability / V.I. Kolchunov, S.Yu. Savin. – Текст : непосредственный // Magazine of Civil Engineering. – 2018. – № 80 (4). – P. 73–80.

17. Failure Simulation of a RC Multistorey Building Frame with Prestressed Girders / V.I. Kolchunov, N.V. Fedorova, S.Yu. Savin, V.V. [et al.]. – Текст : непосредственный // Magazine of Civil Engineering. – 2019. – № 92 (8). – P. 155–162.

18. *Fyodorov, V.S.* Computer Simulation of Composite Beams Dynamic Behavior / V.S. Fyodorov, V.N. Sidorov, E.S. Shepitko. – Текст : непосредственный // Materials Science Forum. – 2020. – Vol. 974. – P. 687–692.

19. *Фёдоров, В.С.* Нелинейное деформирование бетона в условиях режимного нагружения при кратковременном нестационарном нагреве / В.С. Фёдоров, В.Е. Левитский. – Текст : непосредственный // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2019. – № 4 (30). – С. 89–93.

20. *Петров, В.В.* Монолитные железобетонные перекрытия с повышенной несущей способностью / В.В. Петров, В.Г. Мурашкин. – Текст : непосредственный // Эксперт: теория и практика. – 2021. – № 1 (10). – С. 38–45.

21. *Петров, В.В.* Математическое моделирование долговечности тонкостенных пространственных конструкций в агрессивной среде / В.В. Петров. – Текст : непосредственный // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2016. – Vol. 12, № 3. – P. 114–128.

22. Моделирование работы железобетонных конструкций с учётом совместного действия механических нагрузок и агрессивных сред / В.П. Селяев, П.В. Селяев, Е.Л. Кечуткина [и др.]. – Текст : непосредственный // Эксперт: теория и практика. – 2021. – № 1 (10). – С. 19–24.

23. Оценка ресурса железобетонного изгибаемого элемента, подверженного действию хлоридной коррозии, по прочности наклонного сечения / В.П. Селяев, П.В. Селяев, М.Ф. Алимов [и др.]. – Текст : непосредственный // Региональная архитектура и строительство. – 2018. – № 3 (36). – С. 104–115.

24. *Ерофеев, В.Т.* Экономические потери от биоповреждений и технико-экономическая эффективность повышения биостойкости материалов и конструкций зданий и сооружений предприятий текстильной промышленности / В.Т. Ерофеев, А.В. Дергунова, А.Д. Богатов. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2020. – № 5 (389). – С. 97–102.

25. Development and Research of Methods to Improve the Biostability of Building Materials / V. Erofeev, A. Dergunova, A. Bogatov [et al.]. – Текст : непосредственный // Materials Science Forum. – 2020. – Vol. 974. – P. 305–311.

26. Mathematical Model of a Beam Partially Supported on Elastic Foundation / V.I. Travush, V.A. Gordom, V.I. Kolchunov

et al.]. – Текст : непосредственный // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2019. – Vol. 15. – № 2. – С. 144–158.

27. *Мурашкин, В.Г.* Расчёт несущей способности конструкций зданий текстильной промышленности / В.Г. Мурашкин, Г.В. Мурашкин, В.И. Травуш. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 5 (383). – С. 222–228.

28. *Чернышов, Е.М.* О проблеме управления рецептурно-технологическими факторами получения бетонов в задачах конструирования и синтеза оптимальных их структур / Е.М. Чернышов, А.И. Макеев. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2018. – № 3. – С. 135–143.

29. *Чернышов, Е.М.* Прикладные нанотехнологические задачи повышения эффективности процессов твердения цементных бетонов / Е.М. Чернышов, О.В. Артамонова, Г.С. Славчева / – Текст : электронный // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2017. – Т. 9, № 1. – С. 25–41. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28822593> (дата обращения 6.02.2023).

30. Моделирование динамики массопереноса в процессах жидкостной коррозии цементных бетонов с учётом явления кольматации / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, В.С. Коновалова [и др.]. – Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2020. – № 6. – С. 27–32.

31. Исследование диффузионных процессов массопереноса при жидкостной коррозии первого вида цементных бетонов / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, И.В. Красильников [и др.]. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2015. – Т. 58. – № 1. – С. 99–104.

32. *Москвин, В.М.* Коррозия бетона / В.М. Москвин. – Москва : Гос. изд-во лит. по строительству и архитектуре, 1952. – 344 с. – Текст : непосредственный

33. Коррозия бетона и железобетона. Методы их защиты / В.М. Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев, Е.А. Гузеев. – Москва : Стройиздат, 1980. – 536 с.

34. *Иванов, Ф.М.* Коррозия в промышленном строительстве и защита от неё / Ф.М. Иванов. – Москва : Знание, 1977. – 64 с. – Текст : непосредственный

35. *Алексеев, С.Н.* Коррозия и защита арматуры в бетоне / С.Н. Алексеев ; 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Стройиздат, 1968. – 231 с. – Текст : непосредственный

36. Ингибиторы коррозии стали в железобетонных конструкциях / С.Н. Алексеев, В.Б. Ратинов, Н.К. Розенталь, Н.М. Кашурников. – Москва : Стройиздат, 1985. – 272 с. – Текст : непосредственный

37. Исследование морозостойкости бетона с целью уточнения методов определения его морозостойкости/морозосолеустойкости / В.Ф. Степанова, Н.К. Розенталь, Г.В. Чехний [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник НИЦ «Строительство». – 2020. – № 1 (24). – С. 108–117.

38. Сафаров, К.Б. Обеспечение долговечности гидротехнических бетонов в агрессивных условиях эксплуатации / К.Б. Сафаров, В.Ф. Степанова. – Текст : непосредственный // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии. – 2019. – № 1. – С. 22–34.
39. Фаликман, В.Р. Нормативные сроки службы бетонных и железобетонных конструкций и принципы их проектирования по параметрам долговечности / В.Р. Фаликман, В.Ф. Степанова. – Текст : непосредственный // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 6. – С. 13–22.
40. Определение коррозионной стойкости торкрет-бетона как защитного покрытия бетонных и железобетонных конструкций / В.Ф. Степанова, Н.К. Розенталь, Г.В. Чехний, С.М. Баев. – Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2018. – № 8. – С. 69–73.
41. Розенталь, Н.К. Хлориды в бетоне и их влияние на развитие коррозии стальной арматуры / Н.К. Розенталь, В.Ф. Степанова, Г.В. Чехний. – Текст : непосредственный // Промышленное и гражданское строительство. – 2017. – № 1. – С. 92–96.
42. Коррозия бетонных и железобетонных конструкций в пресных и морских водах / Н.К. Розенталь, Г.В. Чехний, И.М. Паршина, С.А. Орехов. – Текст : непосредственный // Вестник НИЦ «Строительство». – 2017. – № 1 (12). – С. 43–53.
43. Чернышов, Е.М. Материаловедение и технология строительных композитов как система научного знания и предмет развития исследований. Часть 1. Постановка проблемы и ее существо. – Текст : непосредственный / Е.М. Чернышов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2018. – № 12 (720). – С. 41–51.
44. Чернышов, Е.М. Материаловедение и технология строительных композитов как система научного знания и предмет развития исследований. Часть 2. Развитие и эволюция научного знания о конгломератных строительных композитах как структурированных системах / Е.М. Чернышов. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2020. – № 1 (733). – С. 57–77.
45. Чернышов, Е.М. Базовые положения механики проявления конструкционных свойств конгломератных строительных композитов. Часть 1. Обзор результатов теоретических исследований проблемы конструирования и синтеза современных высокотехнологичных бетонов / Е.М. Чернышов, А.И. Макеев, Д.Н. Коротких. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2020. – № 8 (740). – С. 43–61.
46. Чернышов, Е.М. Базовые положения механики проявления конструкционных свойств конгломератных строительных композитов. Часть 2. Обзор результатов прикладных исследований по проблеме конструирования и синтеза современных высокотехнологичных бетонов / Е.М. Чернышов, Д.Н. Коротких, А.И. Макеев. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2020. – № 9 (741). – С. 48–57.
47. Федосов, С.В. Методы теории математической физики в приложениях к проблемам коррозии бетона в жидких агрессивных средах / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, И.В. Красильников. – Москва : АСВ, 2021. – 244 с. – Текст : непосредственный
48. Федосов, С.В. Тепломассоперенос в технологических процессах строительной индустрии / С.В. Федосов. – Иваново : ПресСто, 2010. – 363 с. – Текст : непосредственный
49. Селяев, В.П. Химическое сопротивление наполненных цементных композитов / В.П. Селяев, В.И. Соломатов, Л.М. Ошкина. – Саранск : Изд-во Мордовского ун-та, 2001. – 152 с.
50. Исследование влияния процессов массопереноса на надёжность и долговечность железобетонных конструкций, эксплуатируемых в жидких агрессивных средах / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, И.В. Красильников, С.А. Логинова. – Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2017. – № 12. – С. 52 – 57.
51. Управление процессами коррозионной деструкции строительных материалов на основе законов массопереноса / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, В.С. Коновалова [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник гражданских инженеров. – 2019. – № 3 (74). – С. 106–111.
52. Особенности математического моделирования массопереноса при коррозии бетона второго вида. Решение для малых чисел Фурье / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, Н.С. Касьяненко [и др.]. – Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2012. – № 3. – С. 11–13.
53. Mathematical Model of Mass Transfer Processes in Biological Corrosion of Cement Concretes / S. Fedosov, V. Romyantseva, V. Konovalova, S. Lginova. – DOI: 10.1088/1757-899X/869/5/052059. – Текст : электронный // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 869. – P. 052059. – URL: https://www.researchgate.net/publication/342849393_Mathematical_Model_of_Mass_Transfer_Processes_in_Biological_Corrosion_of_Cement_Concretes (дата обращения 06.02.2023)
54. Определение ресурса безопасной эксплуатации конструкций из бетона, содержащего гидрофобизирующие добавки / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, И.В. Красильников [и др.]. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2017. – № 6 (372). – С. 268–276.
55. Скорость проникновения хлорид-ионов к поверхности стальной арматуры в гидрофобизированных бетонах / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, В.С. Коновалова, И.В. Караваев. – Текст : непосредственный // Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение. – 2018. – № 4 (56). – С. 93–99.
56. Математическая модель процессов коррозии бетонов в жидких средах / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович, В.Ф. Степанова, В.К. Розенталь. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Строительство. – 1998. – № 4-5. – С. 56–60.
57. Гусев, Б.В. Математическая теория процессов коррозии бетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович. – Текст : непосредственный

ственный // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 7. – С. 58–63.

References

1. Shuhov V.G. Izbrannye trudy: stroitel'naya mekhanika [Selected Works: Construction Mechanics]. Moscow, Nauka, 1977, 192 p. (In Russ.)
2. Stolyarov Ya.V. Vvedenie v teoriyu zhelezobetona [Introduction to the Theory of Reinforced Concrete]. Moscow; Leningrad, State publishing house for construction literature, 1941, 447 p. (In Russ.)
3. Rzhaničyn A.R. Teoriya rascheta stroitel'nykh konstruksii na nadezhnost' [Theory of Calculation of Building Structures for Reliability]. Moscow, Stroizdat Publ., 1978, 239 p. (In Russ.)
4. Shestoporov S.V. Dolgovechnost' betona [Durability of concrete]. Moscow, Avtotransizdat Publ., 1955, 480 p. (In Russ.)
5. Moshchanskii N.A. Plotnost' i stojkost' betonov [Density and Durability of Concrete]. Moscow, Gosstroizdat Publ., 1951, 175 p. (In Russ.)
6. Polak A.F. Raschet dolgovechnosti zhelezobetonnykh konstruksii [Calculation of Durability of Reinforced Concrete Structures]. Ufa, Publishing house of the Ufa Oil Institute, 1983, 116 p. (In Russ.)
7. Polak A.F. Osnovy modelirovaniya korrozii zhelezobetona [Fundamentals of Modeling of Reinforced Concrete Corrosion]. Ufa, Publishing house of the Ufa Oil Institute, 1986, 69 p. (In Russ.)
8. Polak A.F. Fiziko-khimicheskie osnovy korrozii zhelezobetona [Physico-Chemical Bases of Corrosion of Reinforced Concrete]. Ufa, Publishing house of the Ufa Oil Institute, 1982, 76 p. (In Russ.)
9. Streletskii N.S., Geniev A.N., Belenya E.I., Baldin V.A., Lessig E.N. Metallicheskie konstruksii [Metal Structures]. Moscow, Stroizdat Publ., 1961, 776 p. (In Russ.)
10. Streletskii N.S. Osnovy statisticheskogo ucheta koeffitsienta zapasa prochnosti sooruzhenii [Fundamentals of Statistical Accounting of the Coefficient of Safety Margin of Structures]. Moscow, Stroizdat Publ., 1947, 92 p. (In Russ.)
11. Bolotin V.V. Primenenie metodov teorii veroyatnostei i teorii nadezhnosti v raschetakh sooruzhenii [Application of Methods of Probability Theory and Reliability Theory in Calculations of Structures]. Moscow, Stroizdat Publ., 1971, 254 p. (In Russ.)
12. Bolotin V.V. Metody teorii veroyatnostei i teorii nadezhnosti v raschetakh sooruzhenii [Methods of Probability Theory and Reliability Theory in Calculations of Structures]. Moscow, Strojizdat, 1982, 352 p. (In Russ.)
13. Kapriellov S.S., Gol'denberg A.L., Tamrazyan A.G. Svoystva vysokoprochnogo betona pri tsiklicheskom vozdeistvii otricatel'nykh temperatur [Properties of High Strength Concrete When Negative Temperatures Cycling]. In: *Dorogi i mosty [Roads and bridges]*, 2018, no. 2 (40), pp. 265–275. (In Russ., abstr. in Engl.)
14. Kapriellov S.S., Shejfel'd A.V., Al'-Omais D., Zaitsev A.S. Opyt proizvodstva i kontrolya kachestva vysokoprochnykh betonov na stroitel'stve vysotnogo kompleksa «Oko» v MMDC «Moskva-siti» [Experience in Production and Quality Control of High-Strength Concrete Used in Construction of High-Rise Complex «OKO» in MIBC «Moscow-City»]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2018, no. 1, pp. 18–24. (In Russ., abstr. in Engl.)
15. Kapriellov S.S., Gol'denberg A.L., Tamrazyan A.G. O samozalechivanii vysokoprochnogo betona, podvergnutogo destruksii pri tsiklicheskom zamorazhivanii [About Self-Healing High-Strength Concrete, Underloaded Destruction in Cyclic Freezing]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti [Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology]*, 2017, no. 5 (371), pp. 56–61. (In Russ., abstr. in Engl.)
16. Kolchunov V.I., Savin S.Yu. Survivability Criteria for Reinforced Concrete Frame at Loss of Stability. In: *Magazine of Civil Engineering*, 2018, no. 80 (4), pp. 73–80. (In Engl.)
17. Kolchunov V.I., Fedorova N.V., Savin S.Yu., Kovalev V.V., Iliushchenko T.A. Failure Simulation of a RC Multistorey Building Frame with Prestressed Girders. In: *Magazine of Civil Engineering*, 2019, no. 92 (8), pp. 155–162. (In Engl.)
18. Fedorov V.S., Sidorov V.N., Shepitko E.S. Computer Simulation of Composite Beams Dynamic Behavior. In: *Materials Science Forum*, 2020, vol. 974, pp. 687–692. (In Engl.)
19. Fedorov V.S., Levitskii V.E. Nelineinoe deformirovanie betona v usloviyakh rezhimnogo nagruzheniya pri kratkovremennom nestacionarnom nagreve [Nonlinear Concrete Deformation Under Conditions of Mode Loading at Short-Time Unsteady Heating]. In: *Inzhenerno-stroitel'nyj vestnik Prikaspiya [Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Region]*, 2019, no. 4 (30), pp. 89–93. (In Russ., abstr. in Engl.)
20. Petrov V.V., Murashkin V.G. Monolitnye zhelezobetonnye perekrytiya s povyshennoi nesushchei sposobnost'yu [Monolithic reinforced concrete floor with high-load capacity]. *Ekspert: teoriya i praktika [Expert: Theory and Practice]*, 2021, no. 1 (10), pp. 38–45. (In Russ., abstr. in Engl.)
21. Petrov V.V. Matematicheskoe modelirovanie dolgovechnosti tonkostennykh prostranstvennykh konstruksii v agressivnoi srede [Mathematical Modelling of Lifetime of Thin-Walled Spatial Structures in Aggressive Environment]. In: *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering*, 2016, Vol. 12, no. 3, pp. 114–128. (In Engl.)
22. Selyaev V.P., Selyaev P.V., Kechutkina E.L., Babushkina D.R., Gryaznov S.Yu. Modelirovanie raboty zhelezobetonnykh konstruksii s uchetom sovmestnogo deistviya mekhanicheskikh nagruzok i agressivnykh sred [Modeling the Operation of Reinforced Concrete Structures Taking into Account the Combined Action of Mechanical Loads and Aggressive Media]. In: *Ekspert: teoriya i praktika [Expert: Theory and Practice]*, 2021, no. 1 (10), pp. 19–24. (In Russ., abstr. in Engl.)

23. Selyaev V.P., Selyaev P.V., Alimov M.F., Sorokin E.V., Garynkina E.N. Otsenka resursa zhelezobetonogo izgibaemogo elementa, podverzhennogo deistviyu hloridnoi korrozii, po prochnosti naklonnogo secheniya [Estimation of the Resource of the Reinforced Concrete Element Subjected to the Action of Chloride Corrosion by the Strength of the Inclined Section]. In: *Regional'naya arkhitektura i stroitel'stvo* [Regional Architecture and Engineering], 2018, no. 3 (36), pp. 104–115. (In Russ.)
24. Erofeev V.T., Dergunova A.V., Bogatov A.D. Ekonomicheskie poteri ot biopovrezhdenii i tekhniko-ekonomicheskaya effektivnost' povysheniya biostojkosti materialov i konstruksii zdanii i sooruzhenii predpriyatii tekstil'noi promyshlennosti [Economic Damage from Biological Damage and Technical and Economic Efficiency of Increasing the Biostability of Materials and Structures of Buildings and Structures of the Textile Industry]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti* [Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology], 2020, no. 5 (389), pp. 97–102. (In Russ., abstr. in Engl.)
25. Erofeev V., Dergunova A., Bogatov A., Letkina N., Smirnov V. Development and Research of Methods to Improve the Biostability of Building Materials. In: *Materials Science Forum*, 2020, Vol. 974, pp. 305–311. (In Engl.)
26. Travush V.I., Gordom V.A., Kolchunov V.I., Leontiev Ye.V. Mathematical Model of a Beam Partially Supported on Elastic Foundation. In: *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering*, 2019, vol. 15, no. 2, pp. 144–158.
27. Murashkin V.G., Murashkin G.V., Travush V.I. Raschet nesushchei sposobnosti konstruksii zdanii tekstil'noi promyshlennosti [Calculation of Structural Load Capacity of Textile Industry Buildings]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti* [Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology], 2019, no. 5 (383), pp. 222–228. (In Russ., abstr. in Engl.)
28. Chernyshov E.M., Makeev A.I. O probleme upravleniya recepturno-tekhnologicheskimi faktorami polucheniya betonov v zadachakh konstruirovaniya i sinteza optimal'nykh ikh struktur [On the Problem of Control of Prescription-Technological Factors of Concrete Production in the Course of Design and Synthesis of its Optimal Structure]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and Construction], 2018, no. 3, pp. 135–143. (In Russ., abstr. in Engl.)
29. Chernyshov E.M., Artamonova O.V., Slavcheva G.S. Prikladnye nanotekhnologicheskie zadachi povysheniya effektivnosti processov tverdeniya cementnykh betonov [Nanotechnological Applied Tasks of the Increase in the Efficiency of the Hardening Processes of Cement Concrete]. In: *Nanotekhnologii v stroitel'stve: nauchnyj internet-zhurnal* [Nanotechnologies in Construction], 2017, Vol. 9, no. 1, pp. 25–41. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28822593> (Accessed 02/06/2023). (In Russ., abstr. in Engl.)
30. Fedosov S.V., Rummyantseva V.E., Konovalova V.S., Evsyakov A.S., Kas'yanenko N.S. Modelirovanie dinamiki massoperenosa v processakh zhidkostnoi korrozii cementnykh betonov s uchedom yavleniya kol'matatsii [Modeling of Mass Transfer Dynamics in the Processes of Liquid Corrosion of Cement Concretes with due Regard for the Phenomenon of Colmatation]. In: *Stroitel'nye materialy* [Construction Materials], 2020, no. 6, pp. 27–32. (In Russ., abstr. in Engl.)
31. Fedosov S.V., Rummyantseva V.E., Krasil'nikov I.V., Fedosova N.L. Issledovanie diffuzionnykh processov massoperenosa pri zhidkostnoi korrozii pervogo vida cementnykh betonov [Investigation of Diffusion Processes of Mass Transfer in Liquid Corrosion of the First Type of Cement Concretes]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Seriya: khimiya i khimicheskaya tekhnologiya* [Russian Journal of Chemistry and Chemical Technology], 2015, vol. 58, no. 1, pp. 99–104. (In Russ.)
32. Moskvina V.M. Korroziya betona [Concrete Corrosion]. Moscow, State publishing house of literature on construction and architecture, 1952, 344 p. (In Russ.)
33. Moskvina V.M., Ivanov F.M., Alekseev S.N., Guzeev E.A. Korroziya betona i zhelezobetona. Metody ikh zashchity [Corrosion of Concrete and Reinforced Concrete. Methods of Their Protection]. Moscow, Strojizdat Publ., 1980, 536 p. (In Russ.)
34. Ivanov F.M. Korroziya v promyshlennom stroitel'stve i zashchita ot nee [Corrosion in Industrial Construction and Protection Against it]. Moscow, Znanie Publ., 1977, 64 p. (In Russ.)
35. Alekseev S.N. Korroziya i zashchita armatury v betone [Corrosion and Reinforcement Protection in Concrete]. Moscow, Strojizdat Publ., 1968, 231 p. (In Russ.)
36. Alekseev S.N., Ratinov V.B., Rozental' N.K., Kashurnikov N.M. Ingibitorny korrozii stali v zhelezobetonnykh konstruksiyakh [Corrosion Inhibitors of Steel in Reinforced Concrete Structures]. Moscow, Strojizdat Publ., 1985, 272 p. (In Russ.)
37. Stepanova V.F., Rozental' N.K., Chekhniy G.V., Parshina I.M., Orekhov S.A., Dzhejranov S.E. Issledovanie morozostoikosti betona s cel'yu utochneniya metodov opredeleniya ego morozostoikosti/morozosolestoikosti [Study of Frost Resistance of Concrete in order to Clarify the Methods for Determining Its Frost/Frost Resistance]. In: *Vestnik NITS "Stroitel'stvo"* [Bulletin of Science and Research Center of Construction], 2020, no. 1 (24), pp. 108–117. (In Russ., abstr. in Engl.)
38. Safarov K.B., Stepanova V.F. Obespechenie dolgovechnosti gidrotekhnicheskikh betonov v agressivnykh usloviyakh ekspluatatsii [Durability of Hydraulic Concrete in Aggressive Operating Environment]. In: *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Materialy. Konstruksii. Tekhnologii* [Vestnik of Volga State

University of Technology. Series: Materials. Constructions. Technologies], 2019, no. 1, pp. 22–34. (In Russ., abstr. in Engl.)

39. Falikman V.R., Stepanova V.F. Normativnye sroki sluzhby betonnykh i zhelezobetonnykh konstruksii i printsipy ikh proektirovaniya po parametram dolgovechnosti [Normative Service Life of Concrete and Reinforced Concrete Structures and Principles of Their Design Based on Durability Parameters]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2019, no. 6, pp. 13–22. (In Russ., abstr. in Engl.)

40. Stepanova V.F., Rozental' N.K., Chekhni G.V., Baev S.M. Opredelenie korrozionnoi stoikosti torkret-betona kak zashchitnogo pokrytiya betonnykh i zhelezobetonnykh konstruksii [Determination of Corrosion Resistance of Shotcrete as a Protective Coating of Concrete and Reinforced Concrete Structures]. In: *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*, 2018, no. 8, pp. 69–73. (In Russ., abstr. in Engl.)

41. Rozental' N.K., Stepanova V.F., Chekhni G.V. Khlорidy v betone i ikh vliyanie na razvitie korrozii stal'noi armatury [Chlorides in Concrete and Their Impact on Development of Corrosion of Steel Reinforcement]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2017, no. 1, pp. 92–96. (In Russ., abstr. in Engl.)

42. Rozental' N.K., Chekhni G.V., Parshina I.M., Orekhov S.A. Korroziya betonnykh i zhelezobetonnykh konstrukcii v presnykh i morskikh vodakh [Corrosion of Concrete and Reinforced Concrete in Fresh and Marine Waters]. In: *Vestnik NITS "Stroitel'stvo" [Bulletin of Science and Research Center of Construction]*, 2017, no. 1 (12), pp. 43–53. (In Russ., abstr. in Engl.)

43. Chernyshov E.M. Materialovedenie i tekhnologiya stroitel'nykh kompozitov kak sistema nauchnogo znaniya i predmet razvitiya issledovaniy. Chast' 1. Postanovka problemy i ee sushchestvo [Material Science and Technology of Construction Composites as of System Scientific Knowledge and a Subject of Development of Researches: Author's Exploitation (Part 1)]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo [News of Higher Educational Institutions. Construction]*, 2018, no. 12 (720), pp. 41–51. (In Russ., abstr. in Engl.)

44. Chernyshov E.M. Materialovedenie i tekhnologiya stroitel'nykh kompozitov kak sistema nauchnogo znaniya i predmet razvitiya issledovaniy. Chast' 2. Razvitie i evolyutsiya nauchnogo znaniya o konglomeratnykh stroitel'nykh kompozitakh kak strukturirovannykh sistemakh [Materials and Technology of Construction Composites as of System Scientific Knowledge and a Subject of Development of Researches. Part 2. Development and Evolution of Scientific Knowledge on Conglomerate Building Composites as Structured Systems]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo [News of Higher Educational Institutions. Construction]*, 2020, no. 1 (733), pp. 57–77. (In Russ., abstr. in Engl.)

45. Chernyshov E.M., Makeev A.I., Korotkikh D.N. Bazovye polozheniya mekhaniki proyavlenie konstruksionnykh svoistv konglomeratnykh stroitel'nykh kompozitov. Chast' 1. Obzor rezul'tatov teoreticheskikh issledovaniy problemy konstruirovaniya i sinteza sovremennykh vysokotekhnologichnykh betonov [Basic Provisions of the Mechanics of the Constructional Properties of Conglomerate Building Composites. Part 1. Review to the Results of Theoretical Studies of the Problem of Design and synthesis of the structures of modern High-Tech Concrete]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo [News of higher educational institutions. Construction]*, 2020, no. 8 (740), pp. 43–61. (In Russ., abstr. in Engl.)

46. Chernyshov E.M., Korotkikh D.N., Makeev A.I. Bazovye polozheniya mekhaniki proyavlenie konstruksionnykh svoistv konglomeratnykh stroitel'nykh kompozitov. Chast' 2. Obzor rezul'tatov prikladnykh issledovaniy po probleme konstruirovaniya i sinteza sovremennykh vysokotekhnologichnykh betonov [Basic Provisions of the Mechanics of the Constructional Properties of Conglomerate Building Composites. Part 2. Review to the Results of Applied Research on the Problem of Design and Synthesis of the Structures of Modern High-Tech Concrete]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo [News of higher educational institutions. Construction]*, 2020, no. 9 (741), pp. 48–57. (In Russ., abstr. in Engl.)

47. Fedosov S.V., Rumyantseva V.E., Krasil'nikov I.V. Metody teorii matematicheskoi fiziki v prilozheniyakh k problemam korrozii betona v zhidkikh agressivnykh sredakh [Methods of the Theory of Mathematical Physics in Applications to the Problems of Concrete Corrosion in Liquid Aggressive Media]. Moscow, ASV Publ., 2021, 244 p. (In Russ.)

48. Fedosov S.V. Teplomassoperenos v tekhnologicheskikh protsessakh stroitel'noi industrii [Heat and Mass Transfer in Technological Processes of the Construction Industry]. Ivanovo, PresSto Publ., 2010, 363 p. (In Russ.)

49. Selyaev V.P., Solomatov V.I., Oshkina L.M. Khimicheskoe soprotivlenie napolnennykh tsementnykh kompozitov [Chemical Resistance of filled Cement Composites]. Saransk, Publishing House of Mordovian University, 2001, 152 p. (In Russ.)

50. Fedosov S.V., Rumyantseva V.E., Krasil'nikov I.V., Loginova S.A. Issledovanie vliyaniya protsessov massoperenosa na nadezhnost' i dolgovechnost' zhelezobetonnykh konstrukcii, ekspluatiruemykh v zhidkikh agressivnykh sredakh [Study of Effect of Mass Transfer Processes on Reliability and Durability of Reinforced Concrete Structures Operating in Liquid Aggressive Media]. In: *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*, 2017, no. 12, pp. 52–57. (In Russ., abstr. in Engl.)

51. Fedosov S.V., Rumyantseva V.E., Konovalova V.S., Goglev I.N., Narmaniya B.E. Upravlenie protsessami korrozionnoi destruksii stroitel'nykh materialov na osnove zakonov massoperenosa [Control of corrosion Destruction Processes

of Building Materials on the Basis of Mass Transfer Laws]. In: *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov [Bulletin of Civil Engineers]*, 2019, no. 3 (74), pp. 106–111. (In Russ., abstr. in Engl.)

52. Fedosov S.V., Rummyantseva V.E., Kas'yanenko N.S., Manohina Yu.V., Shesterkin M.E. Osobennosti matematicheskogo modelirovaniya massoperenosa pri korrozii betona vtorogo vida. Reshenie dlya malykh chisel Fur'e [Features of Mathematical Modeling of Mass Transfer during Corrosion of Concrete of the Second Type. Solution for Small Fourier Numbers]. In: *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*, 2012, no. 3, pp. 11–13. (In Russ., abstr. in Engl.)

53. Fedosov S., Rummyantseva V., Konovalova V., Loginova S. Mathematical Model of Mass Transfer Processes in Biological Corrosion of Cement Concretes. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, vol. 869, pp. 052059. URL: https://www.researchgate.net/publication/342849393_Mathematical_Model_of_Mass_Transfer_Processes_in_Biological_Corrosion_of_Cement_Concretes (Accessed 02/06/2023). DOI:10.1088/1757-899X/869/5/052059. (In Engl.)

54. Fedosov S.V., Rummyantseva V.E., Krasil'nikov I.V., Konovalova V.S., Karavaev I.V. Opredelenie resursa bezopasnoi ekspluatatsii konstruktsii iz betona, sodержashchego gidrofobiziruyushchie dobavki [Determination of Safe Service Life of Structures Made of Concrete Containing Hydrophobic

Additives]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti [Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology]*, 2017, no. 6 (372), pp. 268–276. (In Russ., abstr. in Engl.)

55. Fedosov S.V., Rummyantseva V.E., Konovalova V.S., Karavaev I.V. Skorost' proniknoveniya khlorid-ionov k poverkhnosti stal'noi armatury v gidrofobizirovannykh betonakh [Rate of Penetration of Chloride Ions to the Surface of Steel Reinforcement in Hydrophobized Concretes]. In: *Sovremennye naukoemkie tekhnologii. Regional'noe prilozhenie [Modern High Technologies. Regional Application]*, 2018, no. 4 (56), pp. 93–99. (In Russ., abstr. in Engl.)

56. Gusev B.V., Faivusovich A.S., Stepanova V.F., Rozental' V.K. Matematicheskaya model' protsessov korrozii betonov v zhidkikh sredakh [Mathematical Model of Concrete Corrosion Processes in Liquid Media]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Stroitel'stvo [News of Higher Educational Institutions. Construction]*, 1998, no. 4-5, pp. 56–60. (In Russ., abstr. in Engl.)

57. Gusev B.V., Faivusovich A.S. Matematicheskaya teoriya protsessov korrozii betona [Mathematical Theory of Processes of Concrete Corrosion]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2019, no. 7, pp. 58–63. (In Russ., abstr. in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 101–107.

Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 101–107.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 534.231

doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-101-107

Торкрет-бетоны и инъекционные растворы для комплексного ремонта подземных сооружений

Лесовик Валерий Станиславович (Белгород). Член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор. Кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова (Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, 46. БГТУ). Эл. почта: naukavs@mail.ru

Федюк Роман Сергеевич (Владивосток). Доктор технических наук. Филиал ЦНИИП Минстроя России ДальНИИС (Россия, 690933, Владивосток, ул. Бородинская, 14, ДальНИИС). Эл. почта: roman44@yandex.ru

Панарин Игорь Иванович (Владивосток). Политехнический институт Дальневосточного федерального университета (Россия, 690922, Владивосток, о. Русский, нп. Аякс, 10, ДВФУ). Эл. почта: panarin.ii@dvfu.ru

Аннотация: Даны теоретические основы повышения эффективности торкрет-бетонов и инъекционных растворов на композиционном цементе (КЦ), заключающиеся в создании высокоплотной упаковки гидратных новообразований с ударопрочной структурой за счёт применения новых нетрадиционных сырьевых компонентов (алюмосиликатов, полученных по разработанной технологии). В результате доказан рост ранней прочности при сжатии торкрет-бетонов от применения КЦ на 62%, при изгибе – 90%, а коэффициента ударной вязкости – на 80%; при этом достигнута марка по водонепроницаемости W16. Разработаны научно обоснованные способы управления структурообразованием малопористого цементного материала с упрочнением контактной зоны между старым и новым бетонными слоями за счёт подбора компонентов в рациональной пропорции и гранулометрии, что позволяет создать слой торкрет-бетона аналогичный базовой матрице усиливаемой стены. Разработана широкая номенклатура инъекционных растворов из композиционных цементов, измельчённых до удельной поверхности 450 м²/кг.

Ключевые слова: торкрет-бетон, раствор, клинкер, подземные сооружения, композиционный цемент

Финансирование. Финансирование. Исследование выполнено за счёт средств государственной фундаментальных научных исследований Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы) в рамках Плана фундаментальных научных исследований РААСН и Минстроя России на 2023 год, тема № 3.1.2.8 «Разработка теоретических и технологических основ получения дорожных и аэродромных бетонных покрытий повышенной долговечности с добавками гидротермального нанокремнезема вулканогенного происхождения».

Shotted Concrete and Injection Mortars for Comprehensive Repair of Under-ground Structures

Valery S. Lesovik (Belgorod). Corresponding Member of RAACS, Doctor of Sciences in Technology, Professor. Department of Building Materials Science, Products and Structures, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov (46 Kostyukov str., Belgorod, Russia, 308012. BSTU). Email: naukavs@mail.ru.

Roman S. Fediuk (Vladivostok). Doctor of Sciences in Engineering. Polytechnic Institute of the Far Eastern Federal University (10 Ajaks st, Russian island, Vladivostok, Russia, 690911. FEFU). Email: roman44@yandex.ru.

Igor I. Panarin (Vladivostok). Polytechnic Institute of the Far Eastern Federal University (10 Ajaks st, Russian island, Vladivostok, Russia, 690911. FEFU). Email: panarin.ii@dvfu.ru.

Abstract. Theoretical foundations for increasing the efficiency of shotcrete and in-jection mortars based on composite cement (CC) have been developed, which consist in creating a high-density packing of hydrate new growths with an impact-resistant structure through the use of new nontraditional raw materials (aluminosilicates obtained by the developed technology). As a result, an increase in the early compressive strength of shotcrete from the use of CC by 62%, in bending - by 90%, and the impact strength coefficient - by 80%; at the same time, the water-tightness grade W16 was achieved. Scientifically based methods have been developed to control the structure formation of a low-porous cement material with the strengthening of the contact zone between the old and new concrete layers by selecting components in a rational proportion and granulometry, which makes it possible to create a shotcrete layer similar to the base matrix of the reinforced wall. A wide range of injection solutions from composite cements ground to a specific surface area of 450 m²/kg has been developed.

Keywords: shotcrete, mortar, clinker, underground structures, composite cement.

Funding. The research was carried out with the funds of the state program of the Russian Federation "Scientific and Technological Development of the Russian Federation" for 2021–2030 within the Plan of Fundamental Scientific Research of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences and the Ministry of Construction of Russia for 2022, topic No. 3.1.2.8 «Development of theoretical and technological foundations for obtaining road and airfield concrete pavements of increased durability with the addition of hydrothermal nano-silica of volcanic origin».

Современный этап развития цивилизации характеризуется значительным влиянием аномальных природных и техногенных воздействий. Согласно данным Счётной палаты РФ, 95% имеющих по всей стране укрытий не готовы принять людей в случае возникновения чрезвычайных ситуаций, так как находятся в неудовлетворительном состоянии [1]. При этом крупные города продолжают развиваться [2], а имеющиеся городские подземные сооружения общественного назначения при должной степени подготовки способны выступать в роли объектов двойного назначения [3–5].

В связи с этим актуальной научной задачей является совершенствование строительных материалов для комплексного ремонта подземных сооружений [6–8].

Проведён анализ мирового опыта применения строительных композитов, в том числе подземного назначения [9–11]. Установлено аварийное состояние многих подземных сооружений. Налицо важность восстановления функциональной пригодности этих объектов, в том числе и для возможности эксплуатации по двойному назначению, для чего необходимо проведение комплекса ремонтных мероприятий с применением новых строительных материалов (для усиления стен и закрепления грунтов) [12–15].

Целью работы является разработка научно обоснованного технологического решения, обеспечивающего получение эффективных торкрет-бетонов и инъекционных растворов для комплексного ремонта подземных сооружений.

В качестве компонентов композиционного цемента (КЦ) применялись портландцементный клинкер и алюмосиликатная составляющая (АСС), полученная из золошлаковых смесей Приморской ГРЭС путём обогащения флотацией и магнитной сепарацией.

Мелкий заполнитель применялся из отсева дробления гранитного щебня производства ООО «Востокцемент» с модулем крупности 3,7 для торкрет-бетона и 1,3 для инъекционного раствора. Для снижения водопотребности бетонной смеси при сохранении её требуемой подвижности использован суперпластификатор «Хидетал ГП9 альфа В» отечественного производства, что является важным при необходимости импортозамещения.

Качество выполнения работы подтверждается применением всей нормативной документации на используемые сырьевые материалы и методы исследований с учётом требуемого количества исследуемых образцов и повторных испытаний.

Для управления структурообразованием цементного композита необходимо применение новых нетрадиционных сырьевых компонентов. При этом ценность использования сырья возрастает, если его получают в результате обогащения отходов различных производств

Большой потенциал имеют алюмосиликаты, выделенные из золошлаковых отходов гидроудаления. Извлечение и подготовка алюмосиликатов проводилась по авторской технологии с применением флотации и магнитной сепарации.

Разработана широкая номенклатура композиционных цементов, включающих портландцементный клинкер, замещенный до 65 мас. % алюмосиликатной составляющей, совместно измельчённых с гипсом в вибрационной мельнице до удельной поверхности 450 м²/кг.

Положительное влияние алюмосиликатной составляющей на прочностные характеристики подтверждается исследованием микроструктуры цементного камня. В контрольном образце (рис. 1 а) пустоты между частицами клинкера были заняты продуктами гидратации после твердения в течение 28 сут, но наблюдалось множество связанных капиллярных

пор. При использовании АСС в количестве 35 мас. % (рис. 1 б) наблюдались более плотные образования продуктов гидратации, чем в контрольном составе, блокируя связные поры.

Полученные результаты подтверждаются данными дифференциально-термического анализа (ДТА). Температурные эффекты, как в составе с 35% АСС, так и в контрольном образце, имеют схожие картины, отличаясь лишь особенностями в гидратных фазах: при температуре 100–140 °С (гидросиликатные CSH и три-сульфатные алюмоферритные AfT фазы), 180 °С (гидроалюминат C_4AH_{19}), 600 °С [$Ca(OH)_2$], 750 и 780 °С ($CaCO_3$) и 940 °С (CSH) (рис. 2).

Снижение площади эндотермического эффекта, характеризующегося удалением физически связанной адсорбционной воды из продуктов гидратации при температуре 100–140 °С для модифицированного цементного камня, показывает снижение содержания гелеобразных новообразований в результате их кристаллизации. Эндотермический эффект при температуре около 600 °С соответствует дегидратации $Ca(OH)_2$. Рост площади

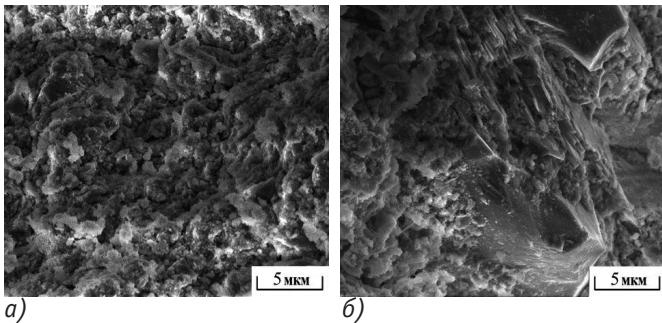


Рис. 1. Микроструктура разработанных материалов: а) контрольный состав; б) состав с 35% АСС (источник: данные авторов)

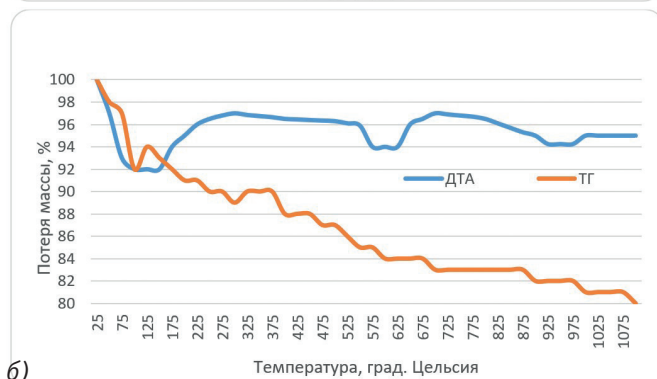
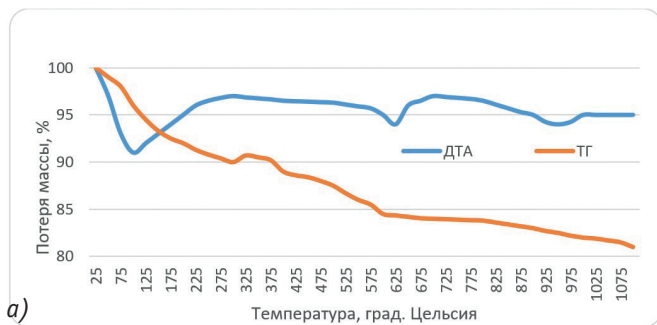


Рис. 2. Зависимость потери массы образцов от температуры: а) А300; б) Г450 (источник: данные авторов)

этого пика на термограмме контрольного цементного камня показывает большее содержание портландита в его составе. Также выявлен высокотемпературный гидросиликатный эндотермический эффект (940 °С) в немодифицированном образце А300, более выраженный, чем в модифицированном образце.

Эти результаты подтверждаются данными рентгенофазового анализа (РФА).

Положительное влияние АСС в композиционном цементе на рост содержания CSH(I) видно в том, что интенсивность самого высокого пика низкоосновных гидросиликатов кальция в образце, содержащем 35 мас. % алюмосиликатов, повысилась до 6500 по сравнению с 5800 у контрольного бездобавочного образца.

Разработана широкая номенклатура торкрет-бетонов из композиционных цементов, измельченных до удельной поверхности 450 м²/кг.

Эффект повышения прочности при сжатии торкрет-бетонов на композиционном цементе возрастал при увеличении дозировки АСС до 35% по массе, и при этом максимальный эффект отмечается для значений ранней прочности, в частности, в возрасте двух суток приращение прочности при сжатии по сравнению с бездобавочным составом было 62%, а при изгибе – 90%. Высокая ранняя прочность позволяет эффективно применять торкретбетон для срочного комплексного ремонта подземных сооружений (табл. 2).

Применение разработанных материалов проводилось при усилении бетонной стены подземного перехода толщиной 20 см слоем торкрет-бетона толщиной 6 см. Результаты усиления приведены в таблице 3.

Согласно этим результатам, прочность стены увеличилась более, чем в два раза: с 15,2 до 33,8 МПа. Это обеспечивается тем, что прочность ремонтного слоя торкрет-бетона ГТ2 на 28 сутки составляет 74,4 МПа, а также уплотнением и упрочнением контактной зоны в результате применения положений закона сродства структур при проектировании ремонтных материалов.

Характеристики водонепроницаемости разработанного торкрет-бетона (с 35 мас. % алюмосиликатной составляющей) показывали эффективную работу под давлением 1,6 МПа (марка W16). Для сравнения: контрольный немодифицированный состав показывал марку по водонепроницаемости W6 (рис. 4).

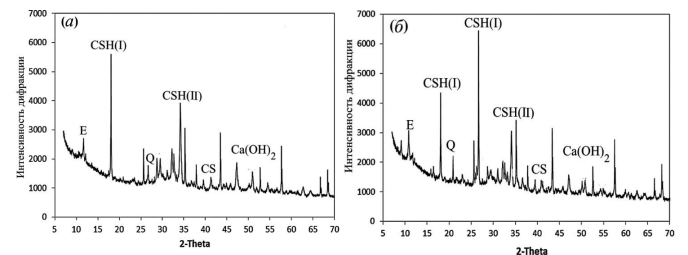


Рис. 3. Рентгенограмма образцов в возрасте 28 суток: а) контрольный состав; б) состав с 35% АСС. Обозначения: E – этtringит, $Ca(OH)_2$ – портландит, Q – кварц, CSH(I) – низкоосновный гидросиликат кальция, CSH(II) – высокоосновный гидросиликат кальция, CS – силикаты кальция (алит и белит) (источник: данные авторов)

Таблица 1. Составы торкрет-бетонов

№ состава	Расход, кг на 1 м ³						В/В
	Клинкер	АСС	Гипс	Вода	СП	Отсев (Мкр=3,7)	
АТ1	450	–	22,5	135	–	1350	0,3
АТ2	450	–	22,5	157,5	–	1350	0,35
АТ3	450	–	22,5	180	–	1350	0,4
БТ1	382,5	67,5	22,5	135	1,125	1350	0,3
БТ2	382,5	67,5	22,5	157,5	1,125	1350	0,35
БТ3	382,5	67,5	22,5	180	1,125	1350	0,4
ВТ1	337,5	112,5	22,5	135	2,25	1350	0,3
ВТ2	337,5	112,5	22,5	157,5	2,25	1350	0,35
ВТ3	337,5	112,5	22,5	180	2,25	1350	0,4
ГТ1	292,5	157,5	22,5	135	3,375	1350	0,3
ГТ2	292,5	157,5	22,5	157,5	3,375	1350	0,35
ГТ3	292,5	157,5	22,5	180	3,375	1350	0,4

Таблица 2. Механические свойства разработанных торкрет-бетонов

Свойства	АТ1	АТ2	АТ3	БТ1	БТ2	БТ3	ВТ1	ВТ2	ВТ3	ГТ1	ГТ2	ГТ3
Предел прочности при сжатии, МПа												
на 2 сутки	18,9	23,6 (+25%)	23,8 (+26%)	25,6 (+36%)	28,9 (+53%)	28,2 (+49%)	27,4 (+45%)	29,4 (+56%)	28,9 (+53%)	28,7 (+52%)	30,5 (+62%)	28,1 (+49%)
на 7 сутки	32,7	34,8 (+6%)	33,6 (+3%)	35,0 (+7%)	37,1 (+13%)	36,2 (+11%)	36,1 (+10%)	38,2 (+17%)	37,3 (+14%)	37,2 (+14%)	39,3 (+20%)	38,4 (+17%)
на 28 сутки	56,9	59,2 (+4%)	58,1 (+2%)	64,2 (+13%)	72,3 (+27%)	68,8 (+21%)	68,5 (+20%)	73,5 (+29%)	72,3 (+27%)	70,0 (+23%)	74,4 (+31%)	70,4 (+24%)
$R_{сж}^{28} / R_{сж}^2$	0,33	0,40	0,41	0,40	0,40	0,41	0,40	0,40	0,40	0,41	0,41	0,40
Предел прочности при изгибе, МПа												
на 2 сутки	2,1	2,6 (+24%)	2,6 (+24%)	3,1 (+48%)	3,8 (+81%)	3,7 (+76%)	3,6 (+71%)	3,4 (+61%)	3,8 (+81%)	3,7 (+76%)	4,0 (+90%)	3,7 (+76%)
на 7 сутки	4,3	4,5 (+2%)	4,4 (+1%)	4,9 (+14%)	5,2 (+21%)	5,1 (+19%)	5,1 (+19%)	5,3 (+23%)	5,2 (+21%)	5,2 (+21%)	5,5 (+28%)	5,4 (+26%)
на 28 сутки	8,0	8,3 (+4%)	8,1 (+1%)	9,6 (+20%)	10,8 (+35%)	10,3 (+29%)	10,3 (+29%)	10,5 (+31%)	10,8 (+35%)	10,5 (31%)	11,2 (+40%)	10,6 (+32%)
$R_{из} / R_{сж}^2$, 2 сутки	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$R_{из}^{28} / R_{из}^2$	0,26	0,30	0,27	0,31	0,30	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
$R_{из} / R_{сж}^2$, 7 сут.	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
$R_{из} / R_{сж}^2$, 28 сут.	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Таблица 3. Результаты усиления стены подземного сооружения торкрет-бетоном

Прочность при сжатии до усиления, МПа	Прочность при сжатии после усиления, МПа	Адгезия к бетону, МПа	Толщина стены до усиления, см	Толщина стены после усиления, см
15,2	33,8	3,5	20	26

Таблица 4. Составы инъекционных растворов

№ состава	Расход, кг на 1 м ³						В/В
	Клинкер	АСС	Гипс	Вода	СП	Отсев (Мкр=1,3)	
АР1	450	–	22,5	450	–	1350	1,0
АР2	450	–	22,5	675	–	1350	1,5
АР3	450	–	22,5	900	–	1350	2,0
ДР1	247,5	202,5	22,5	450	4,5	1350	1,0
ДР2	247,5	202,5	22,5	675	4,5	1350	1,5
ДР3	247,5	202,5	22,5	900	4,5	1350	2,0
ЕР1	202,5	247,5	22,5	450	5,625	1350	1,0
ЕР2	202,5	247,5	22,5	675	5,625	1350	1,5
ЕР3	202,5	247,5	22,5	900	5,625	1350	2,0
ЖР1	157,5	292,5	22,5	450	6,75	1350	1,0
ЖР2	157,5	292,5	22,5	675	6,75	1350	1,5
ЖР3	157,5	292,5	22,5	900	6,75	1350	2,0

Таблица 5. Механические свойства разработанных инъекционных растворов

Свойства	АР1	АР2	АР3	ДР1	ДР2	ДР3	ЕР1	ЕР2	ЕР3	ЖР1	ЖР2	ЖР3
Предел прочности при сжатии, МПа на 2 сутки	17,9	17,3 (–3%)	17,0 (–5%)	21,5 (+20%)	22,4 (+25%)	19,3 (+8%)	22,1 (+23%)	21,5 (+20%)	21,2 (+18%)	21,9 (+22%)	20,8 (+16%)	19,7 (+10%)
на 7 сутки	31,7	30,8 (–3%)	30,6 (–3%)	32,4 (+2%)	33,7 (+6%)	31,5 (–1%)	33,5 (+6%)	32,8 (+3%)	32,1 (+1%)	32,3 (+2%)	31,6 (–1%)	31,2 (–2%)
на 28 суток	54,1	53,8 (–1%)	55,0 (–2%)	61,2 (+13%)	68,1 (+26%)	63,3 (+17%)	67,0 (+24%)	67,4 (+25%)	69,1 (+28%)	61,3 (+13%)	67,3 (+25%)	65,2 (+20%)
$R_{сж}^2/R_{сж}^{28}$	0,33	0,32	0,31	0,35	0,33	0,30	0,33	0,32	0,31	0,36	0,31	0,30
Предел прочности при изгибе, МПа на 2 сутки	1,8	1,7 (–6%)	1,6 (–12%)	2,6 (+44%)	2,7 (+50%)	1,9 (+6%)	2,2 (+22%)	2,2 (+22%)	2,2 (+22%)	2,2 (+22%)	2,1 (+17%)	1,9 (+6%)
на 7 сутки	3,8	3,7 (–1%)	3,7 (–1%)	3,9 (+1%)	4,1 (+8%)	3,8	4,0 (+5%)	3,9 (+1%)	3,9 (+1%)	3,9 (+1%)	3,8	3,7 (–1%)
на 28 суток	7,0	7,0	7,1 (+1%)	8,0 (+14%)	8,6 (+23%)	7,6 (+9%)	8,0 (+14%)	8,1 (+16%)	8,3 (+19%)	8,0 (+14%)	7,8 (+11%)	7,3 (+4%)
$R_{из}/R_{сж}^2$, 2 сутки	0,10	0,10	0,09	0,12	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
$R_{из}^2/R_{из}^{28}$	0,26	0,24	0,23	0,27	0,32	0,25	0,28	0,27	0,26	0,28	0,27	0,26
$R_{из}/R_{сж}^2$, 7 сут.	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
$R_{из}/R_{сж}^2$, 28 сут.	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12

Разработана широкая номенклатура инъекционных растворов из композиционных цементов, измельчённых до удельной поверхности 450 м²/кг (табл. 4).

В связи с высоким водовязущим отношением были получены литые растворы, которые являются эффективными для удобства инъекционного закрепления грунтов.

Эффект повышения прочности при сжатии инъекционных растворов был максимальным при дозировке АСС 45% по массе, и при этом максимальный эффект отмечается для значений ранней прочности, в частности, в возрасте двух суток приращение прочности при сжатии по сравнению с бездобавочным составом было 25%, а при изгибе – 50%. Высокая ранняя прочность позволяет эффективно применять инъекционные растворы для срочного закрепления грунтов в ходе комплексного ремонта подземных сооружений (таблица 5).

В итоге выполненных исследований было установлено следующее.

- Многие подземные сооружения находятся в аварийном состоянии. Налицо важность восстановления функциональной пригодности этих объектов, в том числе и для возможности эксплуатации по двойному назначению. Для этой цели необходимо проведение комплекса ремонтных мероприятий с применением новых строительных материалов (для усиления несущих стен и закрепления грунтов оснований).

- Выбранные для исследований материалы являются отечественными и зачастую представляют собой отходы производства. Методология работы базируется на принципах системного изучения структуры и свойств цементных композитов.

- Разработаны композиционные цементы с применением алюмосиликатов, извлечённых из обогащённых золошлаковых смесей; полученные вяжущие имеют хороший потенциал для комплексного ремонта подземных сооружений: вяжущие характеризуются максимальной прочностью (35% АСС), а при максимальной утилизации отходов производства (до 65% АСС) вяжущие являются перспективными для закрепления грунтов.

- Комплексный ремонт подземных сооружений с применением разработанных материалов для инъекционного закрепления грунтов оснований и торкрет-бетонного усиления несущих стен позволит подготовить существующие городские подземные сооружения для возможности эксплуатации в качестве защитных.

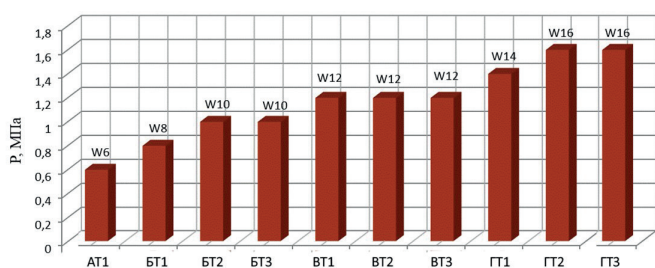


Рис. 4. Значения рабочего давления и марки по водонепроницаемости торкрет-бетона (источник: данные авторов)

Список источников

1. Почему возник дефицит бомбоубежищ в России // Newsland. – URL: <https://newizv.ru/news/society/28-11-2017/spasutsya-ne-vse-pochemu-voznik-defitsit-bomboubezhischv-rossii> (дата обращения 03.03.2023). – Текст : электронный.

2. Есаулов, Г.В. Градостроительство: опыт, образование, практика / Г.В. Есаулов. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2019. – № 4. – С. 137–139.

3. Соловьёв, В.Г. Анализ дефектов и повреждений железобетонных конструкций, характерных для подземных сооружений, на примере защитных сооружений гражданской обороны / В.Г. Соловьёв, Е.А. Шувалова, А.Ю. Орехова, А.А. Тюрина. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2019. – Т. 9, № 1 (28). – С. 124–133.

4. Репринцев, В.А. Пути восстановления и усиления защитных свойств защитных сооружений гражданской обороны на основе применения новых конструкционных материалов / В.А. Репринцев, И.В. Треушков, А.Л. Литвин. – Текст : непосредственный // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 1 (48). – С. 39–46.

5. Боголюбов, В.С. Актуальные проблемы крупных городов / В.С. Боголюбов. – СПб: СПбГИЭА, 1997. – 194 с. – Текст : непосредственный.

6. Айзенштадт, А.М. Активность поверхности порошков бетонного лома / А.М. Айзенштадт, Т.А. Дроздук, В.Е. Данилов, М.А. Фролова, Г.А. Гарамов. – Текст : непосредственный // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2021. – Т. 13, № 2. – С. 108–116.

7. Лесовик, В.С. Геоника (геомиметика). Примеры реализации в строительном материаловедении : Монография / 2-изд. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2016. – 287 с. – Текст : непосредственный.

8. Харченко, И.Я. Минеральные инъекционные смеси для строительства и эксплуатации подземных сооружений в условиях плотной городской застройки / И.Я. Харченко, А.И. Панченко, А.А. Пискунов, А.И. Харченко, М.М. Мирзоян. – Текст : непосредственный // Жилищное строительство. – 2020. – № 10. – С. 53–60.

9. Лесовик, В.С. Влияние состава на свойства и строение модифицированных цементных композитов / В.С. Лесовик, Р.С. Федюк, Ю.Л. Лисейцев, И.И. Панарин, В.В. Воронов. – Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2022. – № 9. – С. 39–49.

10. Xie, H. Research on Energy Dissipation and Damage Evolution of Dynamic Splitting Failure of Basalt Fiber Reinforced Concrete / H. Xie, L. Yang, K. Zhao. – Текст : непосредственный // Construction and Building Materials. – 2022. – Vol. 330. – 127292.

11. Raillani, B. The Effectiveness of the Wind Barrier in Mitigating Soiling of a Ground-Mounted Photovoltaic Panel at Different Angles and Particle Injection Heights / B. Raillani, D.

Chaatouf A. Mezrhah. – Текст : непосредственный // Results in Engineering. – 2022. – Vol. 16. – Article 100774.

12. Sundry, D. Shear Strength Performance of Dredged Sediment Soil Stabilized with Lime / D. Sundry, R.P. Munirwan, R.P. Jaya. – Текст : непосредственный // Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C13. – 2022. – Vol. 128. – Article 103299.

13. Карпенко, Н.И. О современных методах обеспечения долговечности железобетонных конструкций / Н.И. Карпенко, С.Н. Карпенко, В.Н. Ярмаковский, В.Т. Ерофеев. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2015. – №1. – С. 93–102.

14. Лесовик, В.С. Закон сродства структур в материаловедении / В.С. Лесовик, Л.Х. Загороднюк, И.Л. Чулкова. – Текст : непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 3-2. – С. 267–271.

15. Пухаренко, Ю.В. Стойкость фибробетона к высокотемпературному воздействию / Ю.В. Пухаренко, М.П. Кострикин. – Текст : непосредственный // Строительство и реконструкция. – 2020. – № 2 (88). – С. 96–106.

References

1. Spasutsya ne vse. Pochemu vznik defitsit bomboubezhishch v Rossii [Not Everyone Will be Saved. Why There Was a Shortage of Bomb Shelters in Russia]. URL: <https://newizv.ru/news/society/28-11-2017/spasutsya-ne-vse-pochemu-voznik-defitsit-bomboubezhishch-v-rossii> (Accessed 03/03/22) (In Russ.)

2. Yesaulov G.V. Gradostroitel'stvo: opyt, obrazovaniye, praktika [Urban Planning: Experience, Education, Practice]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and Construction]. 2019, no. 4, pp. 137–139. (In Russ., abstr. in Engl.)

3. Solov'yov V.G., Shuvalova Ye.A., Orekhova A.Yu., Tyurina A.A. Analiz defektov i povrezhdenii zhelezobetonnykh konstruktsii, kharakternykh dlya podzemnykh sooruzhenii, na primere zashchitnykh sooruzhenii grazhdanskoj oborony [Analysis of Defects and Damages of Reinforced Concrete Structures Characteristic of Underground Structures on the Example of Protective Structures of Civil Defense]. In: *Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'* [News of Universities. Investments. Construction. Real estate]. 2019, no. 1(28), pp. 124–133. (In Russ., abstr. in Engl.)

4. Reprintsev V.A., Treushkov I.V., Litvin A.L. Puti vosstanovleniya i usileniya zashchitnykh svoystv zashchitnykh sooruzheniy grazhdanskoj oborony na osnove primeneniya novykh konstruktsionnykh materialov [Ways of Restoring and Strengthening the Protective Properties of Protective Structures of Civil Defense Based on the Use of New Structural Materials]. In: *Nauchnyye i obrazovatel'nyye problemy grazhdanskoj zashchity* [Scientific and educational problems of civil protection]. 2021, No. 1 (48), pp. 39–46. (In Russ.)

5. Bogolyubov V.S. Aktual'nye problemy krupnykh gorodov [Actual Problems of Large Cities]. Saint Petersburg, SPbGIEA, 1997, 194 p. (In Russ.)

6. Ayzenshtadt A.M., Drozdyuk T.A., Danilov V.Ye., Frolova M.A., Garamov G.A. Aktivnost' poverkhnosti poroshkov betonogo loma [Surface Activity of Concrete Scrap Powders]. In: *Nanotekhnologii v stroitel'stve: nauchnyy internet-zhurnal* [Nanotechnologies in Construction: a Scientific online journal]. 2021, no. 13(2), pp. 108–116. (In Russ. abstr. in Engl.)

7. Lesovik V.S. Geonika (geomimetika). Primery realizatsii v stroitel'nom materialovedenii [Geonics (geomimetics). Examples of Implementation in Building Materials Science]. Belgorod, 2016, 336 p. (In Russ.)

8. Kharchenko I.Ya., Panchenko A.I., Piskunov A.A., Kharchenko A.I., Mirzoyan M.M. Mineral'nyye in'yektsionnye smesi dlya stroitel'stva i ekspluatatsii podzemnykh sooruzhenii v usloviyakh plotnoi gorodskoi zastroyki [Mineral Injection Mixtures for Construction and Operation of Underground Structures under Dense Urban Development Conditions]. In: *Zhilishchnoye stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2020, no. 10, pp. 53–60. (In Russ., abstr. in Engl.)

9. Lesovik V.S., Fediuk R.S., Liseytsev Yu.L., Panarin I.I., Voronov V.V. Vliyaniye sostava na svoystva i stroeniye modifitsirovannykh tsementnykh kompozitov [Influence of the Composition on the Properties and Structure of Modified Cement Composites]. In: *Stroitel'nyye materialy* [Building materials]. 2022, no. 9, pp. 39–49 (In Russ., abstr. in Engl.)

10. Xie H., Yang L., Zhao K. Research on Energy Dissipation and Damage Evolution of Dynamic Splitting Failure of Basalt Fiber Reinforced Concrete. In: *Construction and Building Materials*. 2022, Vol. 330, 127292. (In Engl.)

11. Raillani B., Chaatouf D., Mezrhah A. The Effectiveness of the Wind Barrier in Mitigating Soiling of a Ground-Mounted Photovoltaic Panel at Different Angles and Particle Injection Heights. In: *Results in Engineering*. 2022, Vol. 16, 100774. (In Engl.)

12. Sundry D. R.P. Munirwan, R.P. Jaya. Shear Strength Performance of Dredged Sediment Soil Stabilized with Lime. In: *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C13*, 2022, Vol. 128, Article 103299. (In Engl.)

13. Karpenko N.I. Karpenko S.N., Yarmakovskiy V.N., Yerofeyev V.T. O sovremennykh metodakh obespecheniya dolgovечности zhelezobetonnykh konstruktsiy [On Modern Methods of Ensuring the Durability of Reinforced Concrete Structures]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and Construction], 2015, no. 1, pp. 93–102. (In Russ., abstr. in Engl.)

14. Lesovik V.S. Zagorodnyuk L.Kh., Chulkova I.L. Zakon srodstva struktur v materialovedenii [The Law of Structure Affinity in Materials Science]. In: *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research]. 2014, no. 3-2, pp. 267–271. (In Russ., abstr. in Engl.)

15. Pukharenko, Yu.V., Kostrikin M.P. Stoykost' fibrobetona k vysokotemperaturnomu vozdeystviyu [Resistance of Fiber-Reinforced Concrete to High-Temperature Impact]. In: *Stroitel'stvo i rekonstruktsiya* [Construction and Reconstruction], 2020, No. 2 (88), pp. 96–106. (In Russ., abstr. in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 108–114.
Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 108–114.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 534.231
doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-108-114

Оценка энергетических параметров речи на основе импульсной характеристики помещения

Шубин Игорь Любимович (Москва). Доктор технических наук, член-корреспондент РААСН. Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН (Россия, 127238, Москва, Локомотивный проезд, 21. НИИСФ РААСН). Эл.почта: niisf@niisf.ru

Антонов Александр Иванович (Тамбов). Доктор технических наук. Тамбовский государственный технический университет (Россия, 392000, Тамбов, ул. Советская, 106/5. ТГТУ); Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН (Россия, 127238, Москва, Локомотивный проезд, 21. НИИСФ РААСН). Эл.почта: aiant58@yandex.ru

Матвеева Ирина Владимировна (Тамбов). Кандидат технических наук. Тамбовский государственный технический университет (Россия, 392000, Тамбов, ул. Советская, 106. ТГТУ). Эл.почта: times02@yandex.ru

Яровая Татьяна Сергеевна (Тамбов). Тамбовский государственный технический университет (Россия, 392000, Тамбов, ул. Советская, 106. ТГТУ). Эл.почта: semshudes@yandex.ru.

Аннотация: Речь каждого отдельного человека как источник звука, характеризуется мощностью излучаемой при разговоре звуковой энергии, её направленностью, частотным спектром. В зависимости от места нахождения человека его положение в пространстве может быть детерминированным или случайным. Чаще всего речь как источник звука является квазислучайным, переменным во времени, импульсным звуковым процессом. Расчёт параметров звуковой энергии, излучаемой человеком при разговоре, в статье предлагается производить с помощью импульсной характеристики помещения. Представлен алгоритм определения импульсной характеристики помещений, приведён пример расчёта и использования характеристики для вычисления энергетических параметров речи. Приведённые в статье результаты расчётов показывают принципиальную возможность использования аппарата энергетического расчёта параметров звукового поля для моделирования речи на основе импульсной характеристики помещения. Результаты могут быть использованы при оценке шумового режима на объектах с массовым пребыванием одновременно разговаривающих людей и разработке мероприятий по созданию благоприятного акустического режима.

Ключевые слова: речь, энергетические параметры речи, импульсная характеристика помещений, расчёт параметров речи.

Evaluation of the Energy Parameters of Speech Based on the Impulse Response of the Room

Shubin Igor' L. (Moscow). Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of RAACS. The Scientific-Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (21 Lokomotivny proezd, Moscow, 127238, Russia. NIISF RAACS). E-mail: niisf@niisf.ru

Antonov Aleksandr I. (Tambov). Doctor of Technical Sciences. Tambov State Technical University (106, Sovetskaya st., Tambov, 392000, Russia. TSTU); The Scientific-Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (21 Lokomotivny proezd, Moscow, 127238, Russia. NIISF RAACS). E-mail: aiant58@yandex.ru

Matveeva Irina V. (Tambov). Candidate of Technical Sciences. Tambov State Technical University (106, Sovetskaya st., Tambov, 392000, Russia. TSTU). E-mail: times02@yandex.ru

Yarovaya Tat'yana S. (Tambov). Tambov State Technical University (106, Sovetskaya st., Tambov, 392000, Russia. TSTU). E-mail: semshudes@yandex.ru

Abstract. Speech is a quasi-random, time-variable, pulsed sound process. It is proposed to calculate the energy parameters of speech using the pulse characteristics of the room. An algorithm for determining the impulse response of rooms is presented, an example of calculating and using the characteristic to calculate speech parameters is given. The results of calculations given in the article show the fundamental possibility of using the apparatus of energy calculation of the parameters of the sound field for modeling speech based on the pulse characteristics of the room.

Keywords: speech, energy parameters of speech, impulse response of premises, calculation of speech parameters

Введение

Разборчивость речи является важной акустической характеристикой не только для концертных залов, но и для большого класса общественных зданий с массовым пребыванием людей, где происходит общение людей между собой, а также осуществляется распространение и восприятие информации через системы звукоусиления. Особые требования с точки зрения разборчивости сигналов предъявляются к объектам, в том числе к промышленным, с системами противопожарных речевых оповещателей.

Оценку разборчивости речи помещений производят на основе формантного подхода с помощью модуляционной передаточной функции системы, с использованием коэффициента чёткости или фактора реверберационных помех [1; 2]. При использовании этих способов необходимо знать энергетические параметры сигналов, например, соотношение уровней полезного сигнала и уровней помех.

Источниками образования звуков речи являются фонация, турбулентный шум. Речевой сигнал является квазислучайным процессом, параметры которого могут быть известны с определённой степенью вероятности. Временное изменение энергетических параметров речи соответствует импульсному звуку (рис. 1) [3]. Средняя длительность гласных звуков составляет 150 мс, средняя длительность согласных звуков 80 мс. Распределение длительности пауз в речевых сигналах имеет случайный характер. Их средняя длительность составляет 400 мс [4].

При оценке речи рассматриваются её энергетические характеристики: мгновенные значения уровней, длительности

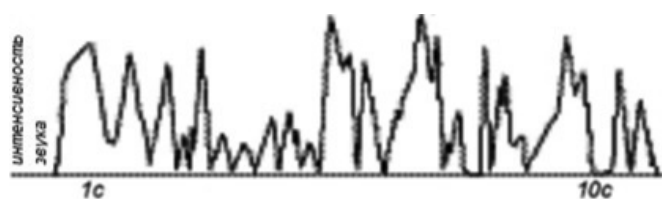


Рис. 1. Вид осциллограммы речевого сигнала (источник: [3])

непрерывного звучания, длительности пауз, динамический диапазон, пик-фактор речевого сигнала и т.д. [5]. Определение этих параметров и их исследование удобно производить с помощью импульсной характеристики или отклика помещения на импульсное возбуждение [6; 7].

Импульсная характеристика помещения

Импульсная характеристика – это реакция помещения на единичный короткий импульс. При расчётах импульсной характеристики используется дельта-функция Дирака, а при измерениях импульс создаётся за счёт выстрела [8; 9]. Измеренная импульсная характеристика широко используется для оценки акустических качеств существующих зрительных залов¹ [10]. На основе анализа и обработки осциллограмм импульсного отклика помещения можно определить время реверберации, выявить отражения сигнала от ограждений, снижающие разборчивость речи или ухудшающие восприятие музыки, определить поверхности и их участки, создающие вредные отражения, и, соответственно, запроектировать мероприятия по улучшению акустики залов [11; 12]. Импульсная характеристика используется также при решении задач по подавлению акустического эха [13].

С помощью сохранённой импульсной характеристики помещения производят цифровую обработку сигналов, например, можно получить звучание музыкального инструмента или восприятие речи в различных помещениях [14]. Для этих целей создаётся база данных импульсных переходных характеристик помещений.

Применение импульсных характеристик для оценки и улучшения акустических качеств помещений подкрепляется нормативной литературой² и практическим опытом. В проектной практике импульсная характеристика помещений используется через компьютерные программы. Однако

¹ ГОСТ Р ИСО 3382-1-2013 Акустика. Измерение акустических параметров помещений. Часть 1. Зрительные залы. – М. : Стройинформ, 2014. (https://allgosts.ru/91/120/gost_r_iso_3382-1-2013.pdf).

² Там же.

следует отметить, что программные продукты – закрытые коммерческие разработки, созданные в большей степени за рубежом. При этом в большинстве случаев отсутствует подробная информация об используемых алгоритмах, трудно оценить погрешности расчётов, области применения программ не всегда отвечают заявленным параметрам [15; 16]. Нормативная и методическая литература по расчёту и использованию импульсной характеристики для проектирования акустических параметров помещений отсутствует. В данной статье предложен алгоритм построения импульсной характеристики помещений и дан пример расчёта и использования её для определения акустических параметров помещений, а также для энергетического моделирования речи.

Расчёт импульсной характеристики помещения

Импульсная характеристика в случае зеркального отражения звука от ограждений определяется вкладами отдельных отражений импульса от ограждений. Расчёт отражений возможен различными методами геометрической акустики помещений, например, методом прослеживания лучей. Каждое отражение определяется временем прихода в расчётную точку звуковой энергии и ее величиной. Хранение и использование получаемого массива данных сопряжено с определёнными сложностями. По этой причине для решения практических задач импульсную характеристику удобнее представлять в виде столбчатой диаграммы (гистограммы). Ширину столбцов, как правило, увязывают с длительностью импульса и с поставленными задачами, а общее количество столбцов – с временем реверберации. На рисунке 2 а показана начальная часть гистограммы импульсной характеристики длительностью 0,18 с. Длительность импульса и ширина столбцов гистограммы принята равной $\Delta t = 1$ мс. Через 0,16 – 0,18 с после излучения импульса каждый столбец гистограммы включает от 20 до 50 отражений (рис. 2 б). С течением времени количество отражений будет возрастать и составлять по несколько тысяч отражений в каждом столбце гистограммы. Хранение и использование импульсной характеристики в виде графика гистограммы позволяет существенно упростить и ускорить вычисления характеристик речи. При этом все отражения за интервалы Δt суммируются и хранятся в виде одного числа.

Применение импульсной характеристики для оценки энергетических параметров звука в расчётной точке показано на примере для помещения с размерами 18×6×3,9 м. Коэффици-

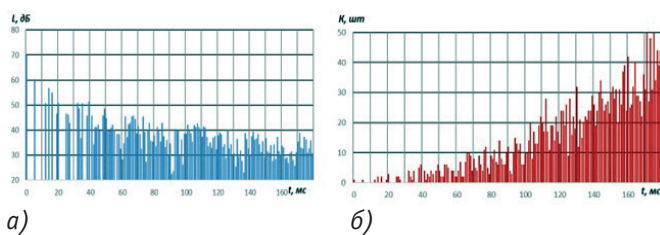


Рис. 2. Гистограмма импульсной характеристики помещения (а) и график количества отражений в столбцах гистограммы (б). Графики авторов статьи

енты звукопоглощения стен и пола равны соответственно 0,2, и 0,7. Расчёт выполнен в октавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц. Положения источника и приёмника речи показаны на рисунке 3. Отражение звука зеркальное.

Параметры помещения: объем 421 м³, площадь ограждающих поверхностей – 403 м², средний коэффициент звукопоглощения – 0,334, время реверберации по формуле Эйринга – $T_{\text{н}} = 0,51$ с.

На рисунке 4 показана рассчитанная характеристика помещения при действии отдельного импульса с уровнем акустической мощности $L_{\text{визм}} = 81,4$ дБ, длительность импульса принималась равной $\Delta t = 5$ мс. На основе импульсной характеристики можно рассчитать различные энергетические параметры в расчётной точке на расстоянии 1 м от источника звука.

Энергетические параметры звука в расчётной точке, определяемые по импульсной характеристике

Первый столбец диаграммы (см. рис. 4) соответствует прямому звуку, величина которого составляет $L_{\text{пр}} = 70$ дБ.

Энергетическое суммирование значений уровней всех столбцов гистограммы равно сумме плотности энергии прямого звука и звука всех отражений от ограждений, то есть уровню общего звука

$$L_{\text{об}} = 10 \lg(\epsilon_{0-T_{\text{н}}} / \epsilon_0) = 10 \lg\left(\frac{41,2 \cdot 10^{-9}}{2,94 \cdot 10^{-15}}\right) = 71,5 \text{ дБ}, \quad (1)$$

где $\epsilon_0 = 2,94 \times 10^{-15}$ Дж/м³ – пороговое значение плотности звуковой энергии; $\epsilon_{0-T_{\text{н}}}$ – сумма плотностей звуковой энергии прямого и отражённого звука, поступающих в расчётную точку

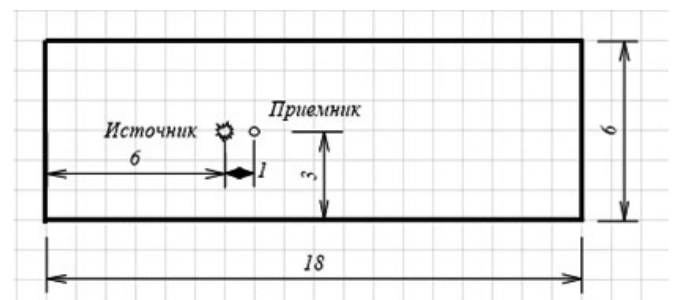
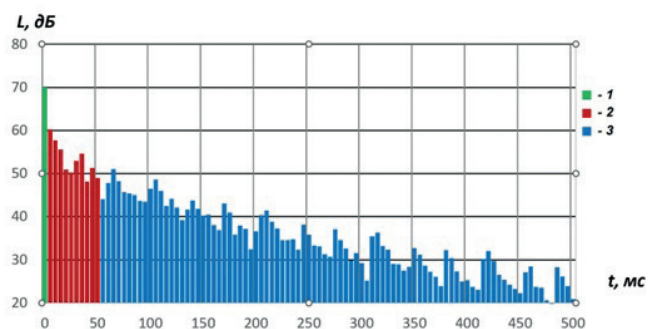


Рис. 3 Схема помещения



1 – прямой звук; 2 – ранние отражения; 3 – поздние отражения
Рис. 4. Импульсная характеристика помещения. Графики авторов статьи

за период фиксации импульса в интервале времени $0-T_n; T_n$ – длительность импульсной характеристики, которую следует принимать равной времени реверберации.

Уровень ранних отражений определяется по импульсной характеристике суммированием отражений за время 50 мс после прихода прямого звука:

$$L_p = 10\lg(\varepsilon_{55-55}/\varepsilon_0) = 10\lg\left(\frac{8,9 \cdot 10^{-9}}{2,94 \cdot 10^{-15}}\right) = 64,8 \text{ дБ.} \quad (2)$$

Здесь и далее индексы плотности звуковой энергии (например, ε_{55-55}) указывают на временной интервал, в пределах которого происходит суммирование энергии звуковых волн, приходящих в расчётную точку.

Аналогичным образом определяются поздние отражения, приходящие в расчётную точку после 50 мс от прихода прямого звука

$$L_n = 10\lg(\varepsilon_{55-T_n}/\varepsilon_0) = 10\lg\left(\frac{2,7 \cdot 10^{-9}}{2,94 \cdot 10^{-15}}\right) = 59,6 \text{ дБ,} \quad (3)$$

где $\varepsilon_{55-T_n} = \varepsilon_{0-T_n} - \varepsilon_{np} - \varepsilon_{55-55} = (41,2 - 29,6 - 8,9)10^{-9} = 2,7 \times 10^{-9} \text{ Дж/м}^3$; $\varepsilon_{np} = 29,6 \times 10^{-9} \text{ Дж/м}^3$ – плотность энергии прямого звука.

Согласно ГОСТ Р ИСО 3382-1-2013³ для характеристики акустических качеств помещений используют ряд параметров, которые в случае рассматриваемого помещения имеют следующие величины:

– коэффициент отношения энергии ранних и поздних отражений

$$C_{50} = 10\lg(\varepsilon_{55-55}/\varepsilon_{55-T_n}) = L_{ран} - L_{позд} = 64,8 - 59,6 = 5,2 \text{ дБ;} \quad (4)$$

– отношение полезной энергии ко всей звуковой энергии импульсного отклика, или коэффициент чёткости, предложенный Тиле [18]

$$D_{50} = \frac{\varepsilon_{np} + \varepsilon_{55-55}}{\varepsilon_{0-T_n}} = \frac{(29,6 + 8,9)10^{-9}}{41,2 \cdot 10^{-9}} = 0,94. \quad (5)$$

К полезной энергии Тиле относит энергию прямого звука и энергию отражений, запаздывающих не более чем на 50 мс;

– время реверберации, которое определяется по кривой спада отражённого звука на интервале от 5 до 25 дБ. Согласно рисунку 3 снижение энергии с 55 до 35 дБ произойдёт за $330 - 20 = 310$ мс. При этом время реверберации составит $T_{20} = 0,31 \times 60 / 20 = 0,93$ с. Видно, что при зеркальном отражении время реверберации почти в два раза выше, чем время, определённое, по выражению Эйринга, для случая диффузного отражения звука от ограждений;

– ранняя поддержка, определяемая как отношение энергии звука (в децибелах), отражённого в течение 100 мс, к энергии прямого звука, включающего и отражение от пола

$$ST_{Early} = 10\lg\left(\frac{\varepsilon_{20-100}}{\varepsilon_{0-20}}\right) = 10\lg\left(\frac{7,14 \cdot 10^{-9}}{(29,6 + 3,1) \cdot 10^{-9}}\right) = -6,6 \text{ дБ.} \quad (6)$$

– поздняя поддержка, определяемая как отношение энергии позднего звука (в децибелах) к энергии прямого и отражённого от пола звука

$$ST_{Late} = 10\lg\left(\frac{\varepsilon_{100-1000}}{\varepsilon_{0-10}}\right) = 10\lg\left(\frac{1,42 \cdot 10^{-9}}{(29,6 + 3,1) \cdot 10^{-9}}\right) = -13,6 \text{ дБ.} \quad (7)$$

Полученные энергетические характеристики позволяют рассчитать фактор реверберационных помех:

$$Q = \frac{\varepsilon_{np} + \varepsilon_{55-55}}{\varepsilon_{55-T_n}} = \frac{(29,6 + 8,9)10^{-9}}{2,7 \cdot 10^{-9}} = 13,1. \quad (8)$$

При наличии фонового шума плотность его энергии учитывается в знаменателе выражения (8).

Фактор реверберационных помех является важным показателем степени разборчивости сигнала в помещении, в том числе при массовом скоплении разговаривающих между собой людей.

Оценка изменения энергетических характеристик звука в расчётной точке помещения при действии источника с переменной во времени акустической мощностью

С помощью импульсной характеристики можно рассчитать плотность звуковой энергии в расчётной точке помещения, для которой определена импульсная характеристика при различных временных параметрах акустической мощности источника шума $W_{(t)}$. Для этого действие источника шума представляется в виде последовательности излучения отдельных импульсов. Вклад каждого импульса в изменение плотности звуковой энергии в расчётной точке корректируется с учётом излучённой акустической мощности. Изменение плотности звуковой энергии в расчётной точке оценивается по выражению:

$$\varepsilon_{\tau} = \sum_{t=t_n}^{t=t_k} \frac{W_{(t)} \varepsilon_{(T)}}{W_{им}} \text{ при } T = \tau - t - \frac{r}{c} > 0, \quad (9)$$

где t_n, t_k – время начала и окончания действия источника звука, с; $\varepsilon_{(T)} = \varepsilon_0 \cdot 10^{0,1LT}$ – плотность звуковой энергии импульсной характеристики, рассчитанная по уровням рисунка 4; τ – время определения плотности звуковой энергии в расчётной точке, с; r – расстояние от источника звука до расчётной точки, м; c – скорость звука в воздухе, м/с; r/c – время запаздывания сигнала; $W_{им}$ – акустическая мощность импульса энергии, используемого для построения импульсной характеристики. При суммировании ряда параметры t и τ изменяются с шагом гистограммы импульсной характеристики Δt .

На основе импульсной характеристики выполнена оценка изменения уровней звукового давления в расчётной точке при действии «прямоугольных» импульсов длительностью излучения 10, 80 и 150 мс (рис. 5). Уровень акустической мощности всех импульсов принят одинаковым $L_w = L_{w_{им}} =$

³ ГОСТ Р ИСО 3382-1-2013 Акустика. Измерение акустических параметров помещений. Часть 1. Зрительные залы. – М. : Стройинформ, 2014 (https://allgosts.ru/91/120/gost_r_iso_3382-1-2013.pdf).

81,4 дБ. Из рисунка 5 видно, что с увеличением длительности импульсов формы графиков приобретают более плавный характер.

На рисунке 6 показаны графики изменения уровней звука в расчётной точке импульса длительностью 80 мс прямоугольной формы излучения с $L_w = 81,4$ дБ и импульса такой же длительности с линейным возрастанием излучаемой энергии от нуля до максимального значения. Пиковое значение уровня звуковой мощности импульса с нарастающей акустической мощностью излучения составляет $L_w = 84,4$ дБ. Таким образом, в обоих случаях общая излучённая энергия импульсов одинакова. Различия в графиках уровней звукового давления видны на рисунке 6. Эти различия заметны во время нарастания уровней звука и почти не имеют значения во время затухания энергии импульсов. По результатам этого расчёта можно сделать предположение, что форма графиков изменения излучаемой энергии не оказывает существенного влияния на процесс затухания звуковой энергии после окончания излучения источника шума или в промежутках между импульсами источника при его периодическом действии.

Энергетическое моделирование речи

Импульсная характеристика даёт возможность выполнять энергетическое моделирование речи, состоящей из нескольких импульсов различной формы, акустической мощности и длительности излучения. На рисунке 7 показан фрагмент графика изменения акустической мощности речи. Длительность импульсов и пауза между ними соответствуют средним значения темпа речи. При необходимости в расчётах можно использовать энергетические характеристики мощности компонентов речи, измеренные в заглушенной камере.

Результаты расчёта изменения уровней прямого и отражённого звука речи показаны на рисунке 8. Для речи вычислены акустические характеристики:

- максимальный уровень, превышаемый в течение 1% длительности сигнала $L_{\text{макс}} = 76,2$ дБ;
- минимальный уровень, превышаемый в течение 99% длительности сигнала $L_{\text{мин}} = 41,0$ дБ;
- средний уровень

$$L_{\text{ср}} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{t=0}^{t=T} 10^{0,1L_t} \right) = 66,4 \text{ дБ}, \quad (10)$$

где $T = 1000$ мс – продолжительность фрагмента речи; L_t – уровни речи по гистограмме рисунка 8; параметр t изменяется с шагом Δt ;

- динамический диапазон звукового сигнала, равный разнице между его максимальным и минимальным уровнями $L_d = L_{\text{макс}} - L_{\text{мин}} = 76,2 - 41,0 = 36,2$ [дБ]. Величина динамических диапазонов речевого сигнала соответствует обычному значению 35...45 дБ [3; 4];

- пик-фактор определяется как разница между максимальным и средним уровнями сигнала $L_{\text{пик}} = L_{\text{макс}} - L_{\text{ср}} = 76,2 - 66,4 = 9,8$ [дБ]. Рассчитанное значение пик-фактора соот-

ветствует параметрам среднестатистической речи в 10...12 дБ [3; 4].

Параметры импульсной характеристики приведены для зеркального отражения звука. В случае других моделей

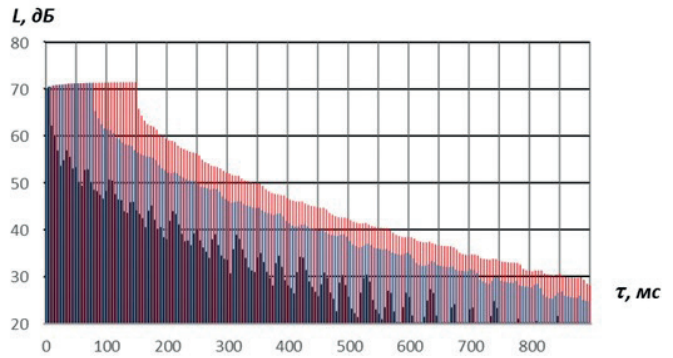


Рис. 5. Изменение энергии в расчётной точке при действии импульсов длительностью 10, 80 и 150 мс. График авторов статьи

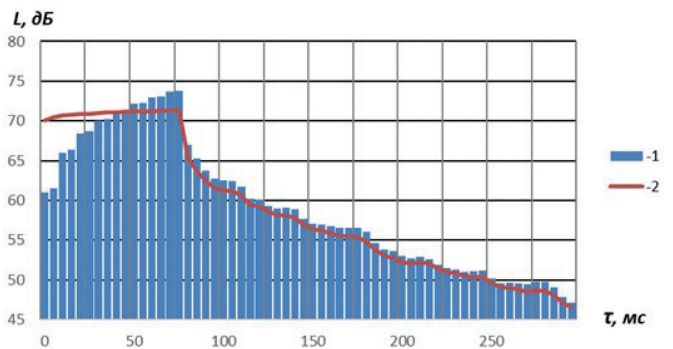


Рис. 6. Изменение энергии прямоугольного импульса (1) и импульса с линейным нарастанием акустической мощности (2). График авторов статьи

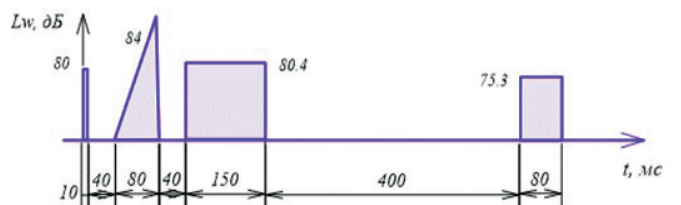


Рис. 7. Энергетическая мощность фрагмента речи (условно). Диаграммы авторов статьи

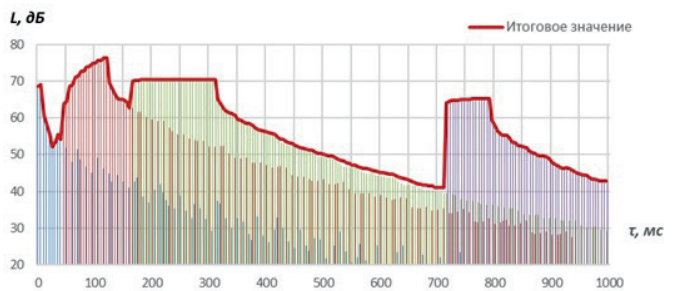


Рис. 8. Изменение уровней звукового давления речи в расчётной точке на расстоянии 1 м от источника. График авторов статьи

отражения звука от ограждений будет отличаться только методика расчёта импульсной характеристики. Например, для диффузного отражения звука нами предложен простой и достаточно точный метод получения аналитического выражения для импульсной характеристики помещения [6].

Заключение

В статье описан эффективный алгоритм расчёта импульсной характеристики помещений, приведён пример расчёта и использования характеристики для определения параметров речи. Приведённые в статье результаты расчётов показывают принципиальную возможность использования аппарата энергетического расчёта изменяющихся во времени параметров звукового поля для моделирования речи на основе импульсной характеристики помещения.

Список источников

1. *Продеус, А.Н.* О некоторых особенностях развития объективных методов измерений разборчивости речи / А.Н. Продеус. – Текст : непосредственный // *Электроника и связь. Акустические приборы и системы.* – 2010. – № 2. – С. 217–223.
2. *Маньковский, В.С.* Акустика студий и залов для звукопроизводства. – Москва : Искусство, 1966. – 375 с. – Текст : непосредственный.
3. *Алдошина, И.А.* Основы психоакустики. Ч. 17.1. Слух и речь / И.А. Алдошина. – Текст : непосредственный // *Звуко-режиссёр.* – 2002. – № 1. – С. 39–43.
4. *Алдошина, И.А.* Основы психоакустики, Ч. 17.2. Слух и речь / И.А. Алдошина. – Текст : непосредственный // *Звуко-режиссёр.* – 2002. – № 3. – С. 86–92.
5. *Beranek, L.* Concert Halls and Opera Houses / Second Edition. – Текст : непосредственный. – New York : Springer-Verlag, 2004. – 243 p.
6. Non-constant noise calculation using the room response function / A. Antonov, V. Ledenev, N. Merkusheva [et al.]. – Текст : непосредственный // *Proceedings of 2020 International Congress on Noise Control Engineering, INTER-NOISE 2020 : 49, Advances in Noise and Vibration Control Technology.* – Seoul, 2020.
7. Расчёт непостоянного шума с использованием функции отклика помещения, определяемой по экспериментальным данным / А.И. Антонов, В.И. Леденев, И.В. Матвеева, М.А. Пороженко. – DOI 10.31675/1607-1859-2021-23-6-117-128. – Текст : непосредственный // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета.* – 2021. – Т. 23, № 6. – С. 117–128.
8. *Lamothe, M.J.R.* Acoustical Characteristics of Guns as Impulse Sources / M.J.R. Lamothe, J.S. Bradley. – Текст : электронный // *Can. Acoust.* – 1985. – V. 13 (2). – P. 16–24. – URL: https://www.researchgate.net/publication/44060266_Acoustical_characteristics_of_guns_as_impulse_sources (дата обращения 23.01.2023).
9. *Pätynen J.* Investigations on the balloon as an impulse source / J. Pätynen, B.F. Katz, T. Lokki. – Текст : электронный

// *J. Acoust. Soc. Am.* – 2011. – V. 129. – P. 27–33. URL: https://www.researchgate.net/publication/49819084_Investigations_on_the_balloon_as_an_impulse_source (дата обращения 23.01.2023).

10. *Кравчун, П.Н.* Акустические измерения в концертных залах с использованием разных тестовых сигналов / П.Н. Кравчун, М.Ю. Ланэ. – Текст : непосредственный // *Жилищное строительство.* – 2016. – № 1-2. – С. 32–35.

11. *Макриненко, Л.И.* Акустика помещений общественных зданий. – Москва : Стройиздат. – 1986. – 174 с. – Текст : непосредственный.

12. *Hojan E.* Subjective Evaluation of Acoustic Properties of Concert Halls Based on Their Impulse Response / E. Hojan, C. Pösselt. – DOI: doi.org/10.1121/1.400202. – Текст : электронный // *The Journal of the Acoustical Society of America.* – 1990. – V. 88. – P. 1811. – URL: <https://asa.scitation.org/doi/pdf/10.1121/1.400202> (дата обращения 23.01.2023).

13. Patent RU-2685053-C2 Evaluation of the impulse response of the room to suppress acoustic echo / Florenzio Dinej, Jellepeddi Atuluya; Assignee Microsoft Technology Licensing LLC (US). – № 2016122040; Priority Date 05.12.2013; Filing Date 28.11.2014; Publication Date 16.04.2019, Bulletin № 11. – 27 p.

14. *Karjalainen, M.* About Room Response Equalization and Dereverberation / M. Karjalainen, T. Paatero, J.N. Mourjopoulos, P.D. Hatziantoniou. – DOI:10.1109/ASPAA.2005.1540200. – Текст : электронный // *Proceedings of the IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics (WASPAA).* – P. 183–186. – URL: https://www.researchgate.net/publication/4192815_About_room_response_equalization_and_dereverberation (дата обращения 16.06.01.2023).

15. *Savioja, L.* Overview of Geometrical Room Acoustic Modeling Techniques / L. Savioja, P. Svensson. – Текст : электронный // *Journal of the Acoustical Society of America.* – 2015. – V. 138. – P. 708–730. URL: https://acris.aalto.fi/ws/portalfiles/portal/6761044/Overview_of_geometrical.pdf (дата обращения 23.01.2023).

16. *Ланэ, М.Ю.* Компьютерное моделирование при акустическом проектировании помещения / М.Ю. Ланэ. – Текст : электронный // *Шоу-Мастер.* – 2012. – № 2. – URL: http://www.show-master.ru/categories/kompyuternoe_modelirovanie_pri_akusticheskom_proektirovanii_pomeshcheniya.html (дата обращения 25.10.2022).

17. *Thiele, R.* Richtungerteilung und Zeitfolge der Schallrueckwurfe in Raumen / R. Thiele. – Текст : электронный // *Acustica.* – 1953. – V. 3, № 2. – P. 291–302. – URL: <https://www.ingentaconnect.com/contentone/dav/aaau/1953/00000003/a00204s2/art00007> (дата обращения 23.01.2023).

References

1. Prodeus A.N. O nekotorykh osobennostyakh razvitiya ob"ektivnykh metodov izmerenii razborchivosti rechi [On Some Features of the Development of Objective Methods of Measuring Speech Intelligibility]. In: *Elektronika i svyaz'. Akusticheskie*

pribory i sistemy [Electronics and Communications. Acoustic Devices and Systems], 2010, no. 2, pp. 217–223. (In Russ.)

2. Man'kovskii V.S. Akustika studii i zalov dlya zvukovosproizvedeniya [Acoustics of Studios and Halls for Sound Reproduction]. Moscow, Iskusstvo Publ., 1966, 375 p. (In Russ.)

3. Aldoshina I.A. Osnovy psikhoakustiki. Ch. 17.1. Slukh i rech' [Fundamentals of Psychoacoustics. Part 17.1. Hearing and Speech]. In: *Zvukorezhisser* [Sound Engineer], 2002, no. 1, pp. 39–43. (In Russ.)

4. Aldoshina I.A. Osnovy psihoakustiki. Ch. 17.2. Slukh i rech' [Fundamentals of Psychoacoustics. Part 17.2. Hearing and Speech]. In: *Zvukorezhisser* [Sound Engineer], 2002, no. 3, pp. 86–92. (In Russ.)

5. Beranek L. Concert Halls and Opera Houses, 2nd ed. New York, Springer-Verlag, 2004, 243 p. (In Engl.)

6. Antonov A., Ledenev V., Merkusheva N. [et al.] Non-constant Noise Calculation Using the Room Response Function. In: *Proceedings of 2020 International Congress on Noise Control Engineering, INTER-NOISE 2020 : 49, Advances in Noise and Vibration Control Technology*, Seoul, 2020. (In Engl.)

7. Antonov A.I., Ledenev V.I., Matveeva I.V., Porozhenko M.A. Raschet nepostoyannogo shuma s ispol'zovaniem funktsii otklika pomeshcheniya, opredelyaemoi po eksperimental'nym dannym [Calculation of Non-Constant Noise Using the Room Response Function Determined from Experimental Data]. In: *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta* [Bulletin of Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering], 2021, vol. 23, no. 6, pp. 117–128, DOI 10.31675/1607-1859-2021-23-6-117-128. (In Russ., abstr. in Engl.)

8. Lamothe M.J.R., Bradley J.S. Acoustical Characteristics of Guns as Impulse Sources. In: *Can. Acoust*, 1985, V. 13(2), pp.16–24. (In Engl.)

9. Pätynen J., Katz B.F., Lokki T. Investigations on the Balloon as an Impulse Source. In: *J. Acoust. Soc. Am*, 2011, V. 129, pp. 27–33. (In Engl.)

10. Kravchun P.N., Lane M.Yu. Akusticheskie izmereniya v koncertnykh zalakh s ispol'zovaniem raznykh testovykh signalov [Acoustic Measurements in Concert Halls Using Different Test Signals]. In: *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing Construction], 2016, no. 1-2, pp. 32–35. (In Russ., abstr. in Engl.)

11. Makrinenko L.I. Akustika pomeshchenii obshchestvennykh zdaniy [Acoustics of Public Buildings]. Moscow, Strojizdat Publ., 1986, 174 p. (In Russ.)

12. Hojan E., Pösselt C. Subjective Evaluation of Acoustic Properties of Concert Halls Based on Their Impulse Response. In: *The Journal of the Acoustical Society of America*, 1990, V. 88, P. 1811. DOI: doi.org/10.1121/1.400202. URL: <https://asa.scitation.org/doi/pdf/10.1121/1.400202> (Accessed 01/23/2023). (In Engl.)

13. Patent RU-2685053-C2 Evaluation of the impulse response of the room to suppress acoustic echo / Florenzio Dinej, Jellepeddi Atuluya; Assignee Microsoft Technology Licensing LLC (US), № 2016122040; Priority Date 05.12.2013; Filing Date 28.11.2014; Publication Date 16.04.2019, Bulletin № 11, 27 p. (In Engl.)

14. Karjalainen M., Paatero T., Mourjopoulos J.N., Hatziantoniou P.D. About room Response Equalization and Dereverberation. In: *Proceedings of the IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics (WASPAA)*, pp. 183–186. DOI: 10.1109/ASPAA.2005.1540200. URL: https://www.researchgate.net/publication/4192815_About_room_response_equalization_and_dereverberation (Accessed 01/16/2023)/ (In Engl.)

15. Savioja L., Svensson P. Overview of geometrical Room Acoustic Modeling Techniques. In: *Journal of the Acoustical Society of America*, 2015, V. 138, pp. 708–730. URL: https://acris.aalto.fi/ws/portalfiles/portal/6761044/Overview_of_geometrical.pdf (Accessed 01/23/2023). (In Engl.)

16. Lane M.Yu. Komp'yuternoe modelirovanie pri akusticheskom proektirovanii pomeshcheniya [Computer Modeling in Acoustic Design of a Room]. In: *Show-master* [Show Master], 2012, no. 2. URL: http://www.show-master.ru/categories/kompyuternoe_modelirovanie_pri_akusticheskom_proektirovanii_pomeshcheniya.html (Accessed 10/25/2022). (In Russ.)

17. Thiele R. Richtungsferteilung und Zeitfolge der Schallrueckwurfe in Raumen. In: *Acustica*, 1953, V. 3, no. 2, pp. 291–302. URL: <https://www.ingentaconnect.com/contentone/dav/aaua/1953/00000003/a00204s2/art00007> (Accessed 01/23/2023). (In Germ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 115–122.

Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 115–122.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 628(1-21):628.113

doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-115-122

Об обеспечении безопасности гидротехнических сооружений прудов и городских прибрежных территорий Московского мегаполиса

Суэтина Татьяна Александровна (Москва). Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (Россия, 125319, Москва, Ленинградский проспект, 64. МАДИ). Эл. почта: t_a_souetina@mail.ru.

Бурлаченко Алёна Владимировна (Москва). Кандидат технических наук. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (Россия, 125319, Москва, Ленинградский проспект, 64. МАДИ). Эл. почта: chtara@mail.ru.

Черных Ольга Николаевна (Москва). Кандидат технических наук, доцент. Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева (Россия, 127434, Москва, ул. Тимирязевская, 49. РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева). Эл. почта: chon36@mail.ru.

Аннотация: Приведены результаты анализа натурных исследований по оценке технического состояния водных объектов Москвы и методов определения зоны затопления за каскадом прудов в мегаполисе. На основе выполненных исследований сделан расчёт параметров волны прорыва и величины вероятного ущерба в результате аварии гидротехнических сооружений при прорыве напорного фронта ряда столичных прудов различными методами. Проведён анализ полученных результатов расчёта. Показана перспективность перехода к эмпирическим зависимостям для оценки динамики развития аварии с учётом месторасположения плотины в каскаде и отсутствия подпора в нижнем бьефе от нижерасположенной плотины. Даны рекомендации по разработке системы мер по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений, разрушение которых может привести к катастрофическим последствиям для города.

Ключевые слова: водный объект, безопасность, гидротехнические сооружения (ГТС), каскад прудов, ущерб в результате затопления, территория нижнего бьефа

About Safety of Hydraulic Structures of Ponds and Urban Coastal Areas of the Moscow Megalopolis

Suetina Tat'yana A. (Moscow). Doctor of Sciences in Engineering, Professor, Corresponding Member of RAACS. Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (64, Leningradsky prospect, Moscow, Russia. MADI). E-mail: t_a_souetina@mail.ru.

Burlachenko Alena V. (Moscow). Candidate of Sciences in Engineering (Docent). Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (64, Leningradsky prospect, Moscow, Russia. MADI). E-mail: chtara@mail.ru.

Chernykh Ol'ga N. (Moscow). Candidate of Sciences in Engineering, Docent. Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49, Timiryazevskaya st., Moscow, 127550, Russia. RSAU-MTAA named after K.A. Timiryazev). E-mail: chon36@mail.ru.

Abstract. Assay values of natural researches on assessment of technical condition of water objects of Moscow and methods of definition of a zone of flooding behind a cascade of ponds are given in the megalopolis. On the basis of the executed researches calculation of parameters of a wave of break and size of probable damage as a result of failure of hydraulic structures at break of the pressure head front of a number of capital ponds is made various methods. The analysis of the received results of calculation is carried out. The prospects of transition to empirical dependences for assessment of dynamics of development of accident taking into account a damlocation in a cascade and absence a skid in the downstream from the below-located dam are shown. Recommendations about development of the system of measures for safety of hydraulic structures which destruction can lead to catastrophic consequences for the city are made.

Keywords: water body, safety, hydraulic structures (HTS), cascade of ponds, flood damage, downstream area

Водные объекты (водотоки и водоёмы) любого крупного поселения представляют собой комплекс инженерных объектов и гидротехнических сооружений (ГТС), которые вместе с прилегающими территориями составляют значительный экологический, градостроительный и рекреационный потенциал.

Среди требований к Москве как к современному мегаполису в числе прочих существует требование о создании современных экологически благополучных рекреационных зон водных объектов, поддерживающих микроклимат и обеспечивающих комфортную ландшафтную среду с зелёными насаждениями, безопасной работой разнообразных ГТС и водоотводных систем во всех административных округах города. В целом это соответствует современным урбанистическим концепциям создания рекреационных зон и образования туристическо-рекреационных зон в мировой практике городского развития мегаполисов. Наиболее крупные природоохранные рекреационные зоны с ГТС на водных объектах находятся в основном по периметру столичного мегаполиса. Водная система столичного мегаполиса представляет сеть взаимосвязанных ГТС поверхностных и подземных водных объектов, поэтому в соответствии с Федеральным законом 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» (117-ФЗ)¹ [1] особенно важны вопросы технического состояния названных объектов.

В Московском регионе основными являются низконапорные ГТС, часть которых эксплуатируется с 60-х годов прошлого века без реконструкции и ремонта. На данный момент в Московской области 97% ГТС отработали свой нормативный срок, в Москве – 68%. Чтобы принять обоснованные решения о продолжении эксплуатации ГТС, мероприятиях по текущему или капитальному ремонту, консервации или ликвидации ГТС, оценки готовности гидроузла к пропуску паводка, готовности гидротехнического комплекса к локализации и ликвидации опасных повреждений и аварийных ситуаций на отдельных ГТС, необходима информация о техническом состоянии таких объектов.

В Московской области насчитывается более 2000 прудов с плотинами разного класса опасности – от I до IV. Водный

фонд Москвы формируется малыми реками (которых на территории столицы в пределах МКАД насчитывается около 150, причём из них примерно 90 протекают в закрытых коллекторах), прудами (более 800 с учётом ГТС), некоторые из которых по разным причинам даже не зафиксированы на Генплане столицы, четырьмя озёрами и пятью водохранилищами. Из русловых прудов, то есть запруженных на водотоках плотинами, можно выделить в мегаполисе в пределах МКАД приблизительно 170 плотинных прудов с ГТС разного класса опасности. Так, ГТС каскада Царицынских прудов относят к II-му классу опасности, ГТС в парке усадьбы Влахернское-Кузьминки – к III-му. Большинство ГТС прудов Москвы, как, например, пруды Красногвардейского каскада в ЦАО, имеют IV класс опасности [2; 3]. Наиболее известные – каскад прудов в Останкине, Царицыне, Кускове, Люблино, Кузьминках, Михалкове, Покровском-Стрешневе и др. на сегодняшний день практически полностью утратили природные признаки функционирования. Пожалуй, лишь пойменные озёра Серебряного бора сохранили свой природный облик в отличие от Новодевичьих, Новоспасского и Голицынского прудов, имеющих первоначально такое же происхождение, да ещё и пруды каскада ледниковых озёр в Косине. В ЦАО нормально функционируют Пресненские, Патриаршие и Чистые пруды. В густонаселённых районах Москвы в разных административных округах оказались бывшие дворянские усадьбы Узкое, Ясенево, Воронцово, Грачёвка, Алтуфьево и др. со сложными водными системами, находящимися в неудовлетворительном техническом и экологическом состоянии [2–5]. Особенно много таких малых прудов с ГТС сосредоточено на окраине «старой» Москвы в районе МКАД: Бутове Черневе, Братцеве, Куркине, Митине, Солнцево, Переделкине и др., а также в Новой Москве.

Обследование технического состояния низконапорных гидроузлов различного назначения в Московском регионе выполняется сотрудниками кафедры ГТС РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева совместно с кафедрой гидравлики МАДИ и другими специалистами ряда научно-исследовательских и проектных организаций Москвы уже более двадцати лет. Обследования примерно четырёхсот московских прудовых гидроузлов показали, что основную часть из них составляют водоёмы, образованные подпорными ГТС высотой от 3 до 12 м

¹ Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 117-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «О безопасности гидротехнических сооружений» (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/11222>).

(в «старой» Москве – 40%, в ТИНАО – 94%), 99% из которых – это однородные земляные плотины. На городских гидроузлах устроены водосбросы главным образом закрытого типа (85%), примерно 30% водоёмов непроточные, из них более 40% – пруды-копани объёмом не более 0,5–0,1 млн куб. м. Большая часть прудов имеет объём менее 0,1 млн куб.м. Каскадность более ста прудов мегаполиса ярко выражена (табл.), при этом водоток сразу за последним гидроузлом каскада забирается в коллектор. Это характерно для прудов в парке усадьбы Покровское-Стрешнево, Красногвардейских, Фермских и Новодевичьих прудов. На прудах в усадьбах Михалково, Останкино, Виноградово, Лианозово, на Бехтеревском пруду и др. за последним гидроузлом располагается небольшой открытый участок русла малой реки. Расстояние между каскадными прудами – не более километра (Битца-Садки, Кусково и др.). Многие из них находятся на озеленённых территориях природного комплекса мегаполиса.

Наиболее неблагоприятная аварийная ситуация с точки зрения безопасности для городских территорий, граничащих

Таблица. Основные столичные водотоки, обследованные в 2014–2020 годы сотрудниками РГАУ–МСХА и МАДИ

№	Место нахождения водотока (река, ручей)	Пруды, ед.	Каскады, ед.
1	Городня	21	3
2	Лихоборка	8	2
3	Пономарка	6	2
4	Яуза	12	2
5	Чурилиха	9	2
6	Очаковка	11	2
7	Натошенка	10	1
8	Чечера	5	1
9	Битца	10	2
10	Чура	13	2
11	Чертановка	7	1
12	Сходня	15	2
13	Чернушка	9	1
14	Чара	6	1
15	Каменка	9	1
16	Глинуша	5	1
17	Самородинка	5	1
18	Норишка	7	1
19	Мерянка	2	1
20	Малинский	6	1
21	Студенец	5	2
22	Алёшин	4	1
23	Фермский	3	1
24	Путяевский	6	1

с водными объектами, складывается, когда пруды каскада отделены друг от друга перегораживающими дамбами или плотинами (пруды в столичных усадьбах Узкое, Чёрнево, Михалково, Покровское-Стрешнево, Царицыно и др.). При этом возможные повреждения или разрушения плотины либо водосброса вышележащего пруда могут стать критичными для всего каскада. Примерно 12% из общего числа обследованных плотин прудов находятся в потенциально опасном (в соответствии с терминологией Российского регистра ГТС²) или в технически аварийном состоянии вследствие недопустимо малого запаса гребня плотины над уровнем верхнего бьефа (например, пруд № 2 в Толстопальцеве) или из-за высачивания фильтрационных вод на низовом откосе (зона отдыха на Битцевской плотине, плотинах между прудами в Черневе, на одной из самых высоких плотин Москвы на Барышихинском пруду – 11 м, плотинах каскада Царицынских прудов и др.). При этом надо отметить, что наибольшее количество бесхозных ГТС в РФ по данным Ростехнадзора находится в Московской области (17%), хотя в 2020–2022 годах наблюдается устойчивая тенденция снижения их количества. В Москве с проведением ремонтных работ и передачей ряда бесхозных ГТС в эксплуатацию ГУП «Мосводосток» с последующим их переводом в собственность города количество бесхозных ГТС сократилось до 7%.

Планируемые ранее среднесрочная и долгосрочная программы восстановления ежегодно порядка 10–18 городских водных объектов Москвы, рассчитанные до 2020 года, выполнены не были, и около 82% прудов Москвы, испытывающих повышенную техногенную нагрузку, находились в 2000–2018 годах в неудовлетворительном экологическом и потенциально опасном техническом состоянии. Это обусловлено тем, что территория их нижнего бьефа плотно застроена (Царицыно, Красная Пресня, Покровское-Стрешнево и др.) либо изобилует различными коммуникациями в промзонах (Очаково, Борисово, Люблино, и др.), но продолжает интенсивно использоваться жителями и гостями столицы, невзирая на то, что срок эксплуатации ГТС исчерпан. Для сохранения экологического каркаса Москвы Департаментом жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства Москвы и Департаментом природопользования и охраны окружающей среды ещё десятилетие назад был сделан упор на обновление и восстановление наиболее крупных рек Москвы и Московской области, на которых имеются водные сооружения (Яуза, Сетунь, Москва-река и др.).

В рамках выполнения задач, поставленных Правительством Москвы по возрождению традиции летнего пляжного отдыха на берегах московских водных объектов, компенсации уменьшения количества купальных прудов, разгрузке действующих водных объектов в Москве, вместо обеспечения надёжной работы ГТС, всё чаще стали появляться предложения на набережных, в парках старинных усадеб (имеющих водоёмы, техническое

² <http://waterinfo.ru/cgi-bin/RG/nph-s6b>.

состояние которых аварийное или потенциально опасное, а экологическое – неудовлетворительное) устраивать мобильные либо сезонные бассейны (Фили, Сокольники, Студенец, Покровское-Стрешнево, Измайлово, ВДНХ, Тушино и пр.), что неоднозначно воспринимается москвичами. С инженерной точки зрения ясно, что ограничиваться только расчисткой водоёмов и рек (в Подмосковье по программе «Сто прудов» расчистили за 2021–2022 годы 106 водоёмов и 11 рек, в Москве – около 40) недостаточно. Чтобы сделать городские территории комфортными и безопасными для жизни, необходимо определить уровень безопасности и зоны затопления при возможной гидрологической аварии, например, при прорыве напорного фронта городских гидроузлов, а также оценить вероятный вред/ущерб при аварии на ГТС, способы их реновации.

Проведение визуальных натурных обследований, полевых измерительных работ и анализ их результатов для водных систем и отдельных ГТС столичного мегаполиса выполнены на основе методологии ФГОУ ВПО МГУП Природообустройства, усовершенствованной в РГАУ-МСХА [4]. При этом определялись основные технические параметры ГТС, необходимые для оценки состояния и уровня безопасности ГТС:

по водоёму – глубина у плотины, ориентировочные плановые размеры; отметки НПУ и дна в пруду;

для грунтовой плотины – отметка гребня плотины, ширина, длина и состояние элементов гребня плотины, превышение гребня грунтовой плотины над уровнем верхнего бьефа, заложение и состояние надводной части верхового и низового откосов, тип и параметры крепления откосов плотины и береговых примыканий, оценка выходов фильтрационного потока в нижнем бьефе;

по водопропускному сооружению – основные параметры входного участка с оголовком, размеры пролётов, быки транзитной части водосбросов (открытой в виде канала, лотка, быстротока или водоската, и закрытой – трубчатого типа), устройство нижнего бьефа (водобоя, рисбермы, концевого крепления, отводящего тракта и т.п.).

Оценивалось техническое состояние каждого ГТС и городского гидроузла в целом, при этом описывались повреждения сооружений с вычленением среди них наиболее значимых, способных привести к аварии на ГТС в процессе эксплуатации и, в частности, при пропуске расходов редкой повторяемости; составлялась схема компоновки гидроузла, на которую наносились ГТС, их основные параметры и места возможных повреждений по фотоснимкам; оценивалась возможность аварии на малом гидроузле (в том числе и с прорывом напорного фронта³), выполнялись расчёт волны прорыва, величины возможного ущерба и степени опасности для территорий нижнего бьефа [6; 7].

Расчёт параметров волны прорыва и зон возможного затопления является одной из важнейших составных частей

³ Напорный фронт – совокупность водоподпорных сооружений, воспринимающих напор; длина напорного фронта – протяжённость напорного фронта, измеряемая по гребню водоподпорных сооружений.

Декларации безопасности ГТС, будь то плотина крупной ГЭС или малого рекреационного запруженного водоёма на территории мегаполиса [6; 7]. Оценка вероятного вреда/ущерба для 30 гидроузлов «старой» Москвы и 164 гидроузлов ТИНАО, выполненная по договору с ГУП «Мосводосток» (на балансе которого находится более 250 наиболее значимых водных объектов столицы) для интенсификации проведения эксплуатационно-ремонтных работ, производилась для принятого сценария аварии ГТС (наиболее вероятного и наиболее тяжёлого по последствиям) (рис. 1) [8–11].

Среди обследованных гидроузлов характерным является гипотетический прорыв грунтовой плотины, перегораживающей русло двух типов: 1 – при отсутствии в нижнем бьефе жилых домов, производственных объектов, объектов транспорта и связи, ценных земель, лесных массивов, участков ООПТ, попадающих в зону затопления и вызывающих ущерб для третьих лиц (каскад в Малине, Черневе); 2 – в зону затопления попадают часть домовых владений, дороги и пр. за последней плотиной каскада (Виноградово) [8; 12], причём вероятный вред от аварии плотины прудового гидроузла в последнем случае оказывается незначительным (не более 1 млн руб.). Границы зон затопления территорий нижнего бьефа определялись с помощью программ, базирующихся на эмпирических зависимостях: MIKE11 (Дания), программный комплекс «Бор» (ОАО НИИЭС), «Волна-14» (методика МЧС РФ), упрощённая программа МГУП Природообустройства для урбанизированных территорий АПК, апробированная на 800-ах подмосковных и московских низконапорных гидроузлах IV класса (всего порядка 1800 ГТС) [7; 9; 10]:

$$h_{max} = 2,6W_{вод}^{-0,05} H_0^{0,98} n_0^{0,02} Q_0^{0,05} x^{-0,13} \quad (1)$$

где $W_{вод}$ – объём водохранилища в верхнем бьефе до начала аварии, м³; H_0 – глубина водохранилища у плотины до начала аварии, м; n_0 – коэффициент шероховатости русла верхнего бьефа; x – расстояние от створа плотины до створа наблю-



Рис. 1. Блок-схема анализа вероятных сценариев возникновения и развития аварии на гидроузле с грунтовой плотинной. Схема авторов статьи

дений, м; Q_0 – расход воды в нижнем бьефе гидроузла до начала аварии, м³/с.

Доказано, что при отсутствии необходимых данных, входящих в зависимость (1), возможно использование компилятивной зависимости:

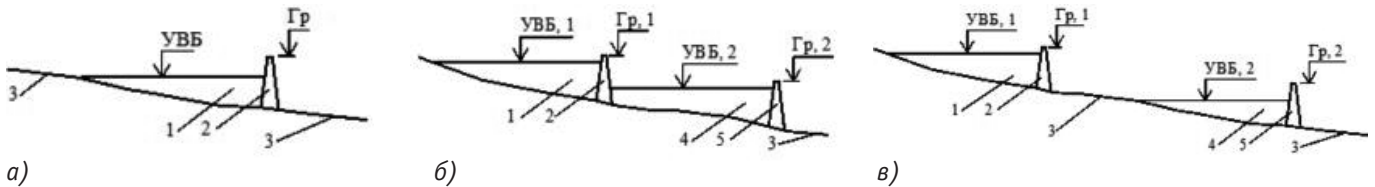
$$h_{max} = 0,34H_0 \left(\frac{x}{H_0}\right)^{-0,13} \quad (2)$$

Формула (2) справедлива в следующих границах: объём водоёма $W_{вод}$ от 50 до 5000 тыс. м³; глубина воды в верхнем бьефе у плотины $H_0 = 2...20$ м; расход воды в нижнем бьефе гидроузла до начала аварии $Q_0 = 1...100$ м³/с; длина пруда 0,8...2 км; расстояние от створа плотины до рассматриваемого сечения $x = 0,5...50$ км; коэффициент шероховатости $n_0 = 0,02...0,2$. Призматическое отводящее русло должно иметь треугольное поперечное сечение и постоянный продольный уклон дна. Таким образом, корректное определение параме-

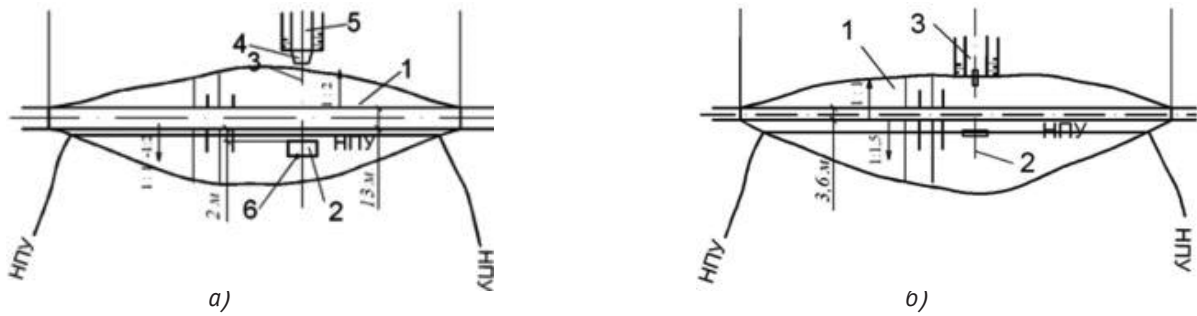
тров волны прорыва наиболее простыми инженерными методами, позволяющими оперативно оценить степень опасности низконапорного гидроузла для нижнего бьефа, применимо не на всех водных объектах столицы.

При проведении расчётов использовались крупномасштабные топографические планы, на которые накладывались реальные космоснимки объектов, установленных в процессе визуального обследования; а также параметры ГТС гидроузлов, включая определённые с помощью GPS-приёмников отметки НПУ, гребня плотины, отводящего русла (поскольку для 78% столичных гидроузлов проектные материалы от-

⁴ Проран – свободная (не перекрытая) часть русла реки, предназначенная для пропуска воды при строительстве гидротехнического сооружения; либо узкий проток в косе, отмели или спрямлённый участок реки, образовавшийся в результате прорыва излучины в половодье. Также прораном называют промоину, образующуюся при прорыве водным потоком напорного гидротехнического сооружения, например дамбы или земляной плотины.



1 и 4 – выше и нижележащий водоёмы, образованные соответственно плотинами 2 и 5; 3 – участки естественного русла
 Рис. 2. Расчётные схемы расположения водоёмов: а) при отсутствии выше и ниже расположенных прудов; б, в) каскадное расположение водоёмов. Соответственно б) при подпоре вышерасположенной плотины нижележащим прудом; в) при наличии участка естественного русла между вышележащей плотиной и нижележащим прудом. Схема авторов статьи



1 – плотина; 2 – входной оголовок водосброса; 3 – ось водосброса; 4 – выходной оголовок водосброса; 5 – отводящий канал; 6 – водовыпуск
 Рис. 3. Компонентная схема размещения ГТС нижних прудов каскада в исторических усадьбах Москвы: а) на реке Чуре в Чернево, Южное Бутово, ЮЗАО; б) на реке Мерянке в Виноградове, район Северный, СВАО. Схема авторов статьи

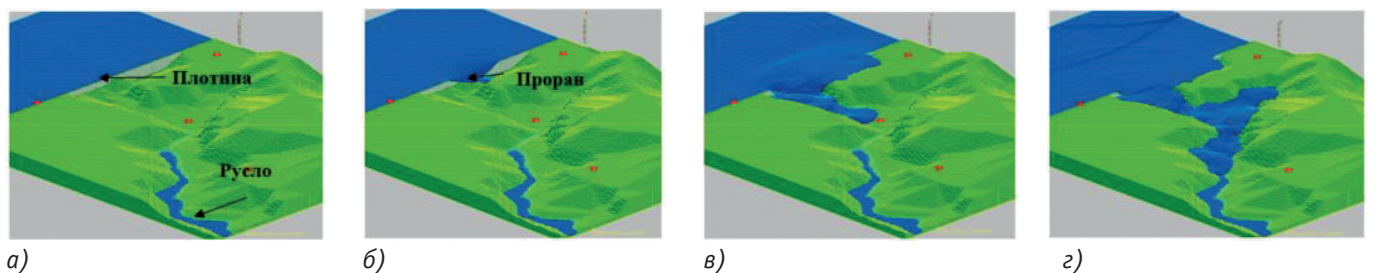


Рис. 4. Последовательность реализации сценария аварии с прорывом напорного фронта плотины, построенная на основе программного комплекса «БОР»: а) наполнение водоёма до гребня плотины; б) перелив через гребень плотины и начало формирования прорана⁴; в) развитие прорана по глубине и ширине; г) продвижение волны прорыва и расширение зоны затопления при снижении уровня воды в водоёме. Визуализация авторов статьи

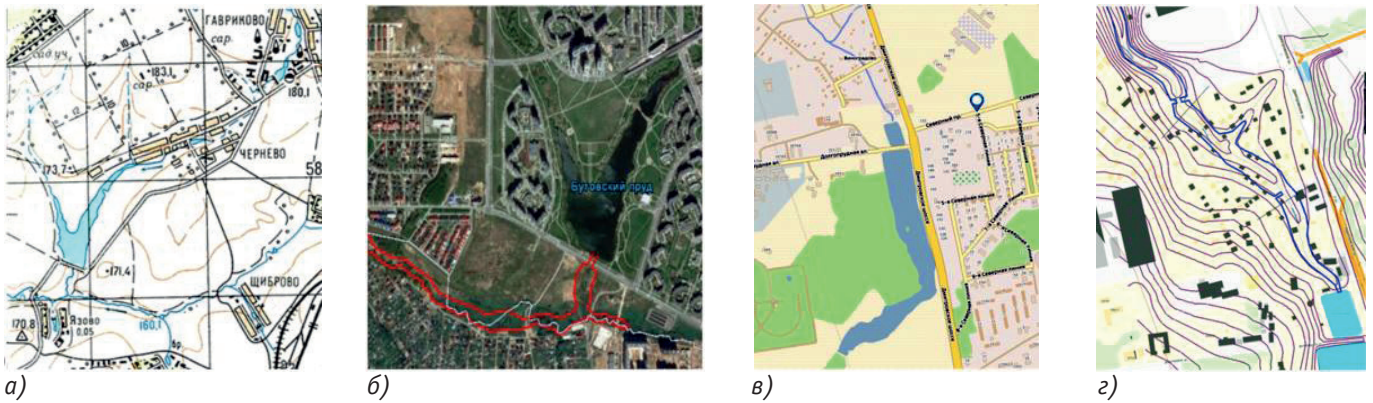


Рис. 5. План каскада прудов и возможных границ зон затопления в нижнем бьефе каскада при возможном прорыве грунтовых плотин в столичных усадьбах Чернево (а, б) и Виноградово (в, г). Зоны показаны соответственно красным и синим цветом

сутствуют), другие параметры, необходимые для расчётов и установленные в процессе обследований. Рассматривались расчётные схемы как одиночного гидроузла (рис. 2 а и 3), так и каскадного расположения водоёмов (рис. 2 б, в). Они различаются только расположением водоёмов по отношению к рассматриваемой плотине, вероятный вред от разрушения которой должен быть рассчитан. Для расчёта принимался сценарий с прорывом грунтовой плотины (рис. 4).

Расчёты и анализ вероятных ситуаций аварий позволили вычлнить ряд гидроузлов с прудами-копанями, а также с плотинными прудами, где нижний бьеф засыпан и спланирован, поэтому вероятность образования волны прорыва и зон затопления ничтожно мала (Патриарший пруд, каскад Красногвардейских прудов, Владимирский пруд, Большой Садовый пруд и др.). Примеры зон затопления при разрушении одной из плотин каскада прудовых гидроузлов пригородных усадеб Москвы приведены на рисунках 4 и 5, соответственно для двух каскадов прудов с типизированными ГТС (см. рис. 3) в разных округах столицы: усадьбах Чернево в ЮЗАО (каскад из четырёх прудов) и Виноградово (каскад из двух прудов) в СВАО.

Анализ известных программ и методик по прогнозированию границ затопления местности и характеристик волны прорыва при гипотетическом разрушении низконапорных гидроузлов с грунтовым подпорным сооружением показал (рис. 6), что расчёт по модифицированной программе «Волна» ВНИИ ГОЧС (см. рис. 5 г для каскада в Виноградово) по сравнению с другими упрощёнными методами по зависимостям (1) и (2) даёт завышенный результат (например, для зоны затопления ниже каскада в Черневе, приведённой на рисунке 5 б и в). При этом средняя относительная ошибка аппроксимации зависимостью (1) по сравнению с проведением полноценного расчёта по методике Б.Л. Историка составляет 12,8%.

Методика расчёта возможного социального, экологического и материального ущерба в настоящее время детально разработана, его определение является обязательным элементом декларирования безопасности ГТС, регистрации ГТС в Российском регистре ГТС и получении в Ростехнадзоре разрешения на эксплуатацию.

Количественные характеристики ущерба могут быть определены, например, по методике Ростехнадзора [8; 11] на основании параметров волны прорыва. Так, расчётами по оценке вероятного ущерба в результате аварии ГТС мегаполиса было установлено, что разрушение напорного фронта плотин городских гидроузлов может привести к общему ущербу для нижнего бьефа примерно в 150 млн руб., а одной земляной плотины в среднем – 4 млн руб. (в ценах 2015 года). При этом разрушение грунтовых плотин в ТИНАО, где строительство жилых массивов и промышленное освоение территорий идёт интенсивно, ни один из рассмотренных случаев разрушения плотин не затрагивает населённые пункты несмотря на то, что ущерб от аварии на ГТС имеет тенденцию к резкому росту. В этом административном округе характер вероятных ЧС в 30% случаев может носить региональный характер, в 24% – межмуниципальный; 11% – муниципальный, и для 16% гидроузлов – локальный. Для прудов «старой» Москвы в целом реализация наиболее тяжелого и одновременно наиболее вероятного сценария потенциально возможной аварии в случае возник-

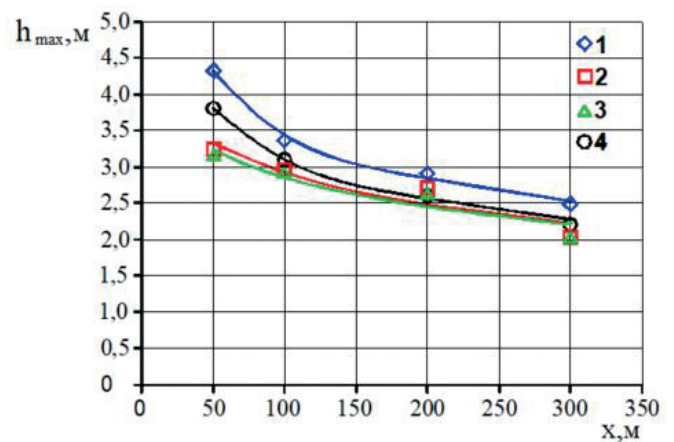


Рис. 6. График зависимости $h_{max} = f(x)$ за грунтовой плотинной в нижнем бьефе каскада прудов в Черневе, построенный по методикам [13; 14]: 1 – ВНИИ ГОЧС; 2 – МГУПриродообустройства; 3 – по упрощённой компилятивной зависимости; 4 – программному комплексу НИИЭС (данные авторов статьи)

новения ЧС не вызовет угрозы для окружающей территории. Для ряда прудовых гидроузлов столицы расчётный ущерб составил менее 100 млн руб. (за каскадами прудов в Чернёве, Виноградове, Малине и др. ГТС низкой опасности IV класса). Подобная ситуация в соответствии с Постановлением Правительства РФ [11–13] не требует дополнительных мер по повышению пропускной способности существующих водосбросов и наращиванию гребня плотин, то есть проведения срочной реновации ГТС водных объектов. Исключение составляет последний пруд Царицынского каскада – Борисовский гидроузел (II класс опасности), где окончательное решение проблемы в перспективе для прибрежной территории не однозначно.

* * *

Состояние большого количества напорных ГТС столичного мегаполиса не отвечает требуемому уровню безопасности. Назрела необходимость создания концепции восстановления городских, в том числе исторических ГТС при образовании историко-культурных и безопасных природно-рекреационных зон для полноценного отдыха, познавательного и культурного досуга населения Москвы, развития внутреннего туризма, пляжного отдыха и спорта; разработки проектов экореабилитации и восстановления прудовых гидроузлов, улучшения экологического состояния водоёмов, рек и парковых водных систем. Показана допустимость перехода к эмпирическим зависимостям для оценочных расчётов динамики развития аварии с учётом месторасположения плотины в каскаде и отсутствия подпора в нижнем бьефе от нижерасположенной плотины.

Необходима систематизация сведений по водным объектам Московского мегаполиса, а именно: составление единого списка всех водоёмов Москвы с основными параметрами, оценкой современного технического состояния, балансовой принадлежностью, указанием эксплуатирующих организаций и собственников; в столичном регистре ГТС должна периодически пополняться и храниться достоверная информация по качественным и количественным показателям, критериям безопасности отдельных ГТС мегаполиса и соответствию их требованиям Федеральному закону «О безопасности ГТС»; проведение мониторинга водных объектов мегаполиса и оценка синхронизации работ по организации охраны и благоустройства водоёмов с работами, проводимыми по программе «Мой район», программой реновации жилой застройки в Москве, а также а рамках иных программ благоустройства и развития городской среды; составление деклараций безопасности городских гидроузлов низкого класса опасности разного назначения, в том числе разработка проектов восстановления исторических водных сооружений и природоохранных гидроузлов с элементами гидропластики. Необходима разработка критериев возможности дальнейшей эксплуатации городских и пригородных водоёмов при предотвращении или минимизации воздействия плотин на окружающую среду (ликвидация, реновация или консервация) для чего

следует продолжить мониторинг состояния городских водных объектов, находящихся как в центральных, так и в новых районах мегаполиса.

Список источников

1. Козлов, Д.В. Безопасность и эксплуатационная работоспособность гидротехнических сооружений на водных объектах крупных городов (на примере Московского мегаполиса) / Д.В. Козлов. – Текст : электронный // Наука и инновационные технологии на службе водной безопасности : Сборник научных трудов Сети водохозяйственных организаций Восточной Европы, Кавказа, Центральной Азии. 2019. – Вып. 13. – С. 25–32. – URL: http://cawater-info.net/library/rus/eecca_papers_collection_vol_13_2019.pdf (дата обращения: 19.02.23).
2. Яшкова, М.С. Воссоздание малых прудов на территории Москвы / М.С. Яшкова, В.И. Алтунин, А.В. Алтунина, О.Н. Черных. – Текст : непосредственный // Вопросы мелиорации. – 2010. – № 3-4. – С. 71–79.
3. Алтунин, В.И. Оценка безопасного состояния низконапорных гидроузлов в Москве / В.И. Алтунин, О.Н. Черных. – Текст : непосредственный // Вестник МАДИ. – 2014. – № 2. – С. 81–87.
4. Каганов, Г.М. Приближённая оценка глубины затопления территории в нижнем бьефе при прорыве напорного фронта низконапорных гидроузлов / Г.М. Каганов, В.И. Волков, И.А. Секисова. – Текст : непосредственный // Гидротехническое строительство. – 2010. – № 4. – С. 26–37.
5. Суэтина, Т.А. Инновационный альбом РААСН выпуск 2021 к 30-летию РААСН / Т.А. Суэтина, А.В. Бурлаченко, О.Н. Черных. – URL: <http://raasn.ru/upload/iblock/807/organized.pdf> (дата обращения 17.01.2023). – Текст : электронный.
6. Suetina, T.A. Assessment of the possibility of local object to be flooded in megalopolis as a result of a hydraulic system breakage in the area of a transport tunnel / T.A. Suetina, O.N. Chernykh and A.V. Burlachenko. – Текст : электронный // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 1 June 2021. – № 1, v. 1159. – URL: <https://structurae.net/en/literature/periodicals/iop-conference-series-materials-science-and-engineering/64814-1159-1> (дата обращения 18.01.2023)
7. Волков, В.И. Обследование и анализ состояния гидротехнических сооружений ТИНАО г. Москвы / В.И. Волков, М.А. Сабитов. – Текст : непосредственный // Труды Академии проблем водохозяйственных наук. – 2018. – Вып. 12. – С. 58–65.
8. Волков, В.И. Оценка условий и последствий прорыва напорного фронта речного гидроузла / В.И. Волков, О.Н. Черных, В.И. Алтунин, И.А. Секисова – Москва : РГАУ-МСХА, 2015. – 179 с. – Текст : непосредственный.
9. Волков, В.И. Оценка вероятного ущерба в результате аварии гидротехнических сооружений при прорыве напорного фронта речного гидроузла / В.И. Волков, О.Н. Черных, В.И. Алтунин, Е.В. Добровольская. – Текст : непосредственный. – Москва : РГАУ-МСХА, 2015. – 141 с.

10. Черных, О.Н., Проведение обследований при оценке безопасности гидротехнических сооружений / О.Н. Черных, В.И. Волков. – Москва : Росинформгротех, 2017. – 160 с. – Текст : непосредственный.

11. Волков, В.И. Оценка безопасности водосбросных сооружений при грунтовых плотинах / О.Н. Черных, В.И. Волков. – Москва : РГАУ-МСХА, 2019. – 118 с. – Текст : непосредственный.

12. Суэтина, Т.А. Обеспечение экологической безопасности при строительстве водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур / Т.А. Суэтина, В.И. Алтунин, О.Н. Черных. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2015. – № 2. – С. 125–128.

13. Черных, О.Н. Особенности технического мониторинга прудов на территории центра Москвы / О.Н. Черных, В.И. Алтунин. – Текст : непосредственный // Природообустройство. – 2015. – № 1. – С. 66–71.

References

1. Kozlov D.V. Bezopasnost' i ekspluatatsionnaya rabotosposobnost' gidrotekhnicheskikh sooruzhenii na vodnykh ob"ektakh krupnykh gorodov (na primere Moskovskogo megalopolisa) [Safety and operational operability of hydraulic structures on water objects of the large cities (on the example of the Moscow megalopolis)]. In: *Nauka i innovatsionnye tekhnologii na sluzhbe vodnoi bezopasnosti* [Science and Innovative Technologies on Service of Water Safety], Collection of Scientific Works of Network of the Water Management Organizations of Eastern Europe, Caucasus, Central Asia, 2019, Iss. 13, pp. 25–32. URL: http://cawater-info.net/library/rus/ecca_papers_collection_vol_13_2019.pdf (Accessed 02/19/23) (In Russ.)

2. Yashkova M.S., Altunin V.I., Altunina A.V., Chernykh O.N. Vossozhdanie malyykh prudov na territorii Moskvy [Reconstruction of Small Ponds in the Territory of Moscow]. In: *Voprosy melioratsii* [Questions of Melioration], 2010, no. 3-4, pp. 71–79. (In Russ.)

3. Altunin V.I., Chernykh O.N. Otsenka bezopasnogo sostoyaniya nizkonapornyykh gidrouzlov v Moskve [Assessment of a Safe Condition of Low-Head Water Power Development in Moscow]. In: *Vestnik MADI* [Bulletin of the Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)], 2014, no. 2, pp. 81–87. (In Russ., abstr. in Engl.)

4. Kaganov G.M. Volkov V.I., Sekisova I.A. Priblizhennaya otsenka glubiny zatopeniya territorii v nizhnem b'efe pri proryve napornogo fronta nizkonapornyykh gidrouzlov [Approximate Assessment of Depth of Flooding of the Territory in the Downstream at Break of the Pressure Head Front of Low Pressure Water-Engineering Systems]. In: *Gidrotekhnicheskoe stroitel'stvo* [Hydrotechnical Construction], 2010, no. 4, pp. 26–37. (In Russ.)

5. Suetina, T.A. Burlachenko A.V., Chernykh O.N. Innovatsionnyi al'bom RAASN vypusk 2021 k 30-letiyu

RAASN [An Innovative Album of RAACS Release of 2021 to the 30 Anniversary of RAACS]. URL: <http://raasn.ru/upload/iblock/807/organized.pdf> (Accessed 01/17/2023). (In Russ.)

6. Suetina T.A., Chernykh O.N. and Burlachenko A.V. Assessment of the Possibility of Local Object to be Flooded in Megalopolis as a Result of a Hydraulic System Breakage in the Area of a Transport Tunnel. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol/ 1159, 14th–16th December 2020, 1159 012016. URL: <https://structurae.net/en/literature/periodicals/iop-conference-series-materials-science-and-engineering/64814-1159-1> (Accessed 01/18/2023) (In Engl.)

7. Volkov V.I., Sabitov M.A. Obsledovanie i analiz sostoyaniya gidrotekhnicheskikh sooruzhenii TINA O g. Moskvy [Inspection and Analysis of a Condition of Hydraulic Structures of Troitsk and Novomoskovsk Administrative Districts of Moscow]. In: *Trudy Akademii problem vodokhozyaistvennykh nauk* [Works of Academy of Problems of Water Management Sciences], 2018, Iss. 12, pp. 58–65. (In Russ.)

8. Volkov V.I., Chernykh O.N., Altunin V.I., Sekisova I.A. Otsenka uslovii i posledstviy proryva napornogo fronta rechnogo gidrouzla [Assessment of Conditions and Consequences of Break of the Pressure Head Front of the river Water-Engineering System]. Moscow, RGAU-MSKhA Publ., 2015, 175 p. (In Russ.)

9. Volkov V.I., Chernykh O.N. Altunin V.I., Dobrovolskaya E.V. Otsenka veroyatnogo ushcherba v rezul'tate avarii gidrotekhnicheskikh sooruzhenii pri proryve napornogo fronta rechnogo gidrouzla [Assessment of Probable Damage as a Result of Failure of Hydraulic Structures at Break of the Pressure Head Front of The River Water-Engineering System]. Moscow, RGAU-MSKhA Publ., 2015, 141 p. (In Russ.)

10. Chernykh O.N., Volkov V.I. Provedenie obsledovaniy pri otsenke bezopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzhenii [Carrying out Inspections at Assessment of Safety of Hydraulic Structures]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2017, 160 p. (In Russ.)

11. Chernykh O.N., Volkov V.I. Otsenka bezopasnosti vodosbrosnykh sooruzhenii pri gruntovykh plotinakh [Assessment of Safety of Sluice-Way Structures at Soil Dams]. Moscow, RGAU-MSKhA Publ., 2019, 118 p. (In Russ.)

12. Suetina T.A. Obespechenie ekologicheskoi bezopasnosti pri stroitel'stve vodopropusnykh sooruzhenii iz metallicheskikh gofirovannykh struktur [Ensuring Environmental Safety in the Construction of Culverts Made of Corrugated Metal Structures]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and construction], 2015, no. 2, pp. 125–128. (In Russ., abstr. in Engl.)

13. Chernykh O.N., Altunin V.I. Osobennosti tekhnicheskogo monitoringa prudov na territorii tsentra Moskvy [Features of Technical Monitoring of Ponds in the Territory of the Center of Moscow]. In: *Prirodoobustroistvo*, 2015, no. 1, pp. 66–71. (In Russ.)

Энергетическая оптимизация объемно-планировочных решений зданий сферической формы

Горбанева Елена Петровна (Воронеж). Кандидат технических наук, доцент. Кафедра технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью Воронежского государственного технического университета (Россия, Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84. ВГТУ); Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (Россия, 127238, Москва, Локомотивный проезд, 21. НИИСФ РААСН). Эл.почта: egorbaneva@vgasu.vrn.ru.

Аннотация. Важность задачи энергосбережения в строительном секторе определяется значительной долей первичной энергии, потребляемой в ходе строительного производства и эксплуатации объектов капитального строительства. Энергетическая эффективность жизненного цикла объекта капитального строительства определяется геометрическими и теплофизическими характеристиками ограждающих конструкций. Особую роль в достижении энергоэффективности играют объемно-планировочные решения. Проанализированы зарубежные проекты купольных зданий середины XX века, запроектированные такими архитекторами, как Ричардом Бакминстером Фуллером, Николасом Гримшоу, архитекторами Мерфи и Макки, Эберхардом Генрих Зейдлером и другими. В результате работы определена зависимость коэффициента компактности здания, имеющего форму шарового сегмента, от радиуса купольной части и высоты, рассчитаны мощности тепловых потерь через поверхности ограждающих конструкций, линейные и точечные теплонапряженные элементы, определены полные потери тепловой энергии за отопительный период через ограждающие конструкции зданий, имеющих форму шарового сегмента, а также сформулированы методы энергетической оптимизации объемно-планировочных решений таких зданий. Выявлено, что при увеличении коэффициента компактности возрастает расход ресурсов на изготовление и монтаж ограждающих конструкций и уменьшается энергоэффективность здания.

Ключевые слова: энергоэффективность; энергоэффективные здания; жизненный цикл; объемно-планировочные решения; сферическая форма; компактность.

Финансирование. Исследование выполнено за счёт средств государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» на 2021–2030 годы в рамках Плана фундаментальных научных исследований РААСН и Минстроя России на 2023 год, тема № 3.1.7.1 «Научно-методологические основы создания цифровой платформы для многоаспектной реконструкции сложившихся городских территорий».

Благодарность. Исследования, результат которых изложен в данной статье, проводились с использованием оборудования ЦКП имени проф. Ю.М. Борисова ВГТУ, при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, проект № 075-15-2021-662.

Energy Optimization of Space-Planning Solutions for Spherical Buildings

Gorbaneva Elena P. (Voronezh). Candidate of Technical Science, Docent. The Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Property Management of the Voronezh State Technical University (84, 20-letiya Oktyabrya st., Voronezh, 394006, Russia. VSTU); The Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences (21, Lokomotivny proezd, Moscow, 127238, Russia). E-mail: egorbaneva@vgasu.vrn.ru.

Abstract. The importance of the task of energy saving in the construction sector is determined by a significant proportion of primary energy consumed during construction production and operation of capital construction facilities. The energy efficiency of the full life cycle of a capital construction object is determined by the geometric and thermophysical characteristics of the enclosing structures. Space-planning solutions play a special role in achieving energy efficiency. The foreign projects of domed buildings of the mid-twentieth century, designed by such architects as Richard Buckminster Fuller, Nicholas Grimshaw, Murphy and McKee architects, as well as Eberhard Heinrich Seidler, are analyzed. As a result of the work, the dependence of the compactness coefficient of a building having the shape of a ball segment on the radius of the dome part and height is determined, the power of heat losses through the surfaces of enclosing structures, linear and point heat-stressed elements are calculated, and the total loss of thermal energy over the heating period through the enclosing structures of buildings having the shape of a ball segment is calculated, and methods of energy efficiency are formulated. optimization of space-planning solutions of such buildings. It is revealed that with an increase in the compactness coefficient, the consumption of resources for the manufacture and installation of enclosing structures increases and the energy efficiency of the building decreases. Only the first effect is adequately described within the framework of a geometric description.

Keywords: energy efficiency; energy-efficient buildings; life cycle; space-planning solutions; spherical shape; compactness.

Funding. The research was carried out with the funds of the state program of the Russian Federation "Scientific and Technological Development of the Russian Federation" for 2021–2030 within the Plan of Fundamental Scientific Research of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences and the Ministry of Construction of Russia for 2022, topic No. 3.1.7.1 "Scientific and Methodological Basis for Creating a Digital Platform for the Multidimensional Reconstruction of Established Urban Areas.

Acknowledgment. The studies, the results of which are described in this paper, were conducted using the equipment of the VSTU Prof. Y.M. Borisov Central Clinical Laboratory, with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Project No. 075-15-2021-662.

Введение

В начале XXI века человечество столкнулось с новыми вызовами, наиболее ярко проявляющимися в энергетике и экологии. Большая часть из них относится к строительному сектору, на который приходится треть мирового потребления энергии и пятая часть выбросов парниковых газов [1]. Важность энергосбережения и сокращения выбросов парниковых газов для строительной отрасли была признана во всем мире на самых высоких уровнях. При этом, наряду с вызовами, появились и новые возможности, связанные, в частности, с процессом цифровизации всей социально-экономической сферы [2]. Этот процесс определяется как развитием соответствующих технологий (прежде всего микроэлектроники и телекоммуникаций, IT-технологий), так и коренными изменениями всей парадигмы развития общества, вследствие чего информация превратилась в главный ресурс, определяющий направление и темп социально-экономического развития [3–5]. Процесс цифровизации происходит также и в России [6].

Цифровизация в значительной мере определяет и прогресс строительной отрасли. Основное направление внедрения цифровых технологий связано с информационным моделированием жизненного цикла проектов [7; 8] и, в частности, объёмно-планировочных решений. Этот подход открывает значительные перспективы для преодоления разрыва в энергоэффективности зданий.

Теоретическая база исследования сформирована на основе трудов российских и зарубежных учёных, в том числе посвящен-

ных вопросам определения оптимальной формы, размеров и ориентации зданий с целью повышения их энергоэффективности. Наиболее значительные результаты в этой области получены Ю.А. Табунщиковым, М.М. Бродач, С.Г. Шеиной, Л.А. Опариной, Б.И. Гиясовым, А.Я. Лаховым, Г.Н. Павловым, Р.Б. Фуллер, Н. Фостер, Джихан Л. К. Гарас, Хала Г. Эль Кади, Айман Х. Эль Альфи, Мохаммаджавад Махдавинежад, Негар Бадри, Марьям Фахари, Махья Хакшенас, С.Э. Дональдсон, С.Г. Сигел и другими.

От объёмно-планировочных решений зависят и архитектурный облик здания и энергоэффективность [9]. В первом приближении в соответствии со СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»¹ энергетическая оптимизация объёмно-планировочных решений требует, в частности, уменьшения коэффициент компактности K (м^{-1}), определяемого как отношение общей площади поверхности наружных ограждающих конструкций S к объёму V , заключённому внутри них:

$$K = S/V. \quad (1)$$

Для наиболее часто встречающихся зданий, имеющих форму параллелепипеда, верхняя граница значений коэффициента компактности директивно лимитирована нормативами, монотонно падающими с ростом этажности здания. Однако

¹ СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (<https://docs.cntd.ru/document/1200095525>).

энергетическая оптимизация жизненного цикла объекта капитального строительства требует использования альтернативных объёмно-планировочных решений.

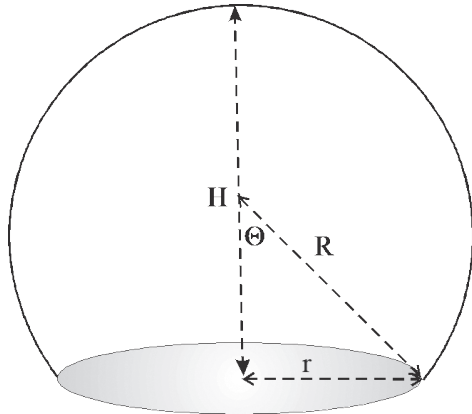


Рис. 1. Схематический вид оптимальной геометрической формы энергосберегающих зданий²

При фиксированном полезном объёме точная нижняя граница коэффициента компактности K_{\min} реализуется для зданий сферической формы и следующим образом выражается через радиус внешней ограждающей конструкции R :

$$K_{\min} = \frac{4\pi R^2}{4\pi R^3/3} = \frac{3}{R}. \quad (2)$$

Однако возведение таких формально оптимальных зданий, имеющих нулевую площадь опоры, практически невозможно. Поэтому в проектах энергосбережения реализуются решения, схематический вид которых отражён на рисунке 1.

Такую же форму имеют жилища аборигенов местностей, характеризующихся суровыми климатическими условиями, которые определяют высокие требования к энергетической эффективности зданий.

² Все иллюстрации в статье, кроме особо оговорённых, выполнены Е.П. Горбаневой.



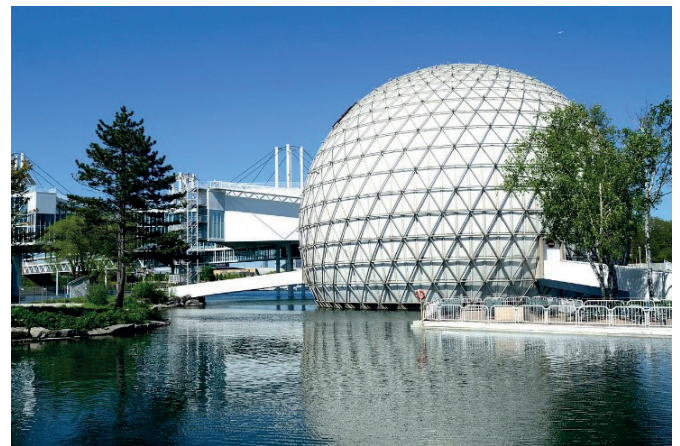
а)



б)



в)



г)

Рис. 2. Примеры купольных зданий. Фото из открытого доступа сети Интернет: а) геодезический купол Фуллера. Музей Биосферы в Монреале. Квебек, Канада (1967 год постройки); б) ботанический сад «Эдем» (Eden Project) в графстве Корнуолл. Великобритания (1998–2001 годы постройки); в) геодезический купол оранжереи ботанического сада «Климатрон». Сент-Луис, штат Миссури, США (1960-е годы постройки); г) кинотеатр «Синесфизер» (Cinesphere). Торонто, провинция Онтарио. Канада (1971 год постройки)

В практике строительства купольные здания связаны с пионерными проектами Ричарда Бакминстера Фуллера [10] середины XX века (рис. 2). Так, например, ботанические сады «Эдем» (британский архитектор Николас Гримшоу, рис. 3), геодезический купол оранжереи Ботанического сада Климатрон (архитекторы Мерфи и Макки, рис. 4), крупнейший кинотеатр IMAX в Онтарио (архитектор Эберхард Генрих Зейдлер, рис.5) являются также яркими примерами купольных зданий, имеющих полусферическую форму.

На современном этапе развития архитектуры повысился интерес к зданиям такой формы [11]. Это обусловлено тем, что кроме высокой энергоэффективности купольные здания обладают ещё рядом достоинств. В частности, реализация купольной конструкции не требует несущих опор, что позволяет значительно облегчить ограждающие элементы при достаточной прочности и надёжности конструкции. Вследствие этого снижаются требования к несущим свойствам фундамента [12; 13].

Исследования показали, что в актуальной практике отечественного и мирового строительства купольные здания технологически реализуются на геодезическом каркасе в виде триангулярной полусферы [14] или (в последнее время) в виде стратодезического купола из металлопроката или монолитного железобетона [15; 16]. Поэтому интерес к применению купольных конструкций динамично возрастает [17; 18].

Определим зависимость коэффициента компактности купольной конструкции от геометрических параметров R и H .

Площадь внешней ограждающей конструкции S равна сумме площадей сферического сегмента высотой H , радиусом R и лежащего в основании круга радиусом r . Площадь поверхности сегмента определяется выражением [19]:

$$S_1 = 2\pi R^2(1 + \cos \Theta) = 2\pi R^2 \left(1 + \frac{H - R}{R}\right) = 2\pi \cdot R \cdot H. \quad (3)$$

Площадь основания здания связана с параметрами объёмно-планировочного решения следующим образом:

$$S_2 = \pi \cdot r^2 = \pi [R^2 - (H - R)^2] = \pi H(2R - H) \quad (4)$$

Учитывая (3) и (4), получим следующее выражение для полной площади внешней ограждающей конструкции:

$$S = 2\pi \cdot R \cdot H + \pi H(2R - H) = \pi H \cdot (4R - H). \quad (5)$$

В предельных случаях $H=0$ и $H=2R$ формула (5) даёт нулевое значение полной площади и площади полной сферы соответственно.

Полезный объём здания, равный разности объёма шара и объёма, отсекаемого основанием, можно вычислить по формуле [20]:

$$V = \frac{\pi H^2}{3} (3R - H). \quad (6)$$

Подставляя выражения (5) и (6) в определение (1) получим следующее выражение для геометрического коэффициента компактности усечённого шара:

$$K = \frac{\pi H(4R - H)}{\frac{\pi H^2}{3}(3R - H)} = \frac{3(4R - H)}{H(3R - H)}. \quad (7)$$

Условие экстремума функции (7) имеет вид:

$$\frac{dK}{dH} = 3 \frac{8RH + H^2 + 12R^2}{(3R - H)H^2} = 0. \quad (8)$$

Уравнение (8) имеет два решения $H_{ext} = 2R$ и $H_{ext} = 6R$, лишь первое из которых лежит в области определения функций (5), (6) и соответствует условию (2).

Графики зависимости коэффициента компактности от соотношения высоты здания и радиуса купольной части приведены в логарифмическом по оси ординат масштабе на рисунках 3 и 4.

На рисунке 3 по оси ординат отложены значения $lg_{10}(K)$. Значение $x=2$ соответствует формально оптимальному, но практически трудно реализуемому сферическому зданию; значение $x=1$ описывает наиболее распространённое в прак-

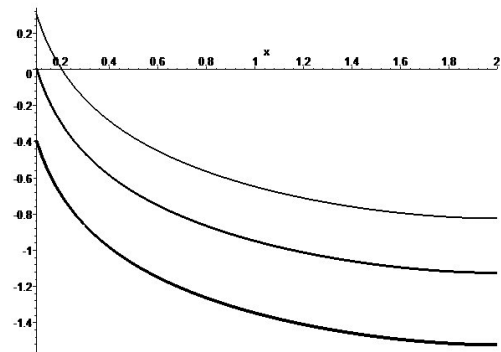


Рис. 3. Зависимость коэффициента компактности K (m^{-1}), от параметра $x=H/R$ для значений $R=20, 40, 100$ (кривые направлены сверху вниз по мере увеличения толщины линии). Рисунок Е.П. Горбаневой

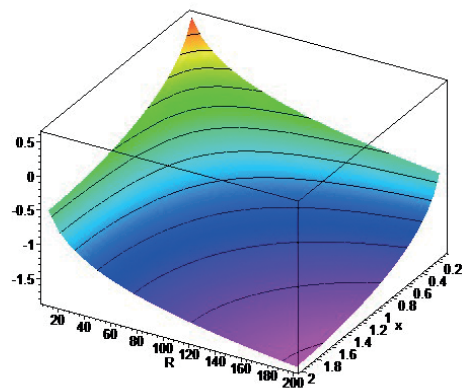


Рис. 4. Зависимость коэффициента компактности K (m^{-1}) (ось аппликата) от параметра $x=H/R$ (ось ординат) и R (ось абсцисс)

тике здание полусферической формы. Наглядно видна оптимизация объемно-планировочного решения как при увеличении радиуса купольной части, так и при росте высоты здания.

На рисунке 4 масштаб по оси аппликат логарифмический. Линии равного значения $Ig10(K)$ расположены с шагом, равным 0,2.

Нормированная на оптимальное значение (2) зависимость коэффициента компактности от безразмерного параметра $x=H/R$ даётся соотношением

$$K_{norm} = \frac{x-4}{x \cdot (x-3)}, \tag{9}$$

степенные аппроксимации которого в точках $x=0$ – неоптимальное купольное здание малой высоты, $x=1$ – часто используемое в практике купольное полусферическое здание, $x=2$ – оптимальное сферическое здание, имеют вид:

$$\begin{aligned} K_{norm}^0 &= \frac{36+3x+x^2}{27x}, \\ K_{norm}^1 &= \frac{12-10(x-1)+(x-1)^2}{8}, \\ K_{norm}^2 &= 1 + \frac{(x-2)^2}{2}. \end{aligned} \tag{10}$$

Как видно из равенства (10), в разложении отсутствует линейный член, что обеспечивает широкую область значений нормированного коэффициента компактности, близких к оптимальному значению $K_{norm} \approx 1$, что видно на рисунке 5.

Таким образом, наиболее часто используемые в практике объемно-планировочные решения в виде полусферы характеризуются коэффициентом компактности достаточно далёким от оптимального значения $K_{norm}(1) = 3/2$, в то время как $K_{norm}(3/2) = 10/9$ лишь на 10% превышает минимальную величину.

На рисунке 5 жирной линией изображена точная зависимость, тонкой линией отражена аппроксимация K_{norm}^0 . Наглядно видна широкая область далёких от оптимума значений при малых значениях параметра $x \geq 1,5$ и интервале $x \geq 1,5$ близких к оптимальному значению $K_{norm}^{min} = 1$.

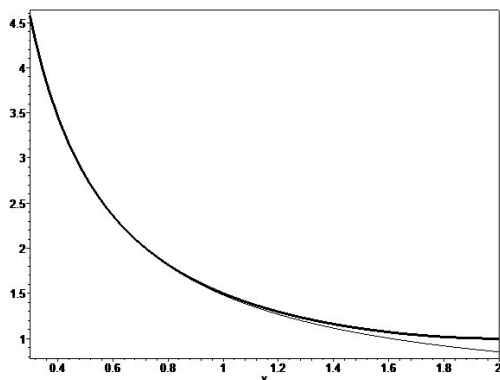


Рис. 5. Зависимость отношения коэффициента компактности от безразмерного параметра $x=H/R$ к оптимальному значению

На рисунке 6 представлена зависимость нормированного коэффициента компактности от положения основания конструкции. Шаг положения равен $R/2$. Наглядно видно быстрое уменьшение значения K_{norm} для купольной части меньшей полусферы.

Таким образом выявлено, что увеличение коэффициента компактности, с практической точки зрения соответствующее росту площади ограждающих конструкций при фиксированном полезном объеме здания, приводит к негативным последствиям двух типов. Во-первых, в этом случае растёт расход как складываемых, так и нескладываемых ресурсов на изготовление и монтаж ограждающих конструкций. Этот негативный эффект адекватно описывается геометрическим параметром (1). Однако, кроме геометрических свойств объёмно-планировочных решений, при увеличении площади ограждающих конструкций растёт и тепловой поток через ограждающие конструкции, что приводит к ухудшению энергетических характеристик здания.

* * *

Исследования показали, что стандартные объёмно-планировочные решения зданий в форме параллелепипедов не являются оптимальными как по значениям коэффициента компактности, так и по критериям энергоэффективности жизненного цикла объекта. С другой стороны, здания, имеющие форму шара, оптимальные по отношению площади ограждающих конструкций к полезному объёму, не могут быть практически реализованы. Поэтому значительный интерес проектировщиков привлекают сооружения, имеющие форму шарового сегмента. Такие сооружения являются традиционными для аборигенов высоких широт, в которых требования энергоэффективности жилищ являются определяющими.

Во второй половине XX века интерес к таким объёмно-планировочным решениям значительно возрос и в зарубежной, и в отечественной практике, что определяется рядом их характеристик, значение которых увеличилось в связи с обострением энергетических и экологических проблем.

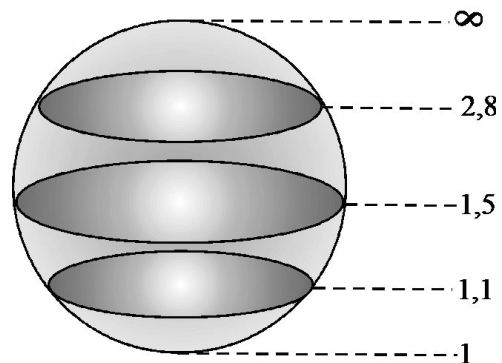


Рис. 6. Зависимость нормированного коэффициента компактности от положения основания конструкции

При малых значениях коэффициента компактности кроме высокой энергоэффективности достигается также экономия складываемых и нескладываемых ресурсов за счёт уменьшения веса ограждающих конструкций, так и за счёт снижения требований к фундаментам. Кроме того, такие здания имеют малое аэродинамическое сопротивление и, что немаловажно в условиях России, их форма препятствует накоплению снега.

Функция коэффициента компактности купольной оболочки, определяемого только её радиусом и высотой, имеет один минимум, соответствующий шаровой конструкции. Наиболее часто используемое в практике объёмно-планировочное решение в виде полусферы характеризуется коэффициентом компактности, на 50% отличающимся от оптимального. Доказано, что при уменьшении высоты здания значение геометрического коэффициента K быстро возрастает, что вызывает рост расходов на материалы и монтаж ограждающих конструкций, а также приводит к ухудшению энергетических характеристик здания.

Следует отметить, что при энергетической оптимизации объёмно-планировочных решений зданий необходимо учитывать зависимость тепловых потерь здания от климатических характеристик региона строительства (скорость и направление ветра, интенсивность солнечной радиации и т.д.), что позволит определить направление дальнейшей работы.

Список литературы

1. *Stepanov, V.* Indices for Estimation of Energy Conservation in Space Heating / V. Stepanov, N. Starikova, T. Stepanova. – DOI: 10.1016/S0378-7788(99)00013-4. – Текст : электронный // Energy and Buildings. – 2000. – Vol. 31, № 3. – P. 189–193. – URL: https://www.researchgate.net/publication/223661378_Indices_for_estimation_of_energy_conservation_in_space_heating (дата обращения 16.01.2023).

2. *Grabovyy, P.* Digitalization of the World Economy – a Factor in the Development of Society / P. Grabovyy. – DOI: 10.1051/e3sconf/201913504058. – Текст : электронный // E3S Web of Conferences: Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019, Divnomorskoe Village, 09–14 сентября 2019 года. – Divnomorskoe Village: EDP Sciences, 2019. – P. 04058. – URL: https://www.researchgate.net/publication/337736126_Digitalization_of_the_world_economy_-_a_factor_in_the_development_of_society (дата обращения 16.01.2023).

3. Problems of Implementing of the Housing Renovation Program in Russian Federation / V.B. Vlasov, V.Y. Mischenko, E.P. Gorbaneva, D.I. Yemelianov. – DOI: 10.15405/epsbs.2021.09.02.92. – Текст : электронный // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. II International Conference on Economic and Social Trends for Sustainability of Modern Society. Krasnoyarsk, May 19–21, 2021. – Krasnoyarsk, Russia : ISO London Limited – European Publisher, 2021. – P. 811–817. – URL: https://www.europeanproceedings.com/files/data/article/10076/14994/article_10076_14994_pdf_100.pdf (дата обращения 16.01.2023).

4. Повышение энергоэффективности жилых зданий при проведении капитального ремонта / В.Я. Мищенко, Е.П. Горбанева, Е.В. Овчинникова, К. С. Севрюкова. – Текст : непосредственный // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2019. – Т. 16. – № 1. – С. 66–72.

5. *Dubova, Y.I.* Information and Communication Technologies as a Modern Institute of Increase of Effectiveness of Marketing Activities in Russia / Y.I. Dubova. – DOI:10.1007/978-3-319-90835-9_45. – Текст : электронный // Advances in intelligent systems and computing. – 2019. – no. 726. – P. 386–392 (2019). – URL: https://www.researchgate.net/publication/281467794_Innovation_Ecosystems_A_Collaborative_Networks_Perspective (дата обращения 16.01.2023).

6. Индикаторы цифровой экономики: 2018: статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Г. Л. Волкова [и др.]. – DOI 10.17323/978-5-7598-1770-3. – Текст : непосредственный. – Москва : Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2018. – 268 с. – ISBN 978-5-7598-1770-3.

7. *Шейна, С.Г.* Исследование этапов развития BIM-технологий в мировой практике и России / С.Г. Шейна, К.С. Петров, А.А. Фёдоров. – Текст: непосредственный // Строительство и техногенная безопасность. – 2019. – № 14 (66). – С. 7–14.

8. *Patrick, X.* Life-Cycle Building Information Modelling (BIM) Engaged Framework for Improving Building Energy Performance / Patrick X. W. Zou, Xiaoxiao Xu, Tim Mumford. – DOI: 10.1016/j.enbuild.2020.110496. – Текст : электронный // Energy and Buildings. – 2020. – № 231 (7). – P. 110496. – URL: https://www.researchgate.net/publication/346102711_Life-cycle_building_information_modelling_BIM_engaged_framework_for_improving_building_energy_performance (дата обращения 16.01.2023).

9. Оптимизация архитектуры и инженерного обеспечения современных зданий в целях повышения их энергетической эффективности / А.А. Волков, Б.И. Гиясов, П.Д. Челышков [и др.]. – Текст : непосредственный // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 6. – С. 111–113.

10. *Fuller, R. B.* Geodesic Dome / R.B. Fuller // Perspecta. – 1952 – № 1. – P. 30–33. – Текст : непосредственный

11. *Гиясов, Б.И.* Влияние энергоэффективности зданий на экологический баланс окружающей среды / Б.И. Гиясов, А.В. Цева. – Текст : непосредственный // Научное обозрение. – 2015. – № 4. – С. 174–177.

12. *Волков, А.А.* Иерархии представления энергетических систем / А.А. Волков. – Текст : непосредственный // Вестник МГСУ. – 2013. – № 1. – С. 190–193.

13. *Гиясов, Б.И.* Влияние развития инфраструктуры городов на жилую среду / Б.И. Гиясов. – Текст : непосредственный // Вестник МГСУ. – 2012. – № 4. – С. 17–21.

14. Савенок, А.Ф. Основы экологии и рационального природопользования / А.Ф. Савенок, Е.И. Савенок. – Минск : Сэр-Вит, 2004. – 432 с. – ISBN 985-419-204-0: 7360.00. – Текст : непосредственный.

15. Gihan L. K. Garas. Developing a New Combined Structural Roofing System of Domes and Vaults Supported by Cementitious Straw Bricks / Gihan L. K. Garas, Hala G. El Kady, Ayman H. El Alfy. – Текст : электронный // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2010. – № 4. – P. 44–55. – URL: arpnjournals.com/jeas/research_papers/rp_2010/jeas_0410_324.pdf.

16. Mohammadjavad Mahdavejad. The Role of Domed Shape Roofs in Energy Loss at Night in Hot and Dry Climate (Case Study: Isfahan Historical Mosques Domes in Iran) / Mohammadjavad Mahdavejad, Negar Badri, Maryam Fakhari, Mahya Haqshenas. – Текст : электронный // American Journal of Civil Engineering and Architecture. – 2013. – № 6. – URL: http://pubs.sciepub.com/ajcea/1/6/1/

17. Павлов, Г.Н. Автоматизация архитектурно-строительного проектирования геодезических куполов и оболочек: диссертация... доктора технических наук: 05.13.12 / Павлов Г.Н. – Нижний Новгород, 2007. – 274 с.

18. Лахов, А.Я. Разработка классификации геодезических куполов / А.Я. Лахов. – Текст : непосредственный // Приволжский научный вестник. – 2016. – № 1 (53). – С. 44–47.

19. Donaldson, S.E. Successful Software Development (2nd ed.) / S.E. Donaldson, S.G. Siegel. – Текст : непосредственный. – Upper Saddle River : Prentice Hall, Inc., 2001. – 354 з. – ISBN 0-13-086826-4.

20. Polyanin, A.D. Handbook of Mathematics for Engineers and Scientists / Polyanin A.D., Manzhirou A.V. Chapman & Hall. – Текст : непосредственный // CRC. – 2007. – 69 p. – ISBN 9781584885023.

References

1. Stepanov V., Starikova N., Stepanova T. Indices for Estimation of Energy Conservation in Space Heating. In: *Energy and Buildings*, 2000, Vol. 31, no. 3, pp. 189–193. URL: https://www.researchgate.net/publication/223661378_Indices_for_estimation_of_energy_conservation_in_space_heating (Accessed 01/16/2023). DOI: 10.1016/S0378-7788(99)00013-4/. (In Engl.)

2. Grabovyy P. Digitalization of the World Economy – a Factor in the Development of Society. In: *E3S Web of Conferences : Innovative Technologies in Environmental Science and Education*, ITESE 2019, Divnomorskoe Village, September 09–14. Divnomorskoe Village: EDP Sciences, 2019, p. 04058. URL: https://www.researchgate.net/publication/337736126_Digitalization_of_the_world_economy_-_a_factor_in_the_development_of_society (Accessed 01/16/2023). DOI: 10.1051/e3sconf/201913504058.

3. Vlasov V.B., Mischenko V.Y., Gorbaneva E.P., Yemelianov D.I. Problems of Implementing of the Housing Renovation Program In Russian Federation. In: *European Proceedings*

of Social and Behavioural Sciences EpSBS. II International Conference on Economic and Social Trends for Sustainability of Modern Society, Krasnoyarsk, May 19–21, 2021. Krasnoyarsk, Russia : ISO London Limited – European Publisher, 2021, pp. 811–817. URL: https://www.europeanproceedings.com/files/data/article/10076/14994/article_10076_14994_pdf_100.pdf (Accessed 01/16/2023). DOI: 10.15405/epsbs.2021.09.02.92.

4. Mishchenko V.Ya., Gorbaneva E.P., Ovchinnikova E.V., Sevryukova K.S. Povyshenie energoeffektivnosti zhilykh zdaniy pri provedenii kapital'nogo remonta [Improving the Energy Efficiency of Residential Buildings during Capital Repair]. In: *FES: Finansy. Ekonomika. Strategiya* [FES: Finance. Economy. Strategy], 2019, Vol. 16, no. 1, pp. 66–72. (In Russ., abstr. in Engl.)

5. Dubova, Y.I. Information and Communication Technologies as a Modern Institute of Increase of Effectiveness of Marketing Activities in Russia. In: *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 726, pp. 386–392 (2019). URL: https://www.researchgate.net/publication/281467794_Innovation_Ecosystems_A_Collaborative_Networks_Perspective (Accessed 01/16/2023). DOI:10.1007/978-3-319-90835-9_45. (In Engl.)

6. Abdrakhmanova G.I., Vishnevskii K.O., Volkova G.L. [et al.]. Indikatory tsifrovoi ekonomiki: 2018: statisticheskiy sbornik [Indicators of the digital economy: 2018: statistical collection]. Moscow, HSE University Publ., 2018, 268 p. ISBN 978-5-7598-1770-3. DOI 10.17323/978-5-7598-1770-3. (In Russ.)

7. Sheina S.G., Petrov K.S., Fedorov A.A. Issledovanie etapov razvitiya BIM-tehnologii v mirovoi praktike i Rossii [Research of the Stages of Development Of BIM-Technologies IN World Practice and Russia]. In: *Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost'* [Construction and industrial safety], 2019, no. 14 (66), pp. 7–14. (In Russ., abstr. in Engl.)

8. Patrick X. W. Zou, Xiaoxiao Xu, Tim Mumford. Life-cycle building information modelling (BIM) engaged framework for improving building energy performance. In: *Energy and Buildings*, 2020, no. 231 (7), p. 110496. URL: https://www.researchgate.net/publication/346102711_Life-cycle_building_information_modelling_BIM_engaged_framework_for_improving_building_energy_performance (Accessed 01/16/2023). DOI:10.1016/j.enbuild.2020.110496. (In Engl.)

9. Volkov A.A., Giyasov B.I., Chelyshkov P.D. [et al.] Optimizatsiya arkhitektury i inzhenernogo obespecheniya sovremennykh zdaniy v tselyakh povysheniya ikh energeticheskoi effektivnosti [Architecture Optimization and Engineering of Modern Buildings to Improve Their Energy Efficiency]. In: *Nauchno-tekhnicheskii vestnik Povolzh'ya*, 2014, no. 6, pp. 111–113. (In Russ., abstr. in Engl.)

10. Fuller R. B. Geodesic dome. In: *Perspecta*, 1952, no. 1, pp. 30–33. (In Engl.)

11. Giyasov B.I. Tseva A.V. Vliyanie energoeffektivnosti zdaniy na ekologicheskii balans okruzhayushchei sredy [Influence of the Energy Efficiency of Buildings on the Ecological Balance of the Environment]. In: *Nauchnoe obozrenie* [Scientific Review], 2015, no. 4, pp. 174–177. (In Russ., abstr. in Engl.)

12. Volkov A.A. Ierarkhii predstavleniya energeticheskikh sistem [Hierarchies of Description of Energy Systems]. In: *Vestnik MGSU*, 2013, no. 1, pp. 190–193. (In Russ., abstr. in Engl.)
13. Giyasov, B.I. Vliyanie razvitiya infrastruktury gorodov na zhiluyu sredu [Hierarchies of Description of Energy Systems]. In: *Vestnik MGSU*, 2012, no. 4, pp. 17–21. (In Russ., abstr. in Engl.)
14. Savenok A.F., Savenok E.I. Osnovy ekologii i ratsional'nogo prirodopol'zovaniya : dlya uchrezhdenii, obespechivayushchikh poluchenie srednego spetsial'nogo obrazovaniya [Fundamentals of Ecology and Rational Nature Management]. Minsk, Ser-Vit Publ., 2004, 432 p. – ISBN 985-419-204-0: 7360.00. (In Russ.)
15. Gihan L. K. Garas, Hala G. El Kady, Ayman H. El Alfy. Developing a New Combined Structural Roofing System of Domes and Vaults Supported by Cementitious Straw Bricks. In: *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2010, no. 4, pp. 44–55. URL: arprjournals.com/jeas/research_papers/rp_2010/jeas_0410_324.pdf. (In Engl.)
16. Mohammadjavad Mahdavinejad, Negar Badri, Maryam Fakhari, Mahya Haqshenas The Role of Domed Shape Roofs in Energy Loss at Night in Hot and Dry Climate (Case Study: Isfahan Historical Mosques Domes in Iran). In: *American Journal of Civil Engineering and Architecture*, 2013, no. 6. URL: <http://pubs.sciepub.com/ajcea/1/6/1/> (In Engl.)
17. Pavlov G.N. Avtomatizatsiya arkhitekturno-stroitel'nogo proektirovaniya geodezicheskikh kupolov i obolochek [Automation of Architectural and Construction Design of Geodesic Domes and Shells], Doct. Techn. diss. Nizhnii Novgorod, 2007, 274 p.
18. Lakhov A.Ya. Razrabotka klassifikatsii geodezicheskikh kupolov [Building of Geodesic Domes Classification]. In: *Privolzhskii nauchnyi vestnik*, 2016, no. 1 (53), pp. 44–47. (In Russ.)
19. Donaldson S.E., Siegel S.G. Successful Software Development (2nd ed.). Upper Saddle River : Prentice Hall, Inc., 2001, 354 p. ISBN 0-13-086826-4. (In Engl.)
20. Polyanin A.D., Manzhurov A.V. Handbook of Mathematics for Engineers and Scientists. Chapman & Hall/CRC, 2007, 69 p. ISBN 9781584885023. (In Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 131–136.

Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 131–136.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 728.1.058.6

doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-131-136

Социально-пространственная организация гигиенических процессов в жилой ячейке

Матвеев Дмитрий Александрович (Москва). Институт экономики, управления и коммуникаций в сфере строительства и недвижимости (ИЭУКСН) Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (129337, Россия, Москва, Ярославское шоссе, д. 26. НИУ МГСУ). Эл. почта: d.a.matveev@gmail.com.

Орлов Евгений Владимирович (Москва). Кандидат технических наук, доцент. Институт инженерно-экологического строительства и механизации (ИИЭСМ) Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (129337, Москва, Ярославское шоссе, д. 26. НИУ МГСУ). Эл. почта: viv-k@yandex.ru.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с улучшением организации различных видов санитарно-гигиенических процессов в жилой ячейке. Выяснено, что сегодня помещениям, где проводятся гигиенические процедуры, уделяют мало внимания при организации проектирования. Это связано прежде всего с тем, что не учитывают специфику проживания на площади жилой ячейки сложных и крупных семей, предлагая однообразные решения в области проектирования санитарно-технических узлов. Предложены решения по выделению новых типов санитарных помещений внутри жилой ячейки: санитарно-гигиенического узла, санитарно-постирочного узла и санитарно-оздоровительного узла, проектирование которых ведёт к улучшению гигиенического комфорта. Это также приводит к повышению качества жизни, значительно влияя на другие процессы жизнедеятельности. Дана информация по размещению на площадях таких помещений рекомендованного оборудования.

Ключевые слова: жилая ячейка, гигиенические процессы, инженерные системы, проектирование, материалы, дизайнерские решения

Socio-Spatial Organization of Hygienic Processes in a Residential Cell

Matveev Dmitry A. (Moscow). Institute of Economics, Management and Communications in the Field of Construction and Real Estate (IEUKSN) of the National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU) Engineering (Russia, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU). E-mail: d.a.matveev@gmail.com.

Orlov Evgeny V. (Moscow). Candidate of Sciences in Engineering, Associate Professor. Institute of Environmental Engineering and Mechanization (IIESM) of the National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU) Engineering (Russia, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU). E-mail: viv-k@yandex.ru.

Abstract. The article discusses issues related to improving the organization of various types of sanitary and hygienic processes in a residential cell. It has been found out that today little attention is paid to the premises where hygienic procedures are carried out when organizing design. This is primarily due to the fact that they do not take into account the specifics of living on the area of a residential cell of complex and large families, offering monotonous solutions in the design of sanitary units. Solutions are proposed for the allocation of new types of sanitary facilities inside a residential cell: a sanitary and hygienic unit, a sanitary

and laundry unit and a sanitary and wellness unit, the design of which leads to an improvement in hygienic comfort. It also leads to an increase in the quality of life, significantly affecting other life processes. Information is given on the placement of recommended equipment on the areas of such premises.

Keywords: residential cell, hygienic processes, engineering systems, design, materials, design solutions

Комфортной жилой ячейкой можно назвать квартиру, в которой на высоком уровне организованы гигиенические процессы [1–2].

Гигиенические процессы обладают определённой особенностью, по этой причине возникает необходимость в выделении для них самостоятельных помещений с целью отделения таких процедур от других сфер жизнедеятельности [3–5].

Под помещениями, в которых проводятся различные гигиенические процессы, мы будем подразумевать помещения санитарно-технических узлов [6].

Ранее при проектировании многоквартирных жилых домов особенности проведения гигиенических процедур определёнными категориями проживающих никогда не учитывались. По этой причине санитарно-технические узлы возводились одинаковыми по площади, наполнению оборудованием и т.д. и не могли в полном объёме удовлетворить потребности каждого человека с учётом его особых требований к проведению процедур.

К сожалению и сегодня архитекторы при формировании внутреннего пространства жилой ячейки также в большинстве случаев практически не обращают внимание на санитарно-технические узлы, выделяя им небольшие площади, из-за чего качество проведения гигиенических процессов значительно снижается. Несомненно, что такая экономия упрощает проектирование и строительство, но значительно ухудшает качество жизни в жилой ячейке.

В помещении санитарно-технического узла происходят следующие процессы:

- обеспечение гигиены человеческого тела;
- удаление физиологических выделений;
- стирка белья и одежды.

Раньше с появлением автоматических стиральных машин стирка белья и одежды достаточно часто переносилась в кухонную зону из-за отсутствия в санитарно-техническом узле достаточных площадей для размещения необходимого оборудования.

Стандартный набор санитарно-технического узла включает в себя инженерное оборудование следующих систем:

- система водоснабжения (холодное и горячее) – водоразборные приборы: смесители или краны;
- система водоотведения (приёмники сточных вод: унитаз, умывальник, ванная (душевой поддон)).

В процессе развития общества уровень комфорта для населения повышался, с этой целью промышленностью стали выпускаться более новые и совершенные приборы для выполнения различных видов процедур внутри санитарно-

технического узла: взамен двухвентильных моделей стали появляться однорычажные, а в дальнейшем и бесконтактные смесители. На смену душевому поддону пришла душевая кабина, в которую может быть интегрировано оборудование для проведения гидромассажа. Взамен классической ванны возможна установка небольшой гидромассажной ванны.

Также для повышения комфорта при проведении гигиенических процедур стали увеличивать количество санитарно-технических узлов в квартирах, размещая их ближе к жилым комнатам [7–8], однако такие решения не стали массовыми.

Усложнение гигиенических процессов, обусловленное появлением нового вида оборудования, требует переосмысления предыдущих решений с целью повышения комфорта для проживающих в жилой ячейке.

В качестве основной проблемы, возникающей при проектировании санитарно-технических узлов в жилой ячейке, следует отметить неучёт возможности проживания на одной площади сложных и крупных семей, которые могут входить одновременно дети, подростки, взрослые, а также пожилые люди. Это приводит к необходимости выделения дополнительных площадей для размещения санитарно-технических узлов, нового инженерного оборудования систем водоснабжения и водоотведения, из-за чего планировочные решения современных жилых ячеек требуют срочного пересмотра.

Кроме того, сегодня различные виды профессий (в том числе и при удалённой работе) ведут к развитию малоподвижного образа жизни, что должно компенсироваться выделением дополнительных площадей для проведения различных процедур для поддержания физической активности в течение всего дня. Таким образом, можно говорить о необходимости эволюции санитарно-технического узла и создании нового типа гигиенического помещения – санитарно-оздоровительного узла.

Основные задачи при создании такого нового вида помещений сводятся к нахождению оптимальных размеров помещения; учёту дополнительного объёма площадей с целью размещения различных моделей оборудования с возможностью удобной замены в будущем старых моделей на новые больших размеров, выделению мест для размещения необходимой мебели, выбору оптимальных материалов для возведения стен помещения, а также разработке различных дизайнерских решений внутреннего пространства.

Также авторы статьи считают необходимым выделение в санитарно-оздоровительном узле зоны для выполнения различных физических упражнений, площадь которой будет составлять не менее 4 кв. м. В данном случае за эталон про-

порций принимается человек ростом 2 м, лежащий на полу с полностью вытянутыми в стороны руками. Такая площадь зоны проведения процедур вполне достаточна для выполнения отжиманий, приседаний, поднимания ног вверх, выполнения упражнения «велосипед» и т.д. Необходимую площадь для размещения напольных шкафов для складирования вещей и принадлежностей следует принимать не менее 0,5 кв. м.

Также рекомендуется создавать отдельное помещение для стирки, сушки и глажения белья, которое должно вмещать не только стиральную машину, но и гладильную доску, сушилку для белья, корзину для временного складирования грязного белья. Такое помещение будет называться санитарно-постирочным узлом. Предполагается, что процессы сушки белья и глажения будут осуществляться поэтапно. Соответственно площадь зоны для размещения сушилки для белья или гладильной доски в рабочем состоянии составляет не менее 2,2 кв. м. Для складирования грязного белья и размещения бельевой корзины следует выделять не менее 0,5 кв. м.

Классическое помещение санитарно-технического узла будет правильнее в дальнейшем называть санитарно-гигиеническим узлом, так как именно там планируется непосредственное проведение всех видов санитарно-гигиенических процедур, а также различных вариантов косметических процедур (в том числе проведение узконаправленных и специальных процедур по уходу за лицом, кожей, волосами и т.д.). Для зоны проведения косметических процедур следует выделять не менее 1,5 кв. м от общей площади помещения.

По времени у одного человека в среднем санитарно-гигиенические процедуры занимают от 30 до 60 минут в день, таким образом, возрастает необходимость в увеличении количества санитарно-гигиенических узлов в зависимости от количества комнат в жилой ячейке. Это позволит жителям, которые уходят на работу или на учёбу в одно и то же время, не пересекаться в пространстве, экономя минуты в утренние часы, и сразу же приступить к проведению необходимых процедур.

Необходимо также отметить, что для таких помещений с целью оптимального размещения в них необходимых вещей целесообразной станет разработка новых типов навесной и напольной мебели.

Важным фактором будет являться улучшение эстетических качеств санитарно-гигиенических помещений с разработкой современных дизайнерских решений.

Авторы настоящей статьи предлагают внутри жилой ячейки в зависимости от количества комнат выделять три новых вида помещений:

- санитарно-гигиенический узел (для проведения гигиенических процессов и удаления физиологических выделений);
- санитарно-оздоровительный узел (для проведения различных видов физической активности и осуществления санитарно-гигиенических процедур по их окончании);
- санитарно-постирочный узел (для проведения процедур стирки, сушки и глажения белье с необходимыми простыми гигиеническими процессами).

Таблица 1. Типологический ряд санитарно-гигиенических помещений для различных квартир

№	Количество комнат в жилой ячейке	Тип гигиенических помещений с рекомендуемой минимальной площадью	Рекомендуемые приборы систем водоснабжения и водоотведения для размещения внутри гигиенических помещений
1	Одна (квартира студийного типа)	Санитарно-гигиенический узел – 4,5 кв. м	Стиральная машина, душевой поддон, умывальник, унитаз
2	Одна	Санитарно-гигиенический узел с возможностью проведения оздоровительных процедур и постирочных процессов – 8 кв. м	Ванна, умывальник, унитаз, стиральная машина
3	Две	Санитарно-гигиенический узел – 5 кв. м; санитарно-оздоровительный узел, объединённый с санитарно-постирочным узлом – 8 кв. м	Санитарно-гигиенический узел (ванна, умывальник, унитаз); санитарно-оздоровительный узел, объединённый с санитарно-постирочным узлом (стиральная машина, душевой поддон, умывальник, унитаз)
4	Три	Санитарно-гигиенический узел – 5 кв. м; санитарно-оздоровительный узел – 8 кв. м; санитарно-постирочный узел – 6 кв. м	Санитарно-гигиенический узел (ванна, умывальник, унитаз); санитарно-оздоровительный узел (душевой поддон, умывальник, унитаз); санитарно-постирочный узел (умывальник, унитаз, стиральная машина)

Примечание: 1) предполагается, что в жилой ячейке студийного типа проведение оздоровительных процедур возможно на площади, занимаемой жилой комнатой и кухонной зоной без выделения отдельных площадей для таких видов процедур в санитарно-гигиеническом узле; 2) сушка и глажение белья в квартире студийного типа будет осуществляться на жилой площади квартиры либо в прихожей.

При необходимости возможно объединение вышеперечисленных видов помещений при должном обосновании. Например, вариант объединения возможен и целесообразен для малокомнатных квартир (однокомнатные или двухкомнатные), где в одно помещение возможно интегрировать сразу санитарно-оздоровительные и постирочные процессы.

В СП 54.13330.2022 «СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные»¹ (п. 5.2, табл. 5.1) приведена информация по минимальным площадям для квартир, имеющих различное количество комнат. По мнению авторов, данные площади требуют корректировки в сторону их увеличения, что позволит улучшить проведение санитарно-гигиенических процессов.

С учётом вышесказанного следует составить оптимальный типологический ряд помещений, которые смогут удовлетворить требованиям проживающих в жилой ячейке и дать возможность максимально использовать выделенные площади для размещения необходимого оборудования (табл. 1).

На рисунках 1 а и 2 а показаны различные планировочные решения однокомнатных квартир типовых серий, возводимых ГК «ПИК». На рисунках 1 б и 2 б показаны варианты размещения указанных в таблице 1 новых санитарно-гигиенических помещений на площадях вышеупомянутых квартир. Можно сделать вывод, что установка новых санитарно-гигиенических помещений приведёт к уменьшению жилой площади квартир, но улучшит проведение санитарно-гигиенических процессов. В таком случае для приведённых примеров рекомендуется увеличить общую площадь жилой ячейки на 10%. То же самое следует сделать и для рекомендованных минимальных площадей жилых ячеек, приведённых в СП 54.13330.2022 «СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные» (п. 5.2, табл. 5.1), что можно было бы осуществить в следующей редакции данного нормативного документа.

Все санитарно-технические помещения рекомендуется проектировать раздельными, вынося, по возможности, унитаз в отдельное помещение, отделённое от других приёмников сточных вод.

Все водоразборные приборы и приёмники сточных вод систем водоснабжения и водоотведения следует группировать близко друг к другу и размещать их в пространстве по возможности линейно для удобства прокладки труб и организации подключений к системам. Рекомендуемый тип прокладки – скрытый.

Все виды санитарно-гигиенических, санитарно-оздоровительных и санитарно-постирочных узлов целесообразно

группировать рядом друг с другом или у кухонной зоны, а также размещать линейно. Это позволит уменьшить количество стояков систем водоснабжения и водоотведения, снизив капитальные затраты на проектирование, строительство и эксплуатацию.

В каждой жилой ячейке следует предусматривать в качестве мер по первичному пожаротушению возможных возгораний отдельный пожарный кран со шлангом диаметром 15 мм, имеющий распылитель на системе хозяйственно-питьевого водопровода. Длина шланга должна обеспечивать подачу воды в самую удалённую точку жилой ячейки, место расположения – любое помещение с мокрыми зонами (за исключением кухни).

Для экономии воды следует использовать на умывальнике смеситель бесконтактного типа, а на остальных приборах – смесители однорычажного типа.

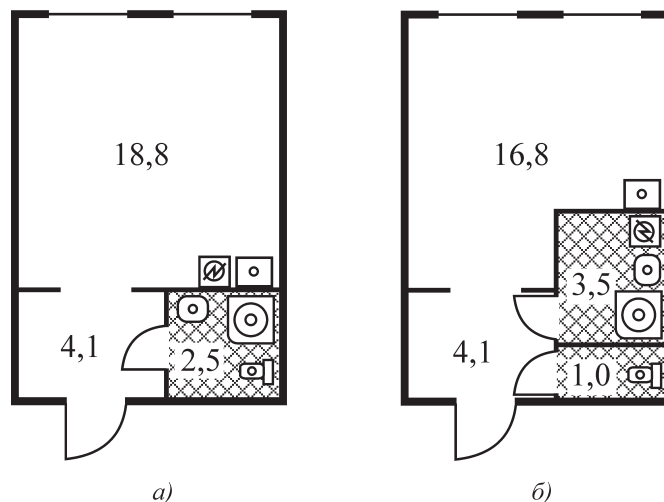


Рис. 1. Вариант планировочного решения однокомнатной квартиры (студийного типа): а – квартира, запроектированная специалистами ГК «ПИК»; б – размещение улучшенного варианта санитарно-гигиенического помещения в квартире (предложение авторов статьи)

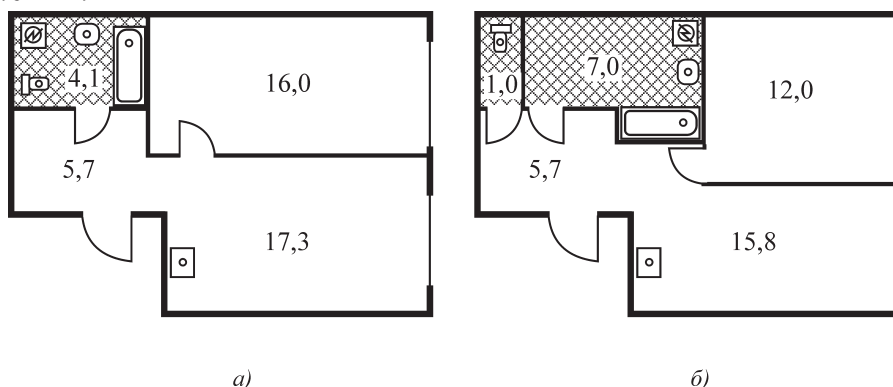


Рис. 2. Вариант планировочного решения однокомнатной квартиры: а – квартира, запроектированная специалистами ГК «ПИК»; б – размещение улучшенного варианта санитарно-гигиенического помещения в квартире (предложение авторов статьи)

¹ <https://docs.cntd.ru/document/351139048>.

Повышение гигиенического комфорта в жилой ячейке – важная задача, которая должна осуществляться с учётом вышеперечисленных решений путём их внедрения в проектирование при организации внутреннего пространства современной квартиры.

Список источников

1. Фитури, А.А. Архитектурные элементы, обеспечивающие динамику объединения (слияния) внешней среды и внутреннего пространства жилых ячеек (жилого этажа) / А.А. Фитури – Текст : электронный // *Architecture and Modern Information Technologies* [Архитектура и современные информационные технологии]. – 2014. – № 4 (29). – URL: <https://marhi.ru/AMIT/2014/4kvart14/fitury/fitury.pdf> (дата обращения 14.12.2022).

2. Верёвкина, И.Д. Интегрированная модель системообразующих факторов жилой ячейки / И.Д. Верёвкина. – Текст : электронный // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. – 2011. – № 3 (32). – С. 50–56. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_16823393_16715066.pdf (дата обращения 14.12.2022).

3. Бенаи, Х.А. Особенности архитектурной организации жилых зданий с учетом альтернативных источников энергии / Х.А. Бенаи, Э.Р. Пестрякова. – Текст : электронный // *Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры*. – 2018. – № 2 (130). – С. 10–14. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_36350607_69086892.pdf (дата обращения 11.12.2022).

4. Жданова, И.В. К вопросу о потребительских свойствах жилой ячейки / И.В. Жданова. – Текст : электронный // *Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура*. – 2011. – № 4. – С. 6–10. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_20448917_51268441.pdf (дата обращения 10.12.2022)

5. Шагов, Н.В. Роль санитарно-эпидемиологических исследований в оптимизации требований к объёмно-планировочным параметрам жилой ячейки в советской России / Н.В. Шагов, И.Д. Верёвкина. – Текст : электронный // *Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура*. – 2014. – № 1 (33). – С. 140–149. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_21257226_96229989.pdf (дата обращения 20.12.2022).

6. Орловская, Е.Ю. Типы жилых ячеек в специализированном жилище / Е.Ю. Орловская. – Текст : электронный // *Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки*. – 2015. – № 8. – С. 17–21. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_24276477_35792825.pdf (дата обращения 20.12.2022).

7. Туркина Е.А. Потенциал модульного формообразования архитектуры в современных условиях развития / Е.А. Туркина. – Текст : электронный // *Инновации и инвестиции*. – 2020. – № 12. – С. 191–193. – URL: <http://innovazia.ru/upload/iblock/b11/№12%202020.pdf> (дата обращения 21.12.2022).

8. Алексеев, С.Е. Равноценность санитарно-технических помещений как основной принцип их проектирования / С.Е. Алексеев, З.У. Джангидзе. – Текст : электронный // *Системные технологии*. – 2020. – № 3 (36). – С. 54–57. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44383705_10261971.pdf (дата обращения 21.12.2022).

References

1. Fituri A.A. Arkhitekturnye elementy, obespechivayushchie dinamiku ob"edineniya (sliyaniya) vneshnei sredy i vnutrennego prostranstva zhilykh yacheek (zhilogo etazha) [The Architectural Elements Providing Dynamics of Association (Merge) of Environment and Internal Space of Inhabited Cells (Inhabited Floor)]. In: *Architecture and Modern Information Technologies*, 2014, no. 4 (29), p. 16. URL: <https://marhi.ru/AMIT/2014/4kvart14/fitury/fitury.pdf> (Accessed 12/14/2022). (In Russ., abstr.in Engl.)

2. Verevkina I.D. Integrirovannaya model' sistemoobrazuyushchikh faktorov zhiloi yacheiki [Integrated Model of System Factors of "Dwelling Units"]. In: *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta* [Vestnik Tomskogo Gosudarstvennogo Arkhitekturno-Stroitel'nogo Universiteta. *Journal of Construction and Architecture*], 2011, no. 3 (32), pp. 50–56. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_16823393_16715066.pdf (Accessed 12/14/2022). (In Russ., abstr.in Engl.)

3. Benai Kh.A., Pestryakova E.R. Osobennosti arkhitekturnoi organizatsii zhilykh zdaniy s uchetom al'ternativnykh istochnikov energii [Peculiarities of Architectural Organization of Residential Buildings with Alternative Sources of Energy]. In: *Vestnik Donbasskoi natsional'noi akademii stroitel'stva i arkhitektury* [Proceeding of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture], 2018, no. 2 (130), pp. 10–14. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_36350607_69086892.pdf URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44383705_10261971.pdf (Accessed 12/11/2022). (In Russ., abstr.in Engl.)

4. Zhdanova I.V. K voprosu o potrebitel'skikh svoistvakh zhiloi yacheiki [To Matter on the Consumer Properties of the Apartment]. In: *Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura* [Vestnik SGASU. *Urban Construction and Architecture*], 2011, no. 4, pp. 6–10. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_20448917_51268441.pdf (Accessed 12/10/2022). (In Russ., abstr.in Engl.)

5. Shagov N.V., Verevkina I.D. Rol' sanitarno-epidemiologicheskikh issledovaniy v optimizatsii trebovaniy k ob"emno-planirovochnym parametram zhiloi yacheiki v sovetskoi Rossii [The Role of Sanitary-Epidemiological Research in Optimization of the Requirements for the Planning Parameters of a Living Space in Soviet Russia]. In: *Nauchnyi vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Stroitel'stvo i arkhitektura* [Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering.

Construction and Architecture. Russian Journal of Building Construction and Architecture, 2014, no. 1 (33), pp. 140–149. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_21257226_96229989.pdf (Accessed 12/20/2022). (In Russ., abstr.in Engl.)

6. Orlovskaya E.Yu. Tipy zhilykh yacheek v spetsializirovannom zhilishche [Types of Living Units in the Specialized Dwelling]. In: *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya F. Stroitel'stvo. Prikladnye nauki [Herald of Polotsk State University. Series F. Civil Engineering. Applied Sciences]*, 2015, no. 8, pp. 17–21. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_24276477_35792825.pdf (Accessed 12/20/2022). (In Russ., abstr.in Engl.).

7. Turkina E.A. Potentsial modul'nogo formoobrazovaniya arkhitektury v sovremennykh usloviyakh razvitiya [Potential of Modular Shaping of Architecture in Modern Conditions of Development]. In: *Innovatsii i investitsii [Innovation and Investment]*, 2020, no. 12, pp. 191–193. URL: <http://innovazia.ru/upload/iblock/b11/N%12%202020.pdf> (Accessed 12/21/2022). (In Russ., abstr.in Engl.)

8. Alekseev S.E., Dzhangidze Z.U. Ravnotsennost' sanitarno-tekhnicheskikh pomeshchenii kak osnovnoi printsip ikh proektirovaniya [Equivalence of Sanitary Facilities as the Main Principle of Their Design]. In: *Sistemnye tekhnologii [System Technologies]*, 2020, no. 3 (36), pp. 54–57. (Accessed 12/21/2022). (In Russ., abstr.in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 137–139.

Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 137–139.

События

doi: 10.22337/2077-9038-2023-1-137-139

Расцвет русского самобытного зодчества

Бондаренко Игорь Андреевич (Москва). Доктор архитектуры, профессор, академик РААСН. Научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России») (111024, Москва, ул. Душинская, 9. НИИТИАГ). Эл.почта: igor.bondarenko.54@mail.ru.

Bondarenko Igor A. (Moscow). Doctor of Architecture, Professor, Academician of RAACS. Research Institute of Theory and History of Architecture and Urban Planning (9 Dushinskaya st., Moscow, 111024. NIITIAG). E-mail: igor.bondarenko.54@mail.ru.



Можяев А.В. Великий посад Москвы : подлинная история Китай-города. – Москва : ЭКСМО, 2022. – 368 с. : ил. ISBN978-5-04-113447-1

В книге Александра Викторовича Можяева собраны крупинки того удивительного архитектурного наследия, которое составляло славу позднесредневековой Москвы. В массе своей это наследие на сегодня, к великому сожалению, утрачено и замещено постройками гораздо менее интересными, зачастую совершенно чужеродными и недостойными столь великого древнего города. Сохранившиеся памятники архитектуры Москвы XV–XVII веков ярко свидетельствуют о выдающихся достижениях средневековых зодчих – как местных, так и приезжих, западноевропейских, сыгравших видную роль в

развитии русской архитектуры. Но это теперь лишь отдельные охраняемые объекты культурного наследия, оказавшиеся экзотическими вставками в довольно обычную для Нового времени городскую среду.

Автор данной книги поставил перед собой благородную цель собрать и проанализировать как можно больше данных о несохранившихся или полностью изменивших свой облик постройках допетровского, а также и петровского времени, которые в очень большой мере дополняли и поддерживали дошедшие до нас памятники, перекликались с ними, создавая живописнейшие ансамбли или оттеняя их великолепие, образуя так называемую фоновую рядовую застройку. Такие данные обнаружены им и в письменных источниках – как опубликованных, так и архивных, и в документальных иллюстративных материалах, и в натурных реставрационных исследованиях некоторых зданий, и в отчётах московских археологов.

Надо отдать должное энтузиазму и дотошности А.В. Можяева, с которыми он собственноручно обследовал множество старых московских строений, в том числе малодоступных, на предмет выявления в них элементов, относящихся к XVII – первым десятилетиям XVIII века, то есть к начальному периоду массового строительства каменных палат среди ещё деревянной по преимуществу застройки посадов. На эту весьма трудоёмкую работу ушло не одно десятилетие. За это время Александр Викторович стал уникальным знатоком того круга памятников архитектуры, на котором он сфокусировал внимание с самого начала своей профессиональной деятельности, а точнее – ещё в студенческие годы, когда учился на кафедре реставрации и реконструкции Московского архитектурного института.

Издавна сложилось представление о жилой застройке средневековой Москвы как сплошь деревянной, за исключе-

нием лишь очень редких белокаменных и кирпичных палат. Будучи недолговечной, такая застройка не смогла дойти до нас. Однако к концу XVII века заметно активизировалось каменное строительство. Это известный в общем, но недостаточно конкретизированный факт. А.В. Можяев почувствовал острую потребность в его изучении, с энтузиазмом взялся за дело и в результате смог, на удивление всем, убедительно показать, как много было возведено на московских посадах в конце XVII – начале XVIII веков каменных жилых и служебных построек.

Зачастую эти постройки ставились на границах дворовладений и тем самым способствовали закреплению красных линий улиц. Впоследствии, в силу дороговизны строительного материала и капитальности конструкции, их старались не сносить, а включать в состав вновь возводимых построек. Поэтому целый ряд великолепных палат и их выразительных фрагментов обнаружен в «телах» ныне существующих крупномасштабных зданий. Автор книги высказывает очень вероятные предположения о том, что и во многих других, ещё совсем не изученных в натуре домов могут оставаться замурованными стены и своды старых купеческих и боярских палат. А если остались стены и своды, то в их кладке наверняка сохранились хотя бы следы стёсанных декоративных элементов, которые всякий раз при обнаружении вызывают неподдельное восхищение яркой пластической оригинальностью и художественностью.

Александр Викторович, как никто другой, умеет заметить своим острым профессиональным глазом эту истовую художественность средневековых по своему духу архитектурных решений, восхититься ею и подыскать на редкость точные слова для её характеристики. Особой похвалы заслуживает отмеченное им родство рассматриваемой архитектуры с получившими широкое распространение в то время лубочными картинками. Это очень важное наблюдение, объясняющее с какими чувствами перенимались и интерпретировались

русскими мастерами западноевропейские архитектурные образцы.

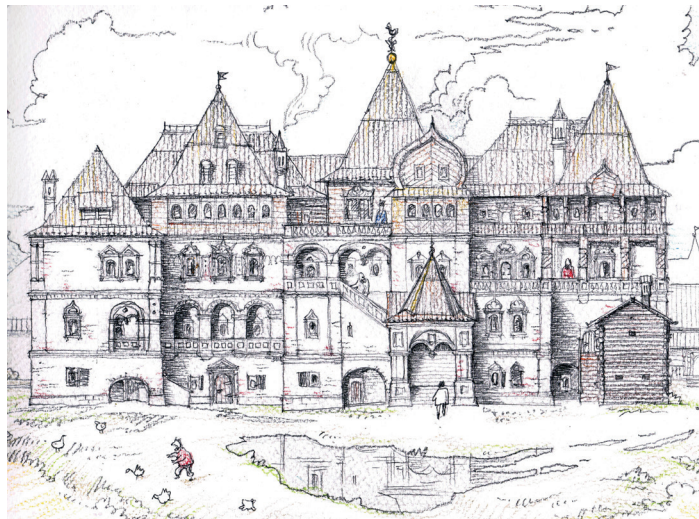
Надо сказать, что по большей части московские зодчие имели дело не с самими образцовыми постройками, а лишь с их далеко не точными графическими изображениями, оставлявшими большой простор для фантазии. Главная особенность времени заключалась в том, что перед строителями стояла задача не скопировать в точности какой-либо архитектурный объект, а создать, опираясь на полюбившиеся образцы, нечто новое, впечатляющее, красочное, подходящее лучезарному Царственному граду. Отсюда и проистекала эта «лубочность» и «фольклорность» архитектуры позднесредневековой Руси.

Автор заостряет внимание на некоторых совершенно замечательных примерах, демонстрирующих талант и искусство русских мастеров каменного дела, умевших прямо на месте создавать свои эксклюзивные вариации на тему пышного дверного портала или оконного наличника. Подмечает он и искусную непринуждённость компоновки тех же порталов и наличников в системе общего декоративного убранства построек. К этому добавляются собранные им сведения об использовании сочной цветовой палитры для покраски стен и архитектурных деталей, что в совокупности порождало необычайное богатство художественных впечатлений, вызываемых лицезрением множества частных и общих видов Москвы той поры.

Эти виды сейчас крайне трудно вообразить себе, но автор книги, пользуясь всеми своими историческими знаниями и профессиональными умениями архитектора, делает немало таких графических реконструкций, которые помогают сориентироваться в пространстве старой Москвы и удостовериться в существовании в прошлом замечательных панорам и «сгустков» архитектурных шедевров в некоторых частях города. Данные реконструкции неизбежно включают гипотетические очертания многих исчезнувших и не зафиксированных в ис-



Иосифо-Волоколамское подворье. Вариант реконструкции северного фасада Благовещенской церкви



Палаты Воротынского. Гипотетическая реконструкция северного фасада

точниках зданий, но они очень нужны для того, чтобы хотя бы приблизительно представить себе характер средневековой городской среды и оценить по достоинству бывшие архитектурно-градостроительные качества тех памятников, что дожили до нашего времени.

Мы познакомились с А.В. Можаяевым в 1996 году, когда он поступил в аспирантуру Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИТИАГ РААСН). Он хотел написать диссертацию обо всех каменных палатах Москвы XVII – начала XVIII века, и наш коллектив его горячо поддержал. Но работа оказалась слишком большой, и теперь она уже вышла на докторский уровень (хотя осталась, к сожалению, пока не защищённой).

Настоящую монографию автор решил посвятить анализу застройки только одного, но самого важного и развитого посада Москвы, в древности называвшегося Великим, а с XVI века – Китай-городом. Такое сужение территориальных границ исследования пошло на пользу делу, так как позволило рассмотреть вопрос с максимальной полнотой и доскональностью. Здесь речь идёт уже не только о каменных палатах, но буквально обо всех интересных архитектурных объектах средневекового Китай-города, начиная с приземистых фортификаций и торговых рядов и кончая возносящимися в небо восхитительными многоглавыми храмами. Большое внимание уделяется трассировке улиц и переулков, расположению частных и казённых дворов и выявлению их градостроительной роли в общей пространственной структуре главного московского посада. Автор методично, шаг за шагом двигаясь по основным улицам, рассматривает выходящие на них бывшие дворовладения и там, где есть для того достаточные документальные основания, даёт меткие характеристики их архитектурно-планировочных достоинств и особенностей.

Нельзя не отметить многообразие и исключительную привлекательность иллюстративного ряда, сопровождающего



Палаты Воротынского (слева) и Печатный двор на Никольской в конце XVII в., вид от Неглинки

текст монографии. А.В. Можаяев собрал редкие натурные фото, привёл нужные фрагменты рисунков, гравюр, картин и вычерченных планов XVII–XIX веков, выполнил свои авторские реконструкции, о ценности которых было сказано выше. Перед нами предстают в большинстве своём типичные для эпохи Средневековья, но всегда неповторимые живописные комплексы с высокими кровлями, башенками, гульбищами, шатровыми крыльцами на фигурных столбах, со всевозможными пристройками и надстройками. Но есть и такие удивительные исключения из правил, как Певческая слобода за Ветошным рядом Китай-городского торгового, распланированная в XVII веке на строго регулярной основе. Автору удалось найти, пожалуй, самый ранний для России пример застройки квартала единообразными корпусами блокированных домов с узкими земельными участками при них.

Текст книги написан не только с прекрасным знанием дела, но и с огромным чувством, с неподдельной любовью к творчеству тех мастеров, чьими стараниями средневековая Москва превратилась в сокровищницу удивительных произведений самобытного архитектурного и градостроительного искусства. Замечательно и то, что зодчество включено автором в контекст художественной культуры, бытового уклада и самой жизни той непростой, но весьма продуктивной эпохи.

Особую научную ценность придаёт монографии составленный А.В. Можаяевым каталог всех выявленных им архитектурных памятников Китай-города со скрупулёзно собранными данными о каждом из них. За этот каталог исследователи и реставраторы будут благодарить автора многие годы. Получилось так, что публикуемый труд будет интересен и полезен как узким специалистам, так и самому широкому кругу читателей. Он придётся по душе и москвичам, и приезжим, и российским, и иностранным туристам, людям разных возрастов и профессий. А главное – он будет способствовать осознанию непреходящей культурной ценности архитектурного наследия исторической Москвы.



Выстроенная сурожанами церковь Варвары в ряду гипотетических теремов над сурожанскими погребками

«Экологически ориентированная архитектура высоких технологий»

В зале Учёного совета Московского архитектурного института 14–15 декабря 2022 года состоялась Всероссийская научно-практическая конференция «Экологически ориентированная архитектура высоких технологий», организованная Российской академией архитектуры и строительных наук, МАРХИ и Некоммерческим партнёрством «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике». Партнёрами конференции выступили ЦНИИПромзданий и проектный институт «Арена».

С приветственным словом к участникам обратился проректор МАРХИ по научной работе, вице-президент РААСН Г.В. Есаулов. Он отметил, что сегодня вузы становятся центрами научно-исследовательской деятельности. Экологически ориентированная архитектура высоких технологий объединяет деятельность архитекторов, градостроителей, инженеров и технологов, работающих в различных сферах проектно-строительной деятельности, создания и производства новых материалов, конструкций и технологий в соответствии с общими тенденциями социально-экономического развития. Это отвечает целям настоящего поколения в удовлетворении своих потребностей в комфортной

среде проживания и выполнении общественных функций посредством использования жилых и общественных зданий без снижения уровня такой возможности для последующих поколений.

В рамках развития триединства экономических, социальных и экологических составляющих устойчивого развития вырабатываются требования к стратегии формирования и реконструкции среды жизнедеятельности и, в свою очередь, к архитектуре и градостроительным системам.

Цель конференции: анализ практики, прогнозирование развития и выработка рекомендаций по экологически ориентированной архитектуре высоких технологий, обеспечивающей комфорт жизнедеятельности и гармонизацию взаимодействий человека с окружающей средой.

Основные тематические направления конференции:

- обоснование оптимальной формы здания и объёмно-планировочных решений с учётом ориентации и размеров здания, учёт положительного действия наружного климата и защита от его отрицательного воздействия;
- оборудование нетрадиционной энергетики, встроенное в архитектуру здания (солнечные коллекторы, ветроэнергетические установки на крыше и др.);



– гармоничное использование пассивной и активной энергии наружного климата с учётом возлагаемых на оболочку здания требований и ограничений архитектурного решения;

– озеленение фасадов, крыш и интерьерных пространств зданий и сооружений, в том числе внутренних оазисов и садов для забора наружного (подогретого в холодное время года) воздуха для вентиляции;

– солнцезащитные устройства, для конкретной широты местности, возможность их трансформации с учётом времени года и времени суток, использование конструкций стеклянных стен;

– организация крышного и фасадного сбора дождевой воды с целью последующего использования для полива (орошения) озеленённых участков кровель, фасадов здания и озеленённых частей интерьера;

– использование экологически безопасных строительных и отделочных материалов с отрицательной эмиссией вредных веществ.

С пленарными докладами выступили сопредседатели её научно-организационного комитета – академик РААСН, доктор архитектуры Г.В. Есаулов и член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Инженерное оборудование зданий» МАРХИ, президент НП «АВОК» Ю.А. Табунщиков.

На пленарном заседании были заслушаны доклады по основным темам конференции. Актуальной архитектуре Москвы посвятил выступление главный архитектор Москвы С.О. Кузнецов, который уделил особое внимание вопросам реализации в проектах принципов устойчивого развития и архитектурным приёмам, обеспечивающим их воплощение в объёмно-планировочных и конструктивных решениях.

В докладе директора ООО ППФ «АК», вице-президента НП АВОК А.Н. Колубкова были представлены возможности

нетрадиционной энергетики, встроенной в архитектуру зданий на примере зданий Милана.

Генеральный директор ООО «ВАК-инжиниринг», председатель комитета НП «АВОК» по историческим и музейным зданиям посвятил свой доклад теме «Архитектура и инженерные системы зданий. Единство и борьба противоположностей». Ю.В. Борисов, руководитель UNK представил опыт реализации лучших мировых практик «зелёного» строительства в России на примерах авторских работ различного назначения: бизнес-центров, выставочных объектов и жилых комплексов в Москве.

Креативный директор «Genpro» Э. Сноу выступил с докладом «Модульное префабрикованное строительство как сверхтехнологичная отрасль».

В последующих заседаниях были сконцентрированы доклады по тематическим блокам: «Высокие технологии в архитектуре и инженерии зданий», «Экология здания и комфорт», «Климат и форма здания», «Экология жизненного цикла зданий: материалы и конструкции с низким углеродным следом».

В рамках заседаний выступили преподаватели и студенты МАРХИ и других профильных вузов России, а также руководители и представители проектных организаций.

Состоявшиеся доклады и дискуссии подтвердили высокую актуальность рассмотренных проблем и важность поиска эффективных ответов на вызовы стратегии устойчивого развития.

Отмеченная многими докладчиками потребность в большей интеграции совместных усилий архитекторов и инженеров диктует необходимость поиска форм их взаимодействия уже на стадии обучения будущих профессионалов в вузе.

По итогам работы конференции подготовлен сборник научных докладов, который предназначен как для проектировщиков, архитекторов и инженеров, так и для педагогов и студентов архитектурных и строительных вузов, аспирантов и научных работников.



1 января 2023 года исполнилось 75 лет академику РААСН, председателю Центрального территориального отделения РААСН, заслуженному деятелю науки Российской Федерации, почётному строителю Российской Федерации, почётному работнику высшей школы Российской Федерации, лауреату премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, доктору технических наук, профессору **Виталию Ивановичу Колчунову**.

1 января 2023 года исполнилось 75 лет члену-корреспонденту РААСН, заслуженному строителю Российской Федерации, почётному монтажнику РФ, кандидату технических наук, профессору **Сергею Ивановичу Полтавцеву**.

20 января исполнилось 65 лет члену-корреспонденту РААСН, заслуженному архитектору Российской Федерации **Владимиру Павловичу Бакееву**.

22 января исполнилось 65 лет академику РААСН, народному архитектору Российской Федерации, заслуженному архитектору Российской Федерации, лауреату Российской национальной премии в области архитектуры «Хрустальный Дедал» **Дмитрию Вильямовичу Бушу**.

14 февраля 2023 года отметила свой юбилей член-корреспондент РААСН, почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, почётный строитель Российской Федерации, заслуженный строитель Московской области, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, доктор технических наук, профессор **Татьяна Александровна Суэтина**.

3 марта 2023 года исполнилось 70 лет академику РААСН, заслуженному деятелю науки Российской Федерации, почётному работнику высшего профессионального образования Российской Федерации, почётному строителю России, лауреату Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, лауреату Государственной премии Республики Марий Эл в области архитектуры и строительства, доктору технических наук, профессору **Сергею Викторовичу Федосову**.

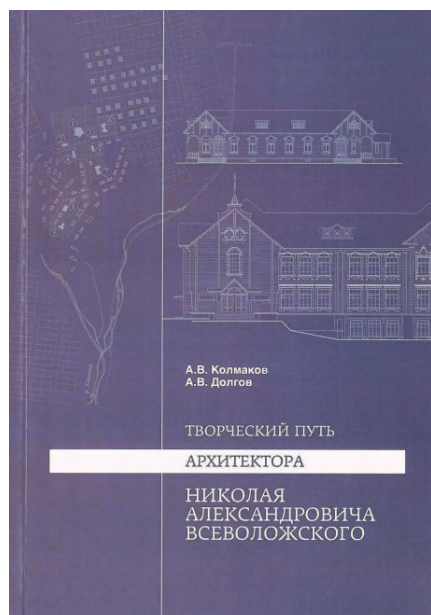
7 марта 2023 года отметила свой юбилей член-корреспондент РААСН, почётный архитектор Российской Федерации, доктор архитектуры, профессор **Галина Александровна Птичникова**.

11 марта отметила свой юбилей член-корреспондент РААСН, доктор культурологии, профессор **Наталья Викторовна Багрова**.

Academia. Архитектура и строительство, № 1, стр. 143.

Academia. Architecture and Construction, no. 1, pp. 143.

События



Колмаков А.В., Долгов А.В. Творческий путь архитектора Николая Александровича Всеволожского : Монография. – Екатеринбург : УралГАХУ, 2022. – 112 с. ISBN 978-5-7408-0260-2

В монографии представлено исследование творческой биографии малоизвестного советского архитектора Н.А. Всеволожского, период активной деятельности которого пришёлся на первую половину XX века. Исследование выполнено на базе архивных данных и натурных обследований произведений архитектора, включает систематизацию разрозненных фактов на фоне исторических и политических событий. Определены основные периоды биографии и их содержание.

Периоды классифицированы по территориально-хронологическому признаку мест и времени осуществления профессиональной деятельности. Выявлены и описаны спроектированные и построенные Н.А. Всеволожским объекты, определена их стилевая принадлежность. Продемонстрировано большое количество ранее неизвестных произведений архитектора, а также ранее не публиковавшиеся документы и сведения, связанные с его творчеством. Издание будет полезно исследователям, занимающимся изучением истории Урала, краеведения и деревянной архитектуры 1930–1940-х годов.

Некролог

6 января 2023 года на 79 году ушёл из жизни академик РААСН, заслуженный деятель науки и техники РФ, почётный строитель России, лауреат Высшей международной премии Всемирной академии наук комплексной безопасности, академик Петровской академии наук и искусств, доктор технических наук, профессор Пулат Аббасович Аббасов.

- Акимов П.А., Фазылзянова Г.И. 100-летие НИУ МГСУ. Развитие на фоне истории. № 1 – 2022
- Анисимов А.В. Подземные резервы крупнейших городов для развития объектов культуры. № 2 – 2021
- Антюфеев А.В., Корниенко С.В. Инновационный энергоэффективный квартал «Волжские дворики»: к 30-летию юбилею РААСН. № 4– 2022
- Арутюнян М. Новые жилые кварталы Еревана. № 2 – 2021
- Баева О.В., Ключев С.А. Некоторые особенности пещерных церквей городища Ани в контексте архитектуры христианского Востока. № 3– 2022
- Балуненко И.И., Габрусь Т.В. Храмовая архитектура Беларуси 1990-х – 2010-х годов: традиции и новые подходы. № 2 – 2021
- Барабаш М.С. Памяти А.С. Городецкого. № 1 – 2022
- Баталов А.Л. О серии книг «МИРОВАЯ АРХИТЕКТУРА». УГМК-МАРХИ. № 1 – 2022
- Белинцева И.В. Творчество длиною в жизнь: архитекторы Александр Лишневецкий (1868–1942) и Дмитрий Крыжановский (1871–1942). № 1 – 2022
- Белинцева И.В., Баранова Е.В., Верещагин В.А., Маслов В.Н. Проект «Мир Иммануила Канта» и современные возможности виртуальной реконструкции Кёнигсберга XVIII века: архитектурно-скульптурная декорация здания почты на рыночной площади Альтштадта. № 4– 2022
- Беляева Е.Л. Методология и методика проектирования благоустройства и озеленения исторических городов. Часть 1. Научное содержание информационно-аналитической модели проектирования благоустройства и озеленения исторических городов. № 2 – 2022
- Беляева Е.Л. Методология и методика проектирования благоустройства и озеленения исторических городов. Часть 2. Использование картографических методов и разработка информационно-аналитических моделей. № 3– 2022
- Беляева Е.Л., Беляев А.Ю. Об истории городского благоустройства и инженерных сетей Москвы. Часть I. История благоустройства древней Москвы. XIV–XVII века. № 3 – 2021
- Беляева Е.Л., Беляев А.Ю. Об истории городского благоустройства и инженерных сетей Москвы. Часть 2. Благоустройство и инженерные сети XVIII – начала XX веков. № 4 – 2021
- Беляева Е.Л., Хлебникова Н.В., Маргулец А.В., Дари С.Б. Инжиниринговое сопровождение достройки проблемных объектов. Экспертное мнение. № 1 – 2021
- Бенуж А.А., Богачев А.В. Влияние озеленения кровли на энергоэффективность здания. № 2 – 2021
- Благовидова Н.Г., Юдина Н.В. Скрытый потенциал малых городов. № 1 – 2021
- Бодэ А.Б., Жигальцова Т.В. Общерусские влияния в деревянном зодчестве Беломорья XVII–XVIII веков на примере Вознесенской церкви села Кушереки. № 4 – 2021
- Бодэ А.Б., Жигальцова Т.В. Архитектура деревянных храмов Сырьинского Успенского монастыря XVII – начала XX веков. № 4– 2022
- Бондаренко И.А. Запечатлённая архитектурная история России Юбиляры Позднесредневековая архитектура Тверской земли. О новых книгах Салимова А.М. № 1 – 2021
- Бондаренко И.А. О балансе между сохранением и модернизацией архитектурно-градостроительного наследия. № 2 – 2022
- Бондаренко И.А. Исторические поселения на Ангаре: от зарождения до разрушения. № 2 – 2022
- Бочаров Ю.П., Фрезинская Н.Р., Сергеев К.И. В пространстве научного центра: условия труда ученых. № 1 – 2022
- Бочаров Ю.П., Фрезинская Н.Р., Сергеев К.И. Наука в пространстве Москвы: истоки развития. № 4– 2022
- Буш Д.В. Новые книги об архитектуре Тверской земли. № 2 – 2022
- Верхотуров Ф.В. Будущие архитекторы-урбанисты С.А. Лопатин и В.С. Попов – авторы ключевых объектов в Самарканде. 1927 год. № 4– 2022
- Власюк Н.Н. Урбанистика, городское развитие, современный опыт Бреста (Беларусь). № 2 – 2021
- Гельфонд А.Л. Архитектурные аспекты преобразования бывших портовых территорий. № 3– 2022
- Герцберг Л.Я. Стратегия сбалансированного пространственного развития 2030: от научных обоснований к реализации. № 4 – 2021
- Герцберг Л.Я. Стратегический план или мастер план? № 1 – 2022
- Герцберг Л.Я. Устойчивые города. Формирование градостроительных предпосылок. № 3– 2022
- Герцберг Л.Я. Устойчивые города. Формирование градостроительных предпосылок. Часть II. № 4– 2022
- Гнедовский С.В. К 85-летию академика Владимира Ильича Травуша. Конструктор и архитектура. № 2 – 2021
- Гришин Н.А. Марины (порты для яхт). № 3– 2022
- Гришин Н.А. Марины (порты для яхт). Часть II. Состояние, история и перспективы развития инфраструктуры яхтинга на Черноморском побережье Краснодарского края. № 4– 2022
- Гурьев В.В., Дорофеев В.М., Лысов Д.А., Акбиев Р.Т. Основы мониторинга строительных объектов в период эксплуатации

- с использованием анализа изменения их динамических параметров. № 3 – 2021
- Гурьев В.В., Яхинд С.И.* Основные тенденции развития гражданского строительства на современном этапе. № 3– 2022
- Гусев Б.В.* Крупный вклад в теоретическое развитие и внедрение полистиролбетона.
- Давиденко П.Н., Лола У.А., Меньшкова Е.П.* Градостроительное нормирование в условиях редуцирования правил проектирования. № 1 – 2022
- Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А.* Об архитектурных решениях научных и инновационных объектов. № 1 – 2021
- Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А.* О некоторых тенденциях пространственного развития социального инжиниринга научно-инновационной деятельности. № 3 – 2021
- Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А.* Зеленый континент – зеленая архитектура научно-инновационных комплексов. № 1 – 2022
- Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А.* Об устойчивости архитектурных решений научно-инновационных комплексов. Принципиальные положения. № 3– 2022
- Долгова В.О.* Сохранение архитектурно-градостроительных традиций малых исторических городов Калужского края. № 3 – 2021
- Дубынин Н.В., Кочешкова Е.И., Граник М.Ю., Родимов А.О.* Цифровая архитектура. № 1 – 2022
- Дурдиева Г., Сабуров К., Худайбергенов Б., Рахимов З.* Хива – жемчужина Востока и для третьего тысячелетия! № 2 – 2021
- Дурдиева Г.С., Заргаров А.К., Рустамов И.О., Дусчанов Ш.* Проблемы сохранения старгородской жилой застройки города Хивы (на примере Дишан-Калы). № 3 – 2021
- Евстратова М.В.* Выставка Научной библиотеки МАРХИ: «Витрувий с ломбардским акцентом: Чезаре Чезариано и его издание "Десять книг об архитектуре"». 1521–2021 годы. № 4 – 2021
- Есаулов Г.В.* Городская среда: тенденции трансформации времени пандемии. № 1 – 2021
- Есаулов Г.В.* Из истории архитектурного образования в России. Памяти Г.И. Пустоветова. № 4 – 2021
- Есаулов Г.В.* РААСН – 30: к истории создания. № 1 – 2022
- Жеблиенок Н.Н.* Экосистемы градостроительства в постсоциалистическом контексте. Часть 1. Бывшие советские республики: между «архитектурой» и «планировкой». № 3 – 2021
- Жеблиенок Н.Н.* Экосистемы градостроительства в постсоциалистическом контексте. Часть 2. «Отставание», становящееся «лидерством». № 4 – 2021
- Жеблиенок Н.Н., Малинина С.В.* Некоторые аспекты развития концепции «нового города» в теории отечественного градостроительства. № 3– 2022
- Желдаков Д.Ю.* Проектирование внутреннего утепления ограждающих конструкций при приспособлении исторических зданий с учетом долговечности. № 3– 2022
- И.А. Бондаренко, Г.С. Юсин* К 95-летию академика Юрия Петровича Бочарова. № 2 – 2021
- И.Л. Шубин* К 85-летию академика Николая Ивановича Карпенко. № 2 – 2021
- Иванова-Везн Л.И.* И.В. Жолтовский – ученик Академии художеств, педагог Строгановского художественно-промышленного училища. № 1 – 2021
- Иванова-Везн Л.И., Печёнкин И.Е., Шурыгина О.С.* И.В. Жолтовский – педагог УЖВЗ, вторых СГХМ, ВХУТЕМАСА. 1917–1923 годы. № 4– 2022
- Ильичев В.А., Кудрявцев А.П.* Ученый, педагог, новатор. № 4 – 2021
- Казарян А.Ю.* Ретроспектива как творческий метод зодчих Армянского царства Багратидов. № 4– 2022
- Камалова К.В.* Вертикальный город. Ретроспектива и современный этап развития многоярусной структуры городского пространства. № 1 – 2021
- Карпенко Н.И., Карпенко С.Н.* О двухфакторной гравитонной модели сил тяжести при малых и больших скоростях движения тел. № 4 – 2021
- Карпенко Н.И., Карпенко С.Н.* Рассмотрение особенностей гравитонного притяжения тел нешаровидной формы с позиций гравитонной модели и влияние потоков гравитонов на формирование планет шаровидной формы. № 4– 2022
- Кашеварова Г.Г., Сёмина А.Е.* Информационное моделирование зданий и классификация архитектурных элементов для объектов культурного наследия. № 4– 2022
- Кашеварова Г.Г., Тонков Ю.Л.* Экспертная система для практической диагностики строительных конструкций. № 2 – 2022
- Кияненко К.В.* Национальные классификаторы специальностей и структуры архитектурного образования: российско-англо-американские сравнения. № 3 – 2021
- Кияненко К.В.* Российская архитектура в зеркале рубрикаторов и классификаторов академического знания. № 2 – 2022
- Климов Д.В., Ткаченко Л.Я.* Влияние ЦКАД на градостроительное развитие Московской области. № 2 – 2022
- Колотовичев Ю.А., Шахрамьян А.М., Гаспарянц Р.С., Сокоушин И.Г.* Автоматизированный мониторинг конструкций аварийного энергоблока Березовской ГРЭС. № 2 – 2022

Коньшева Е.В. Первый двухзальный кинотеатр в Челябинске в контексте формирования образа советского кинотеатра в 1930-е годы. № 1 – 2021

Король Е.А., Журавлева А.А. Влияние работы энергопотребителей при возведении малоэтажных жилых зданий на состояние окружающей среды. № 3 – 2021

Косенкова Ю.Л. Наркомат коммунального хозяйства РСФСР в системе управления градостроительством 1930-х годов: черты преемственности. № 4 – 2022

Коянкин А.А., Митасов В.М., Клиндух Н.Ю. Напряжённо-деформированное состояние сборно-монолитного изгибаемого элемента. № 3 – 2021

Кривошапко С.Н., Алборова Л.А., Мамиева И.А. Оболочечные структуры: генезис, материалы и подвиды. Часть 1. Подвиды и направления. № 3 – 2021

Кривошапко С.Н., Алборова Л.А., Мамиева И.А. Оболочечные структуры: генезис, материалы и подвиды. Часть 2. Конструкционные строительные материалы. № 4 – 2021

Кубецкая Л.И., Кудрявцева Н.О. Формирование системы ансамблей площадей и градостроительный код исторического развития Турина. № 1 – 2022

Кудрявцева Н.О., Кубецкая Л.И. Торопец: градостроительная структура как летопись, запечатлённая в генетических частях. № 1 – 2021

Кулешова Г.И. Великий Новгород. Концепт Археологического кластера – инновационный функционал развития туристической сферы города. № 2 – 2021

Кулешова Г.И. Университет и город. Очерк эволюции связи университетской институции с городской средой. Часть 1. Мировой опыт. № 4 – 2021

Кулешова Г.И. Университет и город. Очерк эволюции связи университетской институции с городской средой. Часть II. Особенности формирования российских университетов, современное состояние, модель межуниверситетского кампуса. № 1 – 2022

Курбацкий Е.Н., Мондрус В.Л., Пестрякова Е.А. К вопросу о корректном задании исходной сейсмической информации № 1 – 2021

Куспангалиев Б.У., Самойлов К.И. Развитие архитектуры Казахстана на рубеже тысячелетий. № 2 – 2021

Лавров Л.П., Молоткова Е.Г., Суровенков А.В. Градостроительные парадоксы «Geniusloci» в историческом центре Санкт-Петербурга. № 1 – 2021

Левин Е.В., Окунев А.Ю. О влиянии фазовых переходов вода–лёд в глинистых грунтовых основаниях на теплопотери здания. № 1 – 2021

Левин Е.В., Окунев А.Ю., Цешковская Е.Ю. Анализ экспериментальных данных по эмиссии вредных веществ из строительных материалов. ПВХ-линолеумы. № 1 – 2022

Левашко С.С. Новое открытие Петербурга. Памяти историка архитектуры Б.М. Кирикова. № 3 – 2022

Левашко С.С., Янковская Ю.С. От «остановки» до «стратегии развития города»: особенности методики градостроительного проектирования архитектурной школы Красноярска. № 1 – 2021

Логинова Ю.А. Художественный некрополь как объект историко-архитектурного наследия: проблемы сохранения (русский и европейский опыт). № 2 – 2021

Логоватовская Е.С. Архитектура и космос. Обитаемая база на Луне. № 1 – 2022

Ломакина Д.Ю. Цифровые методы в архитектуре. № 3 – 2021

Лысая Д., Чжан Ч. Сохранение и реконструкция улиц в исторической части города Гуанчжоу на основе концепции «Здоровый город». № 1 – 2021

Мазаев Г.В. Градостроительное наследие плана Петербурга Леблон для русского градостроительства. № 3 – 2021

Мазаев Г.В. Символическое градостроительство России XVIII – начала XIX века. № 2 – 2022

Максимова Ю.Г., Молина Д.Е., Шевченко В.П., Арзуманова И.Г., Жильцова И.С., Калинин В.Н., Гогина Е.С., Смирнова М.С., Гульшин И.А., Зайцева Е.И. Особенности реконструкции комплекса коммунальной инфраструктуры ансамбля Новодевичьего монастыря. № 4 – 2022

Малинова О.В. Современное исследование в области градостроительства – «Кластеризация экономики и расселение населения». № 3 – 2021

Маркин Ю.П. Андреас Шлютер. Здание Арсенала в Берлине. 1695–1706 годы. № 4 – 2021

Меньшикова Е.П. Новые знания в «Основах градоведения и теории города в российской интерпретации». № 1 – 2022

Митягин С.Д. Особенности современной проектной градостроительной деятельности в России. № 3 – 2021

Молоткова Е.Г. Опыт урегулирования застройки на Адмиралтейском острове. 1805–1840-е годы. № 1 – 2022

Мусаев В.К. Математическое моделирование переходных процессов в 10-этажном здании, представленных в виде функ-

ций Хевисайда. № 2 – 2022

Некрасов А.Б. Выставка «Творчество С.В. Гнедовского». № 4– 2022

Нугманова Г.Г. Казанское архитектурное наследие в европейском дискурсе XIX века: художественная интерпретация в творчестве британца Эдварда Турнерелли и француза Андре Дюрана. № 3– 2022

Оденбах И.А., Закируллин Р.С. Оптимизация естественного освещения и инсоляции зданий с криволинейными фасадами. № 2 – 2021

Орельская О.В. О творчестве выдающегося советского архитектора Сергея Капачинского. № 3– 2022

Панухин П.В. К истории позиционирования транспортной инфраструктуры Крыма новейшего времени: Крымский мост и трасса «Таврида». № 4– 2022

Петрова З.К. Модернизация планировочной организации сельских поселений. № 2 – 2021

Петрова З.К. Модернизация сельских поселений путем применения инновационных технологий. № 4 – 2021

Петрова З.К., Долгова В.О. Влияние системы расселения и социально-экономических условий на развитие малоэтажной застройки в России. № 2 – 2022

Печёнкин И.Е., Шурыгина О.С. Профессиональная деятельность И.В. Жолтовского в годы Второй мировой войны. К творческой биографии мастера. № 2 – 2022

Покровская Е.Н., Полтаруха О.П. Биокоррозия фресок баптистерия храма преподобных Зосимы и Савватия Соловецких Свято-Троицкой Сергиевой Лавры. № 3– 2022

Потаев Г.А. Градостроительство в Республике Беларусь в XXI веке: ориентиры развития. № 2 – 2021

Прокофьева Е.Ю., Лабезная А.В. Принципы формирования туристско-рекреационных кластеров на особо охраняемых природных территориях в Арктической зоне. № 1 – 2021

Прохорская Е.Г., Благовидова Н.Г. Проблемы сохранения визуального восприятия объектов культурного наследия в исторических городах Московской области. № 4 – 2021

Рахимов Р.З. Гипс в строительстве с древних веков до современности. № 4 – 2021

Рахимов Р.З., Рахимова Н.Р. К развитию и расширению глинобитного строительства. № 1 – 2021

Рахимова Н.Р., Фахретдинова И.И. О возрастающей роли кальциево-магниевого карбонатных пород в развитии современных минеральных вяжущих. № 2 – 2022

Ресин В.И., Введенский А.Р., Климова Н.А. Александр Викторович Кузьмин. № 3 – 2021

Рогожникова М.А. Наука и технологии – будущему. № 4 – 2021

Рысин Ю.В., Бондарь В.В. Планировочная структура Сочи-Мацестинского курорта периода довоенной реконструкции – выдающийся памятник советского градостроительства (к предмету охраны исторического поселения). № 4– 2022

Салимов А.М. Главная улица Тверского кремля в XVI столетии (опыт реконструкции). № 3 – 2021

Салимов А.М. О старицком храмоздательстве в XVII веке. № 2 – 2022

Самойлова Н.А. Градостроительный «скелет» территории. Модель структурной организации компонентов и типов территориально-пространственных объектов поселений как своеобразный «скелет» (опорный каркас) или научная основа, только не «человека», а территории. № 3– 2022

Сардаров А.С. Архитектура Минска XX – начала XXI века: время, общество, стиль. № 3 – 2021

Семушкина М.О. Итальянские экспедиции И.В. Жолтовского: реконструкция маршрутов. 1908–1913. № 1 – 2021

Слюнькова И.Н. Усадьба Ильинское: утраченный памятник в культуре. № 1 – 2021

Слюнькова И.Н. Неоренессанс и символизм в архитектуре Ливадийского дворца (1909–1911). По чертежам, эскизам и статье Н.П. Краснова, очеркам Г.К. Лукомского. № 3– 2022

Смирнов В.А. Уточнение методики расчёта анкерных болтов в бетонном основании. № 1 – 2021

Смирнов В.А. Сравнительные динамические характеристики конструкционных материалов. № 3– 2022

Старостенко Ю.Д. Большой академический кинотеатр СССР на площади Свердлова: новые материалы к истории проведения конкурса 1936 года. № 2 – 2021

Старостенко Ю.Д. Дачное строительство в СССР в 1930-е годы на примере. «Городка писателей» в Переделкине. № 4 – 2021

Старостенко Ю.Д. Поиски принципов проектирования нового Юго-западного района Москвы в 1935–1941 годах (по материалам Института градостроительства Академии архитектуры СССР). № 2 – 2022

Тамразян А.Г. Несущая способность коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов, подвергнутых огневому воздействию. № 4– 2022

Тимофеев С.А. Путешествие во времени: листая страницы... № 1 – 2021

Ткачёв В.Н. Архитектура как феномен эволюции универсума. Часть 1. № 1 – 2022

Ткачёв В.Н. Архитектура как феномен эволюции универсума. Часть 2. № 2 – 2022

Ткачёв В.Н. Аура обитаемого пространства. № 4– 2022

- Травуш В.И., Гурьев В.В., Дмитриев А.Н., Дорофеев В.М., Волков Ю.С.* О концепции развития нормативно-технической базы строительных объектов в период их эксплуатации. № 1 – 2021
- Трёкин Н.Н., Кодыш Э.Н., Андрян К.Р.* Трещиностойкость железобетонных конструкций круглых сечений. № 3– 2022
- Трекин Н.Н., Кодыш Э.Н., Терехов И.А., Шмаков С.Д., Щедрин О.С.* Методика определения эксплуатационной безопасности зданий и их конструкций. № 4– 2022
- Троянская Е.* 30 лет РААСН. № 4– 2022
- Ходаковский Е.В.* «Под фасад каменного строения»: обшивка деревянных церквей Русского Севера в конце XVIII – начале XX в. № 3 – 2021
- Ходаковский Е.В.* «Памятник благочестивой ревности по вере великого государя»: изучение и сохранение церквей Петровской эпохи в Олонецкой губернии в конце XVIII – начале XX века. № 4– 2022
- Холмогорова О.В.* Ливадия – пространство эпоса и действия ее героев. № 4– 2022
- Худин А.А.* Открытость произведения и метафора в постмодернистской архитектуре. № 1 – 2021
- Худин А.А.* Иконические знаки в теории архитектуры постмодернизма. № 3 – 2021
- Цветкова П.О.* Нордический классицизм 1910–1930 годов. № 1 – 2021
- Цветкова П.О.* Эволюция палладианской архитектурной традиции Германии конца XVII – середины XIX века. № 1 – 2022
- Чжан Чуньян, Лысяя Д.А.* Стратегия архитектурного проектирования китайских больниц в условиях профилактики эпидемий. № 1 – 2022
- Шамрук А.С.* Тенденции в архитектуре Беларуси конца XX – начала XXI в. № 3 – 2021
- Швидковский Д.О.* Пространственное развитие России: история и сегодняшний день. № 3– 2022
- Швидковский Д.О., Ревзина Ю.Е.* Современная архитектура православного храма: проблемы идентичности. № 4 – 2021
- Шевченко М.Ю.* Четыре принципа нормативной архитектуры Китая. № 2 – 2021
- Шевченко М.Ю.* Феномен подобия структуры в традиционной архитектуре Китая. № 4 – 2021
- Шевченко Э.А.* Нематериальное культурное наследие как предмет охраны исторического поселения: размышления о предмете охраны. № 2 – 2021
- Шурыгина О.С.* Развитие автотранспортной архитектуры Москвы в конце 1930-х годов: деятельность 10-й Архитектурно-проектной мастерской Моссовета. № 2 – 2021
- Щенков А.С., Антонова Н.Е.* Об эстетических аспектах архитектурной интервенции в среду небольших исторических городов. № 3– 2022
- Юдинцев В.П.* Невидимый город. № 1 – 2022

Оригинал-макет подготовлен в информационно-издательском отделе РААСН.

Адрес: 127025, Москва, Новый Арбат, 19.

Подписано в печать 24 марта 2023 г. Формат 60x90/8.

Отпечатано в типографии ООО «ПРИНТ-РУ». 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, 2023

Требования к материалам, представляемым для публикации в журнале, размещены на сайте РААСН: www.raasn.ru.

Фото на 2, 3, 4 страницах обложки из открытого доступа сети Интернет.