

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

ISSN 2542-0151
eISSN 2782-2109

№ 2 Т. 12
2022

URBAN CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



САМАРА

Церковь во имя святых мучениц Веры, Надежды, Любви и матери их Софии (1898 г., архитектор А. А. Щербачев, неорусский стиль). Самара, ул. Чапаевская, 136

Храм во имя Живоначальной Троицы (1885–1892 гг., неовизантийский стиль). Самарская область, Нефтегорский район, с. Утевка

Храм в честь Покрова Пресвятой Богородицы (1906–1914 гг., неорусский стиль). Самарская область, Нефтегорский район, с. Покровка

Храм во имя Архангела Михаила (1895 г., архитектор Т. С. Хилинский, неорусский стиль). Самарская область, Ставропольский район, с. Новая Бинарадка

ISSN (PRINT) 2542-0151
ISSN (ONLINE) 2782-2109

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

URBAN CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
Т. 12, № 2

САМАРА
2022

Главный редактор – д.т.н., профессор А.К. СТРЕЛКОВ

Заместитель главного редактора по направлению «Строительство» – д.т.н., профессор В.И. КИЧИГИН

Заместитель главного редактора по направлению «Архитектура» – к.арх., профессор В.А. САМОГОРОВ

Ответственный секретарь – к.филол.н. М.С. ДОСКОВСКАЯ

Редакционная коллегия:

С.Ю. АНДРЕЕВ, д.т.н., профессор (Пенза)
И.И. АРТЮХОВ, д.т.н., профессор (Саратов)
Е.А. АХМЕДОВА, д. арх., профессор
Ю.П. БОЧАРОВ, д. арх., профессор (Москва)
А.Л. ВАСИЛЬЕВ, д.т.н., доцент (Н. Новгород)
В.В. ВАХНИНА, д.т.н., профессор (Тольятти)
А.Л. ГЕЛЬФОНД, д. арх., профессор (Н. Новгород)
В.П. ГЕНЕРАЛОВ, к. арх., профессор
А.И. ДАНИЛУШКИН, д.т.н., профессор
В.В. ЕЛИСТРАТОВ, д.т.н., профессор (С.-Петербург)
В.Н. ЗЕНЦОВ, д.т.н., профессор (Уфа)
Т.В. КАРАКОВА, д. арх., профессор
А.А. КУДИНОВ, д.т.н., профессор
И.В. ЛИПАТОВ, д.т.н., доцент (Н. Новгород)
Н.Д. ПОТИЕНКО, к. арх., доцент
А.А. ПРОКОПОВИЧ, д.т.н., доцент

В.А. СЕЛЕЗНЕВ, д.т.н., профессор (Тольятти)
Н.С. СЕРПОКРЫЛОВ, д.т.н., профессор (Ростов-на-Дону)
С.В. СТЕПАНОВ, д.т.н., профессор
К.Л. ЧЕРТЕС, д.т.н., профессор
Н.Г. ЧУМАЧЕНКО, д.т.н., профессор
В.А. ШАБАНОВ, к.т.н., профессор
Д.А. ШЛЯХИН, д.т.н., доцент
А. БОРОДИНЕЦ, D.Sc., профессор (Рига, Латвия)
З. ВОЙЧИЦКИ, D.Sc., профессор (Вроцлав, Польша)
Г. РАДОВИЧ, D.Sc. arch., профессор (Подгорица, Черногория)
М. КНЕЗЕВИЧ, D.Sc., профессор (Подгорица, Черногория)
Я. МАТУШКА, Ph.D, доцент (Пардубице, Чешская Республика)
А. МОЧКО, Ph.D, доцент (Вроцлав, Польша)
С. ОГНЕНОВИЧ, Ph.D, профессор (Скопье, Македония)
М. ПРЕМРОВ, D.Sc., профессор (Марибор, Словения)
Д. САФАРИК, главный редактор СТВУН Journal (Чикаго, США)

Editor in Chief – D. Eng., Prof. A.K. STRELKOV

Deputy Editor (Construction) – D. Eng., Prof. V.I. KICHIGIN

Deputy Editor (Architecture) – PhD in Architecture, Prof. V.A. SAMOGOROV

Executive Secretary – PhD in Philology M.S. DOSKOVSKAYA

Editorial Board

S.Yu. ANDREEV, D. Eng., Prof. (Penza)
I.I. ARTYUKHOV, D. Eng., Prof. (Saratov)
E.A. AKHMEDOVA, D. Arch., Prof.
Y.P. BOCHAROV, D. Arch., Prof. (Moscow)
A.L. VASILYEV, D. Eng., Ass. Prof. (N. Novgorod)
V.V. VAKHINA, D. Eng., Prof. (Tolyatti)
A.L. GELFOND, D. Arch., Prof. (N. Novgorod)
V.P. GENERALOV, PhD in Architecture, Prof.
A.I. DANILUSHKIN, D. Eng., Prof.
V.N. ELISTRATOV, D. Eng., Prof. (Sa. Petersburg)
V.N. ZENTSOV, D. Eng., Prof. (Ufa)
T.V. KARAKOVA, D. Arch., Prof.
A.A. KUDINOV, D. Eng., Prof.
I.V. LIPATOV, D. Eng., Ass. Prof. (N. Novgorod)
N.D. POTIENKO, PhD in Architecture, Ass. Prof.
A.A. PROKOPOVICH, D. Eng., Ass. Prof.

V.A. SELEZNEV, D. Eng., Prof. (Tolyatti)
N.S. SERPOKRYLOV, D. Eng., Prof. (Rostov-on-Don)
S.V. STEPANOV, D. Eng., Prof.
K.L. CHERTES, D. Eng., Prof.
N.G. CHUMACHENKO, D. Eng., Prof.
V.A. SHABANOV, PhD in Engineering, Prof.
D.A. SHLYKHIN, D. Eng., Ass. Prof.
A. BORODINECS, D.Sc., Prof. (Riga, Latvia)
Z. WOJCICKI, D.Sc., Prof. (Wroclaw, Poland)
G. RADOVIC, D.Sc. arch., Prof. (Podgorica, Montenegro)
M. KNEZEVIC, D.Sc., Prof. (Podgorica, Montenegro)
J. MATUSKA, Ph.D., Ass. Prof. (Pardubice, Czech Republic)
A. MOCZKO, Ph.D., Ass. Prof. (Wroclaw, Poland)
S. OGNJENOVIC, Ph.D., Prof. (Skopje, Macedonia)
M. PREMROV, D.Sc., prof., (Maribor, Slovenia)
D. SAFARIK (Chicago, the USA)

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-68052 от 13 декабря 2016 года

Журнал включен с 01.12.2015 г. в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,

в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций

на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Журнал индексируется в системе РИНЦ

Каждой статье присваивается идентификатор цифрового объекта DOI

Индекс журнала в Объединенном каталоге «Пресса России»: 70570

Научное издание

Редактор Г.Ф. Коноплина

Корректор М.В. Веселова

Подписано в печать 05.05.2022 г. Выпуск в свет 31.05.2022 г.

Формат 60x90 1/8. Бумага мелованная. Печать офсетная.

Печ. л. 23,25. Тираж 300 экз. Заказ № 2008

Адрес редакции: 443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, каб. 307

Телефон: (846) 242-36-98

Интернет-сайт: <https://journals.eco-vector.com/2542-0151/index>

Отпечатано в типографии ООО «Слово»:

443070, г. Самара, ул. Песчаная, 1; тел. (846) 267-36-82

Содержание

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

- 4 **Мордовский С.С., Францева Д.О.** Исследование напряженно-деформированного состояния внецентренно сжатых элементов кольцевого сечения

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА, ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ

- 10 **Зеленцов Д.В.** Причины возникновения дефектов тепловой сети

ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

- 14 **Морозов С. А., Серпокрьлов Н. С.** Особенности эксплуатации сверхмалых канализационных очистных сооружений северного исполнения с мембранной технологией
- 23 **Шувалов М.В., Шувалов Р.М.** Капитальный ремонт и реконструкция канализационных сетей в Самаре

ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

- 29 **Евдокимов С.В., Орлова А.А.** Обеспечение надежной работы гидроагрегата посредством законов контактной гидродинамики

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

- 34 **Зорина М.А., Рязанова Г.Н.** Анализ организационных особенностей работы монтажных кранов в стесненных условиях строительства
- 41 **Рязанова Г.В., Чурилина Ю.Ю.** Технологические особенности устройства дюкеров для транспортирования нефтепродуктов

ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ, РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

- 48 **Агеева Е.Ю., Оскирко А.А.** Особенности жилой застройки улицы Телячьей в Нижнем Новгороде XIX века
- 54 **Ахмедова Е.А., Кузнецов И.И.** Принципы сохранения историко-культурной многослойности общественных пространств: диалог времен
- 63 **Литвинов Д.В., Яшина А.В.** Архитектурно-планировочные и конструктивные особенности доходных домов А. Щербачева
- 77 **Лызина А.Г.** Культовая архитектура Пензенской области как визуальный код местной идентичности

АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ТВОРЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- 83 **Генералова Е.М., Генералов В.П.** Современные особенности формирования архитектурного облика зданий из сборного железобетона
- 98 **Громилина Э.А.** Проблемы и методы регулирования формирования архитектурно-планировочной структуры
- 104 **Каракова Т.В., Данилова П.В.** Дифракционные эффекты художественной перфорации при моделировании архитектурной формы
- 113 **Пестрякова Э.Р.** Принципы формирования архитектурно-планировочной организации социальных жилых зданий с учетом трансформации
- 120 **Репина Е.А., Курсова М.Г.** Дихотомия пространства – пустота в архитектуре
- 135 **Самогоров В.А.** А.Л. Каневский – архитектор социального города Куйбышева
- 147 **Смирнов С.А., Раков А.П.** Актуализация модели запуска предпринимательских проектов – теория и практика

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ПЛАНИРОВКА СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

- 154 **Алексеев Ю.В., Кузнецов И.В.** Особенности и специфика включения подземного пространства в планировочную структуру железнодорожных вокзалов
- 161 **Козбагарова Н.Ж., Ибрагимова К.Т., Айтїлеу Ж.А.** Пути совершенствования системы общественных пространств города Алматы методами подземной урбанистики
- 168 **Дутченко С.И., Босак В.В.** Развитие пространственно-рекреационного каркаса в густонаселенных жилых районах мегаполиса
- 175 **Никишин С.А., Сухинина Е.А., Дядченко С.Ф.** Проблемы организации и развития инфраструктуры для экологических видов транспорта в России
- 186 **ПРАВИЛА ПОДГОТОВКИ
И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ**



С. С. МОРДОВСКИЙ
Д. О. ФРАНЦЕВА

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОЛЬЦЕВОГО СЕЧЕНИЯ

RESEARCH OF STRESS-DEFORMED STATES OF ECCENTRICALLY COMPRESSED ELEMENTS OF ANNULAR SECTION

Производится сравнение результатов исследования внецентренно сжатых железобетонных элементов кольцевого сечения по прочностным характеристикам. Производимый анализ в своей основе содержит использование нелинейной деформационной модели, которая приближает работу бетона к реальным экспериментальным условиям. Приводится сравнительный анализ результатов расчета прочности железобетонных элементов кольцевого сечения по методике, предложенной в действующем своде правил, авторской программы для определения напряженно-деформированного состояния железобетонной колонны кольцевого сечения, реализованной в программной среде MathCad, и численного эксперимента в ПК Лира-САПР. Расчеты и схемы представлены с учетом возможности проведения экспериментального исследования.

Ключевые слова: колонна кольцевого сечения, внецентренно сжатый элемент, железобетонная колонна, прочность, напряженно-деформированное состояние

В основе данной работы лежит уточнение расчета внецентренно сжатых элементов кольцевого сечения и определение их напряженно-деформированного состояния (НДС).

Большое значение на напряженно-деформированное состояние железобетонного элемента играет его форма сечения [1]. В данной работе рассматриваются колонны кольцевого

The results of the study of eccentrically compressed reinforced concrete elements of an annular section are compared in terms of strength characteristics. The analysis carried out basically contains the use of a non-linear deformation model, which brings the behavior of concrete closer to real experimental conditions. A comparative analysis of the results of calculating the strength of reinforced concrete elements of an annular section according to the method proposed in the current set of rules, the author's program for determining the stress-strain state of a reinforced concrete column of an annular section, implemented in the MathCad software environment, and a numerical experiment in the Li-ra-SAPR software package is given. Calculations and schemes are given taking into account the possibility of conducting an experimental study.

Keywords: annular section column, eccentrically compressed element, reinforced concrete column, strength, stress-strain state

сечения. Основными преимуществами этих колонн является снижение расхода бетона и стали на их производство по сравнению с колоннами круглого сечения, а также повышение механических свойств ввиду способа их изготовления.

Использование указанных в приложении Д (СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП

52-01-2003 (с Изменением № 1)» расчетных формул для ручного расчета затруднено с математической точки зрения, так как значение относительной площади сжатой зоны бетона одновременно является как самостоятельным членом уравнения, так и переменной под знаком тригонометрической функции – синус. Из вышесказанного следует, что наименее трудозатратным вариантом решения поставленной задачи является использование программных комплексов с реализацией в них итерационных методов вычисления. К недостаткам метода, описанного в данной нормативной документации, можно отнести определение НДС лишь в предельном состоянии. Однако зачастую необходимы результаты расчётов НДС в промежуточных состояниях.

На сегодняшний момент в международной практике проектирования железобетонных конструкций используется нелинейная деформационная модель расчета, предусматривающая применение диаграмм деформирования бетона и арматуры [2–6]. Использование данного метода дает возможность с высокой точностью рассчитывать не только несущую способность, но и напряженно-деформированное состояние поперечного сечения элемента конструкции на всех стадиях загрузки [7]. При расчете по методу предельных состояний такая возможность отсутствует, а при расчетах с использованием двух- и трехлинейной диаграмм деформирования – ограничена из-за существенных различий данных диаграмм состояния действительной работе бетона, что обусловлено избыточным упрощением их представления.

В большинстве работ на данную тему авторы, предлагая более совершенные диаграммы деформирования бетона и арматуры, основываются на предложенных ранее феноменологических зависимостях, представленных в виде различных функций (полиномы, степенные, дробные и т. д.).

На сегодняшний день неисследованной остается проблема использования диаграмм одноосного сжатия (растяжения) бетона для

расчётов конструкций, находящихся в сложноподвижном состоянии. Многие авторы научно-исследовательских работ, считающие весьма весомыми как качественные, так и количественные различия диаграмм одноосного сжатия и сложноподвижного состояния, отмечают необходимость изменения диаграммы деформирования бетона при осевом сжатии перед непосредственным использованием в расчетах [8].

Для автоматизации процесса расчёта внецентренно сжатых железобетонных элементов кольцевого сечения в программе MathCad был разработан алгоритм с применением встроенных средств программирования, который представляет собой отдельную расчётную программу. Схема распределения внутренних и внешних усилий в сечении элемента представлена на рис. 1.

В алгоритме расчетной программы в качестве диаграммы деформирования бетона использовалась экспоненциальная зависимость, первоначально предложенная профессором Г.В. Мурашкиным для изгибаемых элементов [3], затем адаптированная для внецентренно сжатых элементов [4, 5].

Расчет происходит без учета влияния гибкости элемента, ввиду того что образец является жестким коротким. Исходные данные заносятся в форму заполнения (рис. 2), после чего происходит итерационный расчет и программа выводит результаты в форме таблицы (рис. 3), которая демонстрирует все необходимые значения величин. Предложенная методика позволяет значительно ускорить время расчета, более того, все изменяющиеся величины вычисляются не в одной заданной точке, а по мере изменения нагрузки.

Анализ результатов вычислений по предложенной методике проводился в сравнении с результатами расчета по формулам приложения Д (СП 63.13330.2018) и расчетами в ПК Лира-САПР, где были смоделированы два образца, которые загружались продольными силами с различными значениями эксцентриситетов (рис. 4). Для моделирования бетона применя-

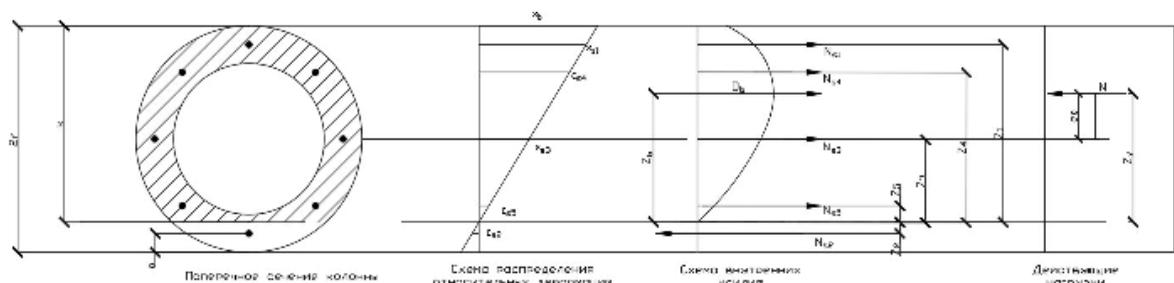


Рис. 1. Схема расчётной модели внецентренно сжатого железобетонного элемента кольцевого сечения

Исходные данные:

$R =$	м	внешний радиус сечения колонны
$R_{\text{внутр}} =$	м	внутренний радиус сечения колонны
$A_s =$	м ²	площадь сечения одного стержня продольной арматуры
$e_0 =$	м	эксцентриситет внешнего усилия N
$R_b =$	МПа	расчётное сопротивление бетона на осевое сжатие
$E_b =$	МПа	начальный модуль упругости бетона
$R_s =$	МПа	расчётное сопротивление продольной арматуры на растяжение
$E_s =$	МПа	модуль упругости продольной арматуры
$b = r - R_{\text{внутр}} =$	м	толщина кольца
$a = b/2 =$	м	расстояние от края колонны до центра тяжести арматурного стержня

Рис. 2. Форма заполнения данных для расчета

ϵ_b	k	ϵ_{s1}	ϵ_{s2}	ϵ_{s3}	ϵ_{s4}	ϵ_{s5}	N_{s1}	N_{s2}	N_{s3}	N_{s4}	N_{s5}	D_b	N	Z_n	Z_b	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	M_b	M
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Рис. 3. Результаты расчета

лись конечные элементы (КЭ) Типа 234 – физически нелинейный универсальный пространственный шестиузловой изопараметрический

КЭ и Типа 236 – физически нелинейный универсальный пространственный восьмиузловой изопараметрический КЭ. Для арматуры в модели использовался Тип 210 – физически нелинейный универсальный пространственный стержневой КЭ. Для равномерного распределения нагрузки по сечению на концах колонн были замоделированы стальные пластины толщиной 5 см, для которых в модели применялись следующие типы конечных элементов: Тип 34 – универсальный пространственный шестиузловой изопараметрический КЭ, Тип 36 – универсальный пространственный восьмиузловой изопараметрический КЭ.

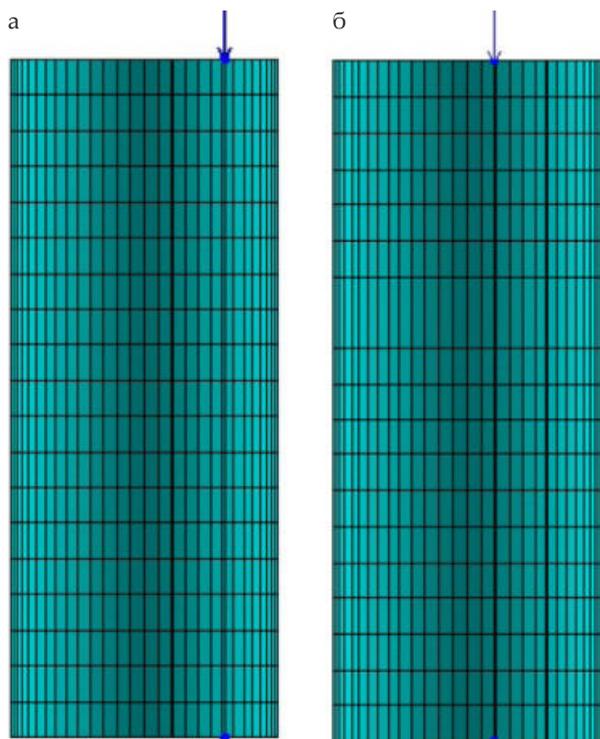


Рис. 4. Образцы численного эксперимента:
а – колонна К1 при значении эксцентриситета 9 см;
б – колонна К2 при значении эксцентриситета 3 см

Образцы колонн К1, К2 (см. рис. 4) имеют внешний и внутренний радиусы сечения 15 и 10 см соответственно, выполнены из бетона класса по прочности В35 и армируются восемью стержнями диаметром 10 мм класса А500. Длина образцов составляет 0,6 м. Расстояние от края колонны до центра тяжести арматурного стержня равно 2,5 см. Защитный слой бетона составляет 2 см. Эксцентриситет приложения продольной нагрузки для колонны К1 был принят равным 9 см, для колонны К2 – 3 см. При моделировании образцов колонн К1, К2 использовалась экспоненциальная диаграмма деформирования как для бетона, так и для арматуры. Параметры нелинейности бетона и арматуры и их физические характеристики представлены на рис. 5–7.

Расчет с использованием формул приложения Д (СП 63.13330.2018) реализован по

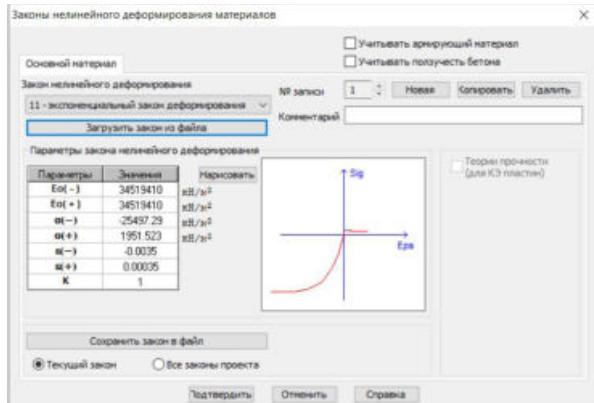


Рис. 5. Диаграмма деформирования бетона

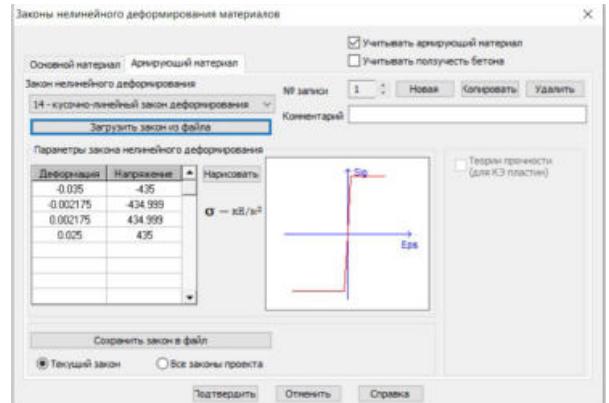


Рис. 6. Диаграмма деформирования арматуры

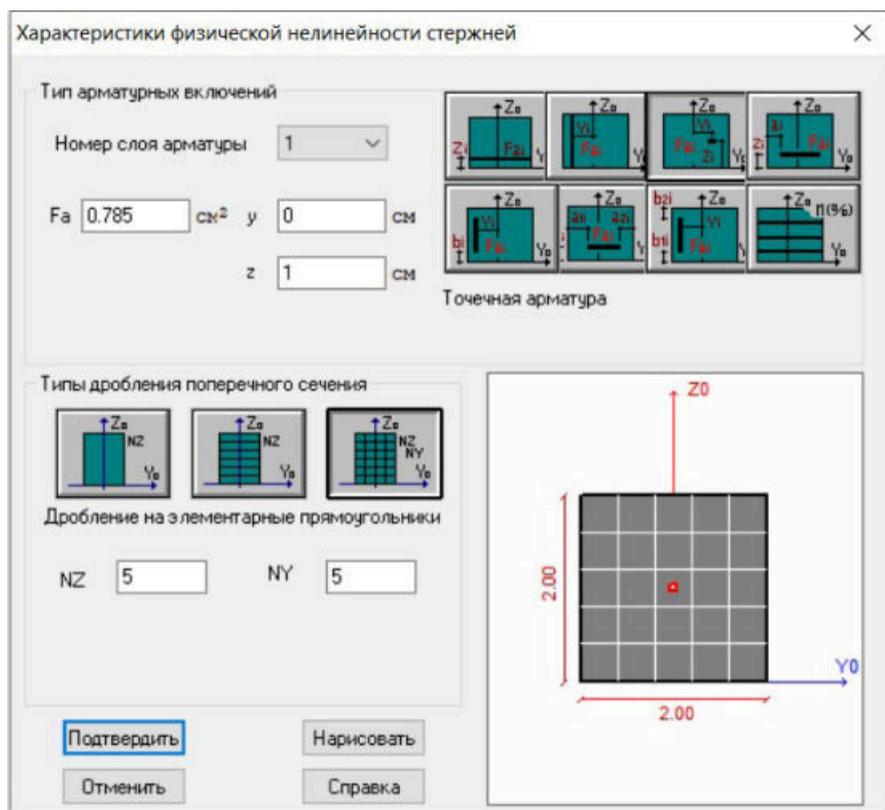


Рис. 7. Площадь арматурного стержня

Сравнение результатов расчёта

Шифр колонны	Методика расчета	Разрушающая нагрузка, кН
K1	Лира-САПР	478,35 (-4,24 %)
	MathCad, авторская программа	488,155 (-2,28 %)
	СП 63.13330.2018, приложение Д	499,53
K2	Лира-САПР	791,57 (-4,12 %)
	MathCad, авторская программа	778,589 (-5,7 %)
	СП 63.13330.2018, приложение Д	825,62

методу предельных усилий. Образцы в ПК Лири-САПР рассчитаны по нелинейной деформационной модели, реализованной в этом же своде правил. В программной среде MathCad также выполняется расчет с применением диаграмм деформирования материалов.

Анализируя результаты исследования, можно сделать следующие **выводы**:

1. Разработан основанный на нелинейной деформационной модели алгоритм, позволяющий определять напряженно-деформированное состояние и прочность железобетонных элементов кольцевого сечения.

2. На основании данного алгоритма в программной среде MathCad составлена программа «Расчёт прочности и определение напряженно-деформированного состояния (НДС) внецентренно сжатых железобетонных элементов кольцевого сечения».

3. Моделирование экспериментальных образцов в ПК Лири-САПР и их расчет в программной среде MathCad показали близкие значения разрушающих нагрузок (см. таблицу) и схожесть характера напряженно-деформированного состояния.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Веретенников В.И., Бармотин А.А. О влиянии размеров и формы сечения элементов на диаграмму деформирования бетона при внецентренном сжатии // Бетон и железобетон. 2000. № 5. С. 27–30.
2. Карпенко Н.И., Соколов Б.С., Радайкин О.В. Анализ и совершенствование криволинейных диаграмм деформирования бетона для расчета железобетонных конструкций по деформационной модели // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 1. С. 25–27.
3. Мурашкин Г.В., Мурашкин В.Г. Моделирование диаграммы деформирования бетона и схемы напряженно-деформированного состояния // Известия высших учебных заведений. Строительство. 1997. № 10. С. 4–6.
4. Мурашкин Г.В., Мордовский С.С. Применение диаграмм деформирования для расчёта несущей способности внецентренно сжатых железобетонных элементов // Жилищное строительство. 2013. № 3. С. 38–40.
5. Мордовский С.С. Совершенствование расчёта прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов: дис. ... канд. техн. наук. Казань, 2013. 214 с.
6. Тошин Д.С., Анисимова М.П. Поиск оптимального способа реализации итерационного приближения при расчете по деформационной модели // Научное обозрение. 2016. № 17. С. 25–29.
7. Мордовский С.С., Давликамов Р.И. Напряженно-деформированное состояние внецентренно сжатых железобетонных колонн круглого сечения // Градостроительство и архитектура. 2018. Т. 8, № 1. С. 4–9. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.01.1.
8. Крусь Ю.А. Трансформирование диаграмм деформирования бетона при центральном сжатии и растяжении // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2008. № 7. С. 113–122.

REFERENCES

1. Veretennikov V.I., Barmotin A.A. On the influence of the dimensions and shape of the section of elements on the diagram of concrete deformation during off-center compression. *Beton i zhelezobeton* [Concrete and Reinforced Concrete], 2000, no. 5, pp. 27–30. (in Russian)
2. Karpenko N.I., Sokolov B.S., Radaykin O.V. Analysis and improvement of curvilinear concrete deformation diagrams for calculation of reinforced concrete structures according to the deformation model. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Construction], 2013, no. 1, pp. 25–27. (in Russian)
3. Murashkin G.V., Murashkin V.G., Modeling of concrete deformation diagram and scheme of stress-strain state. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Stroitel'stvo* [Izvestiya of Higher Educational Institutions. Construction], 1997, no. 10, pp. 4–6. (in Russian)
4. Murashkin G.V., Mordovskiy S.S. Application of deformation diagrams for calculation of bearing capacity of extra-centered compressed reinforced concrete elements. *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing Construction], 2013, no. 3, pp. 38–40. (in Russian)
5. Mordovskiy S.S. *Sovershenstvovanie raschyota prochnosti vnecentrenno szhatykh zhelezobetonnykh elementov. Kand, Diss.* [Improving the calculation of the strength of extra-centered compressed reinforced concrete elements. Ph.Doct, Diss]. Kazan, 2013. 214 p.
6. Toshin D.S., Anisimova M.P. Search for optimal method of implementation of iterative approximation when calculating by deformation model. *Nauchnoe obozrenie* [Scientific Review], 2016, no. 17, pp. 25–29. (in Russian)
7. Mordovskiy S.S., Davlikamov R.I. Stress-strain state of eccentrically compressed reinforced concrete columns of circular cross-section. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2018. V. 8, no. 1, p. 4–9. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2018.01.1
8. Krus Yu.A. Transformation of concrete deformation diagrams during central compression and tension. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Stroitel'stvo* [News of Higher Educational Institutions. Construction], 2008, no. 7. pp. 113–122. (in Russian)

Об авторах:

МОРДОВСКИЙ Сергей Сергеевич

кандидат технических наук, доцент кафедры
железобетонных конструкций
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: qaer1@yandex.ru

MORDOVSKY Sergey S.

PhD in Engineering Science, Associate Professor of the
Reinforced Concrete Structures Chair
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: qaer1@yandex.ru

ФРАНЦЕВА Дарья Олеговна

магистрант факультета промышленного
и гражданского строительства
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

FRANTSEVA Daria O.

Master's Degree Student of the Faculty of Industrial and
Civil Engineering
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244

Для цитирования: Мордовский С.С., Францева Д.О. Исследование напряженно-деформированного состояния внецентрично сжатых элементов кольцевого сечения // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 4–9. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.1.

For citation: Mordovsky S.S., Frantseva D.O. Research of Stress-Deformed States of Eccentrically Compressed Elements of Annular Section. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 4–9. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.1.



Д. В. ЗЕЛЕНЦОВ

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ

CAUSES OF DEFECTS OF THE HEATING NETWORK

Рассмотрены и проанализированы ошибки, возникшие при проектировании бесканальной тепловой сети и приведшие в процессе функционирования системы теплоснабжения к дефектам. Для определения причины возникновения дефектов проводилась проверка выполненных работ на соответствие принятым проектным решениям, а также анализ самих проектных решений. Было выявлено, что причиной появления дефектов в процессе эксплуатации являются ошибки в принятых проектных решениях.

The errors that occurred during the design of a channelless heat network and led to defects in the process of functioning of the heat supply system are considered and analyzed. To determine the cause of defects, the work performed was checked for compliance with the adopted design decisions, as well as an analysis of the design decisions themselves. It was found that the cause of defects during operation are errors in the adopted design decisions.

Ключевые слова: теплоснабжение, тепловая сеть, компенсатор, сиффон, температурное расширение

Keywords: heat supply, heating network, compensator, bellows-type, temperature expansion

В настоящее время в системах теплоснабжения все шире используются новые технологии и материалы, что связано как с удобством их применения, так и с меньшими затратами при их использовании по сравнению с традиционными [1–3]. Одной из подобных технологий является бесканальная прокладка тепловых сетей с применением сиффонных компенсаторов. Однако использование новых технологий требует тщательного проектирования, так как ошибки в расчетах могут привести к возникновению аварий или дефектов [4–6]. Так, при обследовании внутриквартальной тепловой сети были выявлены дефекты в виде разрывов сиффонных компенсаторов.

Обследуемая тепловая сеть имеет следующие параметры:

– диаметр подающего и обратного трубопроводов составляет 133x4,5 мм, общая длина тепловой сети равна 139 м;

– трубопроводы стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке по ГОСТ 30732-2006 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой»;

– трубопроводы проложены в железобетонных непроходных каналах, в качестве основания устроена песчаная подсыпка (рис. 1);

– для компенсации температурных удлинений используются осевые сиффонные компенсаторы типа 125-25-50±25 по ГОСТ 27036-86 «Компенсаторы и уплотнения сиффонные металлические. Общие технические условия».



Рис. 1. Трубопроводы тепловой сети в непроходном канале с песчаной подсыпкой

В результате обследования было выявлено следующее:

- трубопроводы тепловой сети в непроходном канале смещены к краю канала, что отличается от центрального расположения, предусмотренного в проекте;

- после вскрытия кожуха компенсатора с обнаруженной утечкой на сильфоне компенсатора был обнаружен разрыв (рис. 2);

- на трассе тепловой сети в непроходном канале отсутствуют какие-либо опоры (см. рис. 1).

В связи с этим возникла необходимость определить причину возникновения дефектов, связанных с протечкой тепловой сети, провести анализ конструкций трубы, материалов изготовления компенсатора, дать заключение о предполагаемых причинах разрушения компенсаторов.

Для определения причины возникновения дефектов возникла необходимость проверить выполненные работы на соответствие принятым проектным решениям, а также провести анализ самих проектных решений.

В рамках обследования было проведено сравнение существующего состояния тепловой сети и проектных решений. Результат сравнения показал, что отступления от проекта при монтаже тепловой сети отсутствуют.

Для проверки компенсационной способности компенсаторов необходимо проверить расстояние между неподвижными опорами, для



Рис. 2. Осевой сильфонный компенсатор с дефектом – разрывом сильфона

чего произвести поверочный расчет согласно требованиям [7, 8]. Длина участка теплопроводов, компенсируемых с помощью сильфонного компенсатора, рассчитывается по формуле

$$L \leq \frac{2 \cdot \Delta l \cdot K}{\alpha(t_{\max} - t_{\text{н}})}, \text{ м},$$

где Δl – амплитуда осевого хода сильфонного компенсатора, мм, $\Delta l = 25$ мм;

α – коэффициент линейного расширения трубной стали, мм/м^оС, $\alpha = 0,012$;

t_{\max} – максимальная температура трубопровода, принимаемая равной максимальной температуре транспортируемой сетевой воды, ^оС, $t_{\max} = 150$ (70) ^оС;

$t_{\text{н}}$ – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, ^оС, $t_{\text{н}} = -30$ ^оС; $K = 0,9$ коэффициент запаса.

По результатам расчета проводилось сравнение фактического расстояния между неподвижными опорами и требуемой длины компенсируемого участка без учета величины растяжки и с учетом величины растяжки (13 мм). Результаты расчета представлены в табл. 1 и 2.

В результате расчета были сделаны следующие выводы:

- при расчетной (максимальной) температуре теплоносителя 150 ^оС, что соответствует параметрам подающего трубопровода, фактическое расстояние между неподвижными опорами было больше, чем должно быть по расчету, что не соответствует требованиям [7, 8];

- при расчетной (максимальной) температуре теплоносителя 70 ^оС, что соответствует параметрам обратного трубопровода, фактическое расстояние между неподвижными опорами было больше, чем должно быть по расчету, что соответствует требованиям [7, 8];

Таким образом, компенсационной способности компенсаторов на подающем трубопроводе недостаточно для обеспечения заложенного в проекте расстояния между неподвижными опорами (длины компенсируемого участка).

Также установлено, что трубопроводы тепловых сетей в непроходных каналах уложены на песчаную подсыпку, что допускается требованиями [9], опоры (скользящие, направляющие) или засыпка трубопровода уплотненным грунтом отсутствуют. Так как примененные сильфонные компенсаторы являются осевыми, то они воспринимают и компенсируют только осевые усилия и не могут компенсировать боковую нагрузку. Для предотвращения сдвига необходима либо установка направляющих опор около компенсатора, либо засыпка уплотненным грунтом для предотвращения сдвига [7, 8].

Таблица 1

Анализ расстояния между неподвижными опорами
без учета величины растяжки

№ компенсатора	Фактическое расстояние между неподвижными опорами, м	Максимальная температура теплоносителя, °С	Расчетная длина компенсируемого участка, м	Соответствие требованиям [7, 8]
K1	36	150	20,8	Нет
K2	36	150	20,8	Нет
K3	27	150	20,8	Нет
K4	37,12	150	20,8	Нет
K1	36	70	37,4	Да
K2	36	70	37,4	Да
K3	27	70	37,4	Да
K4	37,12	70	37,4	Да

Таблица 2

Анализ расстояния между неподвижными опорами
с учетом величины растяжки

№ компенсатора	Фактическое расстояние между неподвижными опорами, м	Максимальная температура теплоносителя, °С	Расчетная длина компенсируемого участка, м	Соответствие требованиям [7]
K1	36	150	31,1	Нет
K2	36	150	31,1	Нет
K3	27	150	31,1	Да
K4	37,12	150	31,1	Нет
K1	36	70	56,1	Да
K2	36	70	56,1	Да
K3	27	70	56,1	Да
K4	37,12	70	56,1	Да

Вывод. Причиной возникновения дефектов, а именно разрыва сиффона в компенсаторе является недостаточная компенсационная способность компенсатора – поверочный расчет согласно [7, 8] показал, что компенсационной способности компенсаторов недостаточно при имеющемся расстоянии между неподвижными опорами; отсутствие направляющих опор или обратной засыпки трубы, необходимых согласно [8], позволяет предотвратить боковой сдвиг трубопровода. При этом произведенные работы по монтажу тепловой сети соответствуют проектным решениям. Предполагаемой причиной разрушения компенсаторов являются ошибки в принятых проектных решениях, а именно: отсутствие направляющих опор в местах установки компенсаторов или обратной засыпки трубы, позволяющих предотвратить боковой сдвиг трубопровода [8]; недостаточная компенсационная способность компенсатора, подтвержденная расчетом необходимой компенсации согласно [7, 8].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Титов Г.И., Демина Ю.Э., Зеленцов Д.В. Компенсация температурного расширения теплоносителя в системе отопления с использованием регулирующего и предохранительно-сбросного клапанов // Градостроительство и архитектура. 2016. № 4 (25). С. 36–39. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.04.6.
2. Вытчиков Ю.С., Чулков А.А. Исследование эффективности применения жидкого керамического покрытия «корунд» в качестве тепловой изоляции трубопроводов систем теплоснабжения // Научное обозрение. 2014. № 4. С. 142–145.
3. Вытчиков Ю.С., Евсеев Л.Д., Чулков А.А. Повышение эффективности и долговечности тепловой изоляции трубопроводов систем теплоснабжения с применением скорлуп из пенополиуретана // Градостроительство и архитектура. 2013. № 2 (10). С. 90–93. DOI: 10.17673/Vestnik.2013.02.15.
4. Пуринг С.М., Ватузов Д.Н. Оптимизация выбора способа теплоснабжения жилых многоквартирных домов // Инновационные стратегии развития экономики и управления: сборник статей / СГАСУ. Самара, 2015. С. 313–316.

5. Титов Г.И., Новопашина Н.А., Титов В.Г. Причины повреждаемости тепловых сетей // Градостроительство и архитектура. 2016. № 2 (23). С. 19–22. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.02.4.

6. Титов Г.И., Тюрин Н.П., Новопашина Н.А., Захарова Ю.Э. Выявление скрытых недостатков выполненных работ по ремонту системы горячего водоснабжения // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии: сборник статей / под ред. М.И. Бальзаникова, К.С. Галицкова, А.К. Стрелкова; СГАСУ. Самара, 2015. С. 337–340.

7. АТР 313.ТС-006.000. Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в пенополимерминеральной (ППМ) изоляции. М.: РАО ЕЭС России, ОАО Объединение ВНИПИЭнергопром, 2005. 140 с.

8. 313.ТС-017.000. Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенобетона «СОВБИ» диаметром Ду 50-600 мм. Конструкции и детали. М.: РАО ЕЭС России, ОАО Объединение ВНИПИЭнергопром, Холдинг «СОВБИ», МЦПТ, 2008. 124 с.

9. СП 41-105-2002. Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с индустриальной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке. М.: Госстрой России, 2003. 36 с.

REFERENCES

1. Titov G.I., Demina Yu.E., Zelentsov D.V. Equalization of heat-transfer agent temperature expansion in heating system with the use of regulating and safety valves. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2016. no. 4(25). pp. 36–39. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2016.04.6.

2. Vytchikov Yu.S., Chulkov A.A. Study of efficiency of application of liquid ceramic coating “corundum” as thermal insulation of pipelines of heat supply systems. *Nauchnoe obozrenie* [Scientific Review], 2014. no. 4. pp. 142–145. (in Russian)

3. Vytchikov Yu.S., Evseev L.D., Chulkov A.A. Improving the efficiency and durability of thermal in-

sulation of heat supply systems pipelines using polyurethane foam shells. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2013, no. 2(10). pp. 90–93. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2013.02.15.

4. Puring S.M., Vatuzov D.N. Optimization of the choice of the method of heat supply of residential apartment buildings. *Innovatsionnye strategii razvitiya ekonomiki i upravleniya: sbornik statey* [Innovative Strategies for Economic Development and Management: a collection of articles]. Samara, SGASU, 2015, pp. 313–316. (In Russian).

5. Titov G.I., Novopashina N.A., Titov V.G. Causes of heat networks damageability. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2016. no. 2(23). pp. 19–22. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2016.02.4.

6. Titov G.I., Tyurin N.P., Novopashina N.A., Zakharova Yu.E. Identification of hidden shortcomings of works performed to repair the hot water supply system. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture. Stroitel'nye tekhnologii: sbornik statey* [Traditions and innovations in construction and architecture. Building technologies: a collection of articles]. Samara, SGASU, 2015, pp. 337–340. (In Russian).

7. АТР 313.ТС-006.000. Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в пенополимерминеральной (ППМ) изоляции [АТР 313.ТС-006.000. Typical solutions for laying heat network pipelines in polymer foam (WPT) insulation]. Moscow, RAO UES of Russia, OJSC VNIPIenergoprom Association, 2005. 140 p.

8. 313.ТС-017.000. Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенобетона «СОВБИ» диаметром Ду 50-600 мм. Конструкции и детали [313.ТС-017.000. Typical solutions for laying pipelines of thermal networks in insulation from foam concrete “SOVBI” with a diameter of 50-600 mm. Constructs and parts]. Moscow, RAO UES of Russia, OJSC VNIPIenergoprom Association, SOVBI Holding, MCTT, 2008. 124 p.

9. СП 41-105-2002. Design and construction of heat networks of a channel-free steel pipe gasket with industrial thermal insulation of polyurethane foam in polyethylene sheath. Moscow, Gosstroy of Russia, 2003. 36 p. (In Russian)

Об авторе:

ЗЕЛЕНЦОВ Данила Владимирович

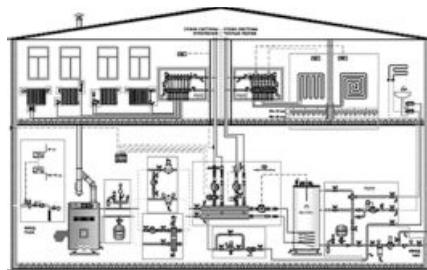
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244 E-mail: tgv@samgtu.ru

ZELENTSOV Danila V.

PhD of Engineering Science, Associate Professor, Head of the Heat and Gas Supply and Ventilation Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244 E-mail: tgv@samgtu.ru

Для цитирования: Зеленцов Д.В. Причины возникновения дефектов тепловой сети // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 10–13. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.2.

For citation: Zelentsov D.V. Causes of Defects of the Heating Network. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 10–13. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.2.



С. А. МОРОЗОВ
Н. С. СЕРПОКРЫЛОВ

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СВЕРХМАЛЫХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СЕВЕРНОГО ИСПОЛНЕНИЯ С МЕМБРАННОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

FEATURES OF OPERATION OF ULTRA-SMALL SEWAGE WATER TREATMENT
PLANTS OF NORTHERN DESIGN WITH MEMBRANE TECHNOLOGY

Рассматриваются условия работы сверхмалых канализационных очистных сооружений КОС-30 с мембранной технологией, расположенных на производственном объекте складского назначения в Заполярье России с координатами 67.4973, 86.3261. По результатам неудовлетворительной работы канализационных очистных сооружений в соответствии с проектной схемой была произведена модернизация по дополнению схемы очистки вторичным отстойником и изменением функций отдельных блоков сооружений – усреднитель преобразован в усреднитель-денитрификатор, денитрификатор аэротенка оснащен аэраторами. Выявлены границы параметров технологического оборудования и рабочей среды (активного ила). Определены рабочие параметры активного ила и гидравлическая нагрузка на сооружения исходя из качества очищенных сточных вод.

Ключевые слова: биологические очистные сооружения, сверхмалые канализационные очистные сооружения, очистка сточных вод, ультрафильтрационный аппарат, мембранные технологии

За последние годы заметно увеличился спрос на очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод блочно-модульного исполнения, предназначенные для северных вахтовых поселков и производственных объектов с малой и сверхмалой производительностью. Потребность в сооружениях данного вида вызвана высокими требованиями природоохранных нормативов со стороны надзорно-контролирующих органов.

The conditions of operation of ultra-small sewage treatment plants SWTP - 30 with membrane technology located at a warehouse production facility in the Arctic of Russia with coordinates 67.4973, 86.3261 are considered. The parameters of the SWTP operation are explained after the modernization to supplement the cleaning scheme with a secondary clarifier.

Keywords: biological treatment plant, ultra-small SWTP, wastewater treatment, ultrafiltration apparatus, membrane technologies

В современной литературе рассматриваются условия работы, а также специфика эксплуатации малых и сверхмалых канализационных очистных сооружений [1–4].

Хозяйственно-бытовые сточные воды от потребителей через систему самотечной канализации поступают на КНС, далее по напорному трубопроводу на канализационные очистные сооружения КОС-30 (табл. 1). Сооружения введены в работу в 2009 г.

КОС-30, имеющие блочно-модульную конструкцию северного исполнения, состоят из двух рядом составленных контейнеров высотой 2,9 м, длиной 12 м и шириной 2,4 м. В первом контейнере размещается блок предочистки, приемная емкость и резервуар-усреднитель, во втором – биореактор и основное водоочистное оборудование. Контейнеры оборудованы системами инженерного обеспечения – отопление, вентиляция, электрооборудование и автоматизация.

Для обеспечения нормативных требований к очищенной сточной воде в состав КОС-30 включены следующие блоки:

- блок предварительной механической очистки;
- блок усреднения расхода;
- блок биореактора;
- блок ультрафильтрационных мембран;
- блок дозирования реагентов химической промывки;
- блок обеззараживания очищенной воды;
- блок обезвоживания отработанного ила.

В основу КОС заложена современная технология биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод с применением напорных мембранных ультрафильтрационных аппаратов.

Поступающие на канализационные очистные сооружения исходные сточные воды проходят предварительную механическую очистку на щеточном фильтре, предназначенном для фильтрования поступающих сточных вод перед их подачей в систему биореактора (БР). Сточные воды, очищенные от механических включений крупнее 1 мм, самотеком поступают в приемный резервуар (ПР), откуда насосами перекачиваются в резервуар-усреднитель (УР), который также выполняет функцию денитрификатора, так как в него перекачивается ил из вторичного отстойника и концентрат со взвешенными веществами от аппаратов ультрафильтрационных (АУФ). Рабочий объем УР составляет 10 м³. Из УР насосами Н1, Н2 поступившие сточные воды, смешавшись с илом, подаются в первый,

затем во второй отсек аэротенка БР. Отсеки аэротенка выполнены в форме прямоугольников общей площадью 4,83 м², высотой 1,7 м, общим объемом 8,2 м³. В аэротенке БР происходит интенсивная аэрация сточных вод с помощью трубных мелкопузырчатых аэраторов, расположенных на днище резервуара. Источником сжатого воздуха являются компрессоры роторные лопастные. В режиме фальшивого иловой смеси из БР поступает во вторичный отстойник, разделенный на два отсека с нижним и верхним переливами. Первый отсек имеет объем 2,1 м³ (ШхДхГ=1,39х0,92х1,7 м), объем второго отсека (резервуар осветленной воды) – 2,0 м³ (ШхДхГ=1,39х1,0х1,5 м), пределы рабочего объема – 0,5–1,5 м³. В нижнем переливе первого отсека в зоне, предусмотренной для отстаивания активного ила, установлен насос Н9 для перекачивания ила в УР. Автоматизация насоса Н9 предусматривает периодическое удаление ила – одно включение на 30 с каждые 5–20 мин (в зависимости от режима). Далее надильовая вода через верхний перелив попадает во второй отсек вторичного отстойника и поступает на очистку в аппараты ультрафильтрационные АУФ2-АУФ3 (АУФ1-АУФ4), работающие под давлением. Подача осветленной воды на АУФ осуществляется с помощью питающего насоса Н3 и повышающих давление насосов Н4 и Н4.1, часть концентрата (осветленная вода со взвешенными веществами) возвращается обратно в линию перед насосами Н4, Н4.1 и на УАФ, вторая часть поступает во второй отсек вторичного отстойника и УР в пропорциях, зависящих от выбранного режима работы. АУФ установлены последовательно-параллельно: по два аппарата в блоке последовательно (АУФ1 и АУФ4, АУФ2 и АУФ3 соответственно) и два блока аппаратов параллельно.

Для автоматической корректировки рН сточных вод на этапе биологической очистки и фильтрования используются насосы-дозаторы подачи раствора соды. При уменьшении объема иловой смеси в БР и прекращении (уменьшении) подачи сточных вод на установку автоматически закрывается электромагнит-

Таблица 1

Производительность КОС-30

Показатель	Единица измерения	Величина
Среднесуточная	м ³ /сут	30
Среднечасовая	м ³ /ч	1,25
Максимальное (пиковое) количество поступающих на установку сточных вод, не более	м ³ /ч	5
Максимальная продолжительность пикового поступления сточных вод, не более	ч	1

ный клапан (КЭ) на линии пермеата и включается циркуляция внутренней поверхности трубчатых элементов ультрафильтрационных аппаратов водой из второго отсека вторичного отстойника. Электромагнитный клапан открывается автоматически при возобновлении подачи сточных вод на установку. Очищенная вода из АУФ поступает в резервуар чистой воды (РЧВ). Аппараты ультрафильтрационные производства компании Norit марки 33GR эксплуатируются в соответствии с требованиями завода-изготовителя, через каждые 12 часов осуществляется промывка рабочего мембранного блока и переход на резервный, химические промывки 10 %-м раствором NaOH и 10 %-м раствором лимонной кислоты выполняются еженедельно, каждая промывка по 3 часа.

Последний этап удаления взвешенных веществ осуществляется в напорных фильтрах с насышной фильтрующей загрузкой – сорбент АС и активированный уголь. Далее очищенная вода проходит через установку ультрафиолетового обеззараживания воды УОВ1(УОВ2). Контроль показателей качества очищенной воды по температуре, водородному показателю и содержанию кислорода происходит при помощи датчиков.

Сброс очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод из очистных сооружений осуществляется по трубопроводу Ду 50 мм в р. Енисей. Характеристики качества очистки сточных вод и норматив допустимого сброса веществ и микроорганизмов в водный объект показаны в табл. 2 и 3 соответственно.

За период работы очистных сооружений, в соответствии с проектом с 2009 по 2018 гг. и с 2018 г. по настоящее время, после проведенной модернизации наблюдались многочисленные нарушения в работе биологической и конечной очистки после мембран:

- наличие механических примесей в пробе ила из аэротенка;
- вздувание активного ила;
- обильное пенообразование;
- вынос ила из вторичного отстойника (с 2018 г.);
- некорректный режим работы насоса рецикла: вторичный отстойник – резервуар усреднитель – денитрификатор;
- частое забивание и порыв трубок мембран ультрафильтрационных аппаратов;
- ухудшение качества очистки вод по всем показателям: аммоний-ион, нитриты, нитраты, фосфаты (показатели, определяемые на объекте) и ХПК, БПК_{полн.}, АСПАВ, нефтепродукты, марганец, медь (показатели, определяемые в аккредитованной лаборатории) [5].

Данные нарушения в разное время происходили по следующим причинам: большие

перепады гидравлической нагрузки и концентрации загрязняющих веществ поступающих сточных вод на КОС в течение суток, недостаточная очистка от механических примесей, в том числе высокое содержание волокнистых тряпичных материалов, сбой режима аэрации, залповые сбросы токсических веществ – жиры, масла пищевого происхождения, нефтепродукты, ПАВ; недостаточный контроль периодичности промывок водой и химических промывок ультрафильтрационных установок, недостаточный лабораторный контроль – наличие исследований на объекте на аммоний-ионы, нитриты, нитраты, фосфаты, взвешенные вещества, объем ила и отсутствие определения показателей ХПК, БПК, нефтепродукты, АСПАВ, минерализация, масса ила, зольность, микроскопирование (гидробиология). Одной из причин также является высокий температурный режим поступающих сточных вод 35–37 °С из-за греющих кабелей, которыми снабжены все резервуары и трубопроводы вне помещений, и низкая температура – менее 10 °С при залповых сбросах промывных или иных холодных вод. Анализы, проводимые на объекте, выполняются операторами КОС.

В соответствии с вышеизложенным за период работы КОС-30 опытным путем были выявлены узкие границы условий эксплуатации очистных сооружений в комплексе с данной конструкцией АУФ, требующих большого внимания со стороны обслуживающего персонала и материальных затрат на обслуживание.

Режим работы сооружений в соответствии с проектом (рис. 1) не давал требуемого качества очистки сточных вод, вследствие чего в 2018 г. было принято решение осуществить модернизацию действующего оборудования очистных сооружений (рис. 2). Таким образом, при модернизации были выполнены следующие работы: насосы Н1, Н2 в УР были подключены к автоматическому включению и выключению по нижнему и верхнему уровням во втором отсеке вторичного отстойника; двумя установленными вертикальными перегородками с верхним и нижним переливами в аэробной зоне БР был выделен вторичный отстойник; из зоны вторичного отстойника аэраторы были удалены; на днище первого отсека вторичного отстойника установлен погружной насос Н9; установлено реле срабатывания по времени; смонтирован трубопровод возвратного ила из первого отсека вторичного отстойника от насоса Н9 и трубопровод возврата концентрата в УР от аппаратов ультрафильтрационных; насосы Н1, Н2, предназначенные для равномерной подачи сточных вод в БР, были подключены к автоматическому включению и выключению по нижнему и верх-

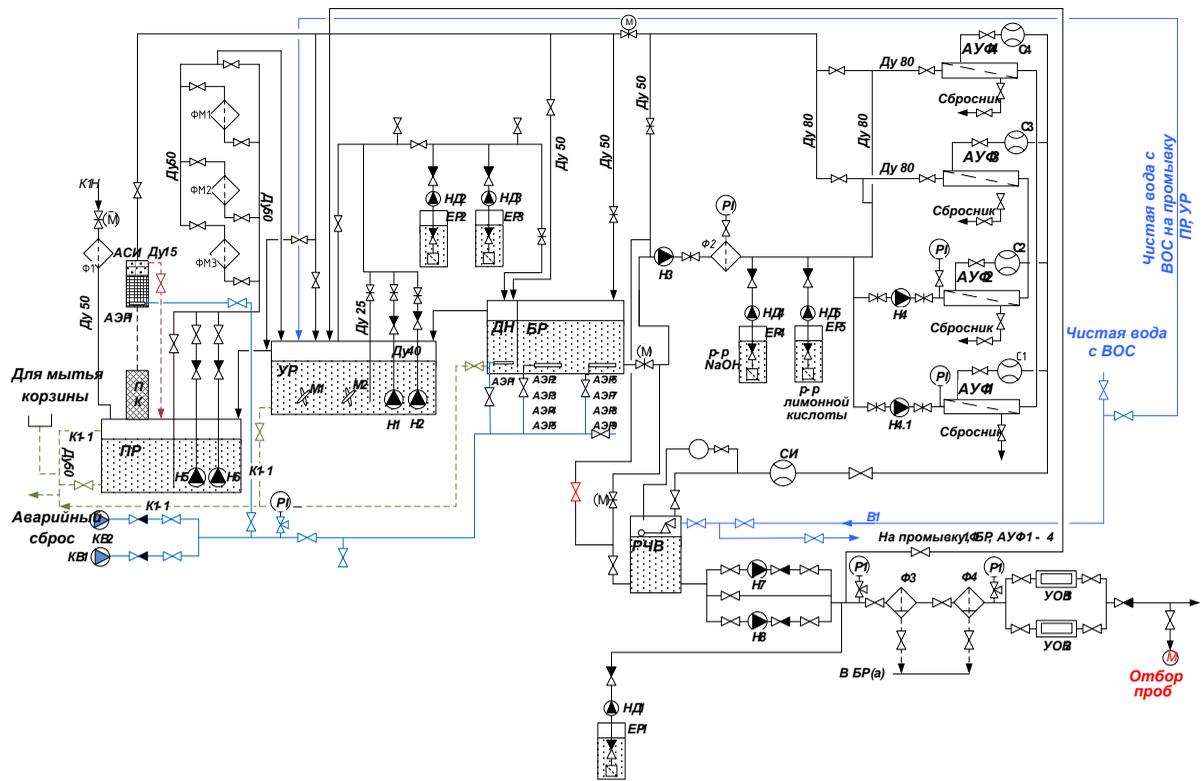


Рис. 1. Принципиальная гидравлическая схема ЛКОУ-К-30 до реконструкции 2018 г.

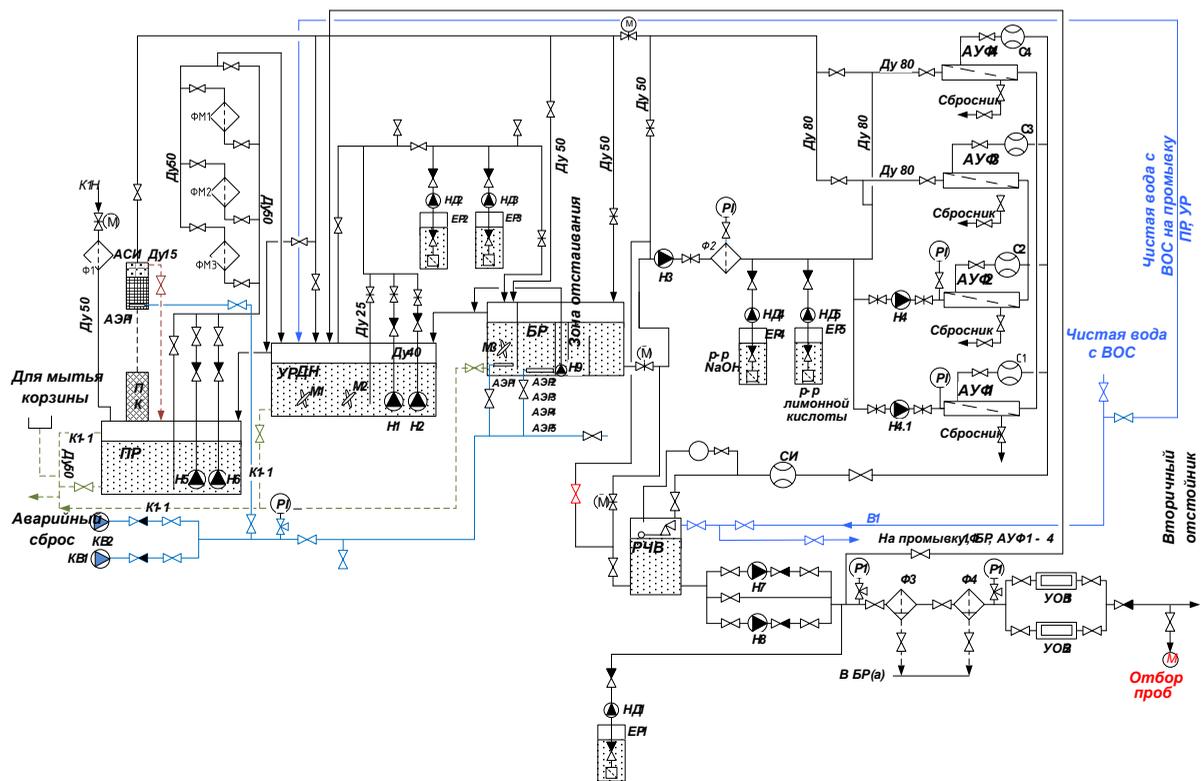


Рис. 2. Принципиальная гидравлическая схема после реконструкции

Таблица 2

Показатели качества исходных и очищенных вод
в соответствии с паспортом сооружений КОС-30

Показатель	Единица измерения	Исходные сточные воды, не более	Нормативные требования к очищенной сточной воде, не более
Водородный показатель	рН	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
Взвешенные вещества (ВВ)	мг/ дм ³	150,0	0,25
БПК _{полн.}	мгО ₂ / дм ³	120,0	3,0
Фосфаты	мг/ дм ³	11,0	0,2
Аммоний-ион	мг/ дм ³	23,0	0,5

Примечание. Не представленные в таблице нормируемые показатели качества исходных сточных вод соответствуют требованиям «Перечня рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК), ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды объектов, имеющих рыбохозяйственное значение»

Таблица 3

Утвержденный норматив допустимого сброса веществ
и микроорганизмов в водный объект

Показатель	Единица измерения	Утвержденный норматив допустимого сброса веществ
Взвешенные вещества (ВВ)	мг/ дм ³	4,62
БПК _{полн.}	мгО ₂ / дм ³	3
Фосфаты	мг/ дм ³	0,05
Аммоний-ион	мг/ дм ³	0,4
Нитраты	мг/ дм ³	40
Нитриты	мг/ дм ³	0,08
Хлориды	мг/ дм ³	292,6
АСПАВ	мг/ дм ³	0,042
Нефтепродукты	мг/ дм ³	0,05
Сухой остаток	мг/ дм ³	833
ХПК	мгО/ дм ³	30
Сульфаты	мг/ дм ³	12,3
Железо	мг/ дм ³	0,1
Марганец	мг/ дм ³	0,01
Медь	мг/ дм ³	0,001

нему уровням во втором отсеке вторичного отстойника. Штатный денитрификатор объемом 3,2 м³ был снабжен аэраторами и стал выполнять функцию первого отсека аэротенка. Исходя из компоновки сооружений, пространственных ограничений БР вторичный отстойник был выполнен по аналогии с конструкцией горизонтальной и вертикальной пластиной илового приемка вместо наклонной.

В аэротенке биореактора были установлены две перегородки с нижним и верхним переливом для выделения зоны вторичного отстойника, в месте перелива в нижней части был установлен погружной насос для осуществления рецикла активного ила из вторичного отстойника в зону первого отсека аэротенка объемом 3,2 м³ и возможностью перенаправлять ил в УР-денитрификатор объемом 10 м³.

По состоянию на 16.03.2021 г. рециркуляция активного ила осуществлялась по двум схемам:

1. Рецикл через первый отсек вторичного отстойника: первый отсек вторичного отстойника (зона отстаивания ила) → в УР-денитрификатор → первый отсек аэротенка → второй отсек аэротенка (БР) → первый отсек вторичного отстойника (рис. 3).

2. Рецикл через второй отсек вторичного отстойника: надильная вода из первого отсека вторичного отстойника → второй отсек вторичного отстойника → НЗ → Н4 (Н4.1) → АУФ 1(4), 2(3) → концентрат со взвешенными веществами во второй отсек вторичного отстойника, пермеат (рис. 4).

Для действующей схемы выявлен ряд недостатков: длительное время пребывания ила в анаэробных условиях в УР-денитрификаторе, до десяти часов вместо допустимых трех [6]; некорректный режим работы погружного насоса рецикла активного ила, а также в случае сильного выноса активного ила из вторичного отстойника – более 30 мг/л; пагубным является возврат иловой смеси от АУФ, выполняющих функцию доочистки от выносимого активного ила и взвешенных веществ во второй отсек вторичного отстойника, не имеющий условий для поддержания жизни активного ила, а являющийся по сути накопителем циркулируемых загрязнений отмершего ила, которые периодически необходимо было отводить в начало цикла очистки.

В период 26.05.2021 г. проводились следующие корректировки технологического режима: весь рецикл активного ила из вторичного отстойника осуществляется в УР-денитрификатор, весь концентрат от АУФ направлен в УР-денитрификатор вместо второго отсека вторичного отстойника, с целью уменьшения времени пребывания иловой смеси в анаэробных условиях. В данном режиме также наблюдался залповый вынос активного ила из вторичного отстойника, уменьшение его объема и, как следствие, ухудшение качества очистки. После проведенной наладки технологического режима рецикл от АУФ был распределен: 80 % во второй отсек вторичного отстойника, 20 % в УР-денитрификатор, рабочий уровень в УР-денитрификаторе был определен на 5 м³ (среднее заполнение резервуара) [7].

Средний расход сточных вод на 16.03.2021 г. составлял 25 м³/сут (высокая плотность заселения общезития), на 26.05.2021 г. средний расход – 12 м³/сут (малое количество проживающих), 15.11.2021 г. средний расход – 12 м³/сут (малое количество проживающих). В процессе работы очистных сооружений в производственной лаборатории выполнялся контроль качества сточных вод, результаты представлены в табл. 4.

По результатам пусконаладочных работ был уточнен расчет аэротенка (по СП 31.13330.2012), параметры которого вошли в регламент по эффективной эксплуатации КОС-30:

1. ρ – удельная скорость окисления – 5,4 мг БПК_{полн.} на 1 г беззольного вещества ила в 1 ч.

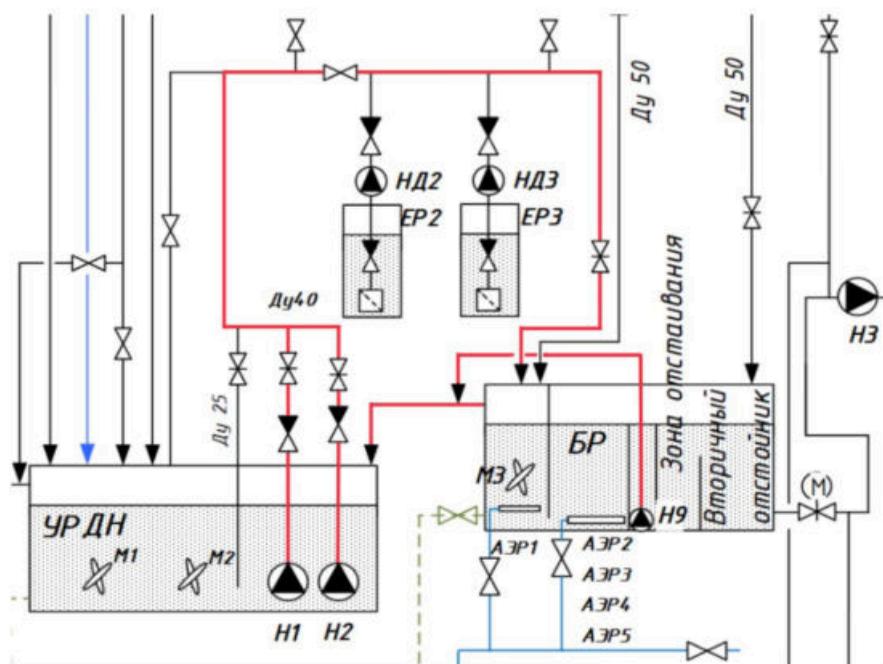


Рис. 3. Схема рецикла через первый отсек вторичного отстойника

2. Период аэрации t_{atv} в аэротенках-вытеснителях – 1,59 ч.

3. L_{mix} – БПК_{полн.}, с учетом разбавления рециркуляционным расходом – 61,5 мг/л.

Примечание. Режим вытеснения обеспечивается при отношении длины коридоров l к ширине b свыше 30. При $l / b < 30$ необходимо предусматривать секционирование коридоров с числом ячеек пять-шесть.

4. Степень рециркуляции активного ила – $R_1 = 1$.

5. Нагрузка на активный ил q_v , мг БПК_{полн.} на 1 г безазольного вещества ила в сутки – 630 мг (г/сут).

6. Вместимость аэротенка W_{at} 1,59 м³ при расчетном расходе сточных вод – 0,5 м³/ч.

На основании результатов опытно-промышленного пуска очистных сооружений скорректировано количество аппаратов и режимы их эксплуатации, что составило 75 % экономии

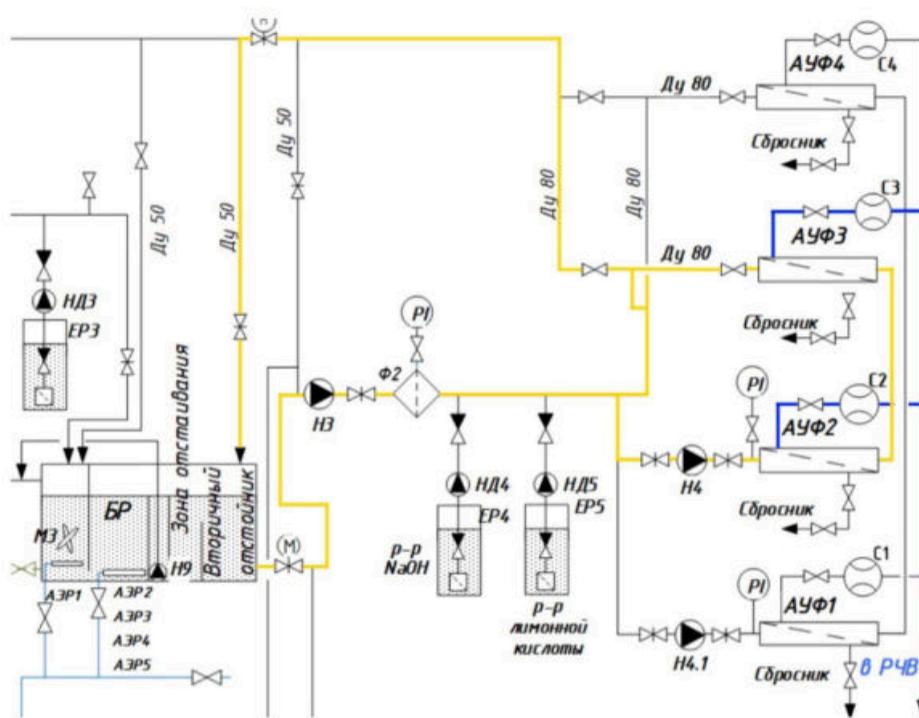


Рис. 4. Схема рецикла через второй отсек вторичного отстойника

Таблица 4

Результаты исследований качества сточных вод

Показатель	Ед. изм.	16.03.2021		26.05.2021		17.11.2021	
		Вход (неочищенные сточные воды)	Выход (очищенные сточные воды)	Вход (неочищенные сточные воды)	Выход (очищенные сточные воды)	Вход (неочищенные сточные воды)	Выход (очищенные сточные воды)
Взвешенные вещества	мг/л	277	5	238	4,8	251	4
Фосфаты	мг/л	5,3	0,28*	6	0,37*	8,1	0,33*
Аммоний-ион	мг/л	28,5	1,25	22,7	0,35	20,2	0,29
Нитраты	мг/л	–	1,1	–	3,6	–	5,4
Нитриты	мг/л	–	0,3	–	0,2	–	0,06

* – показатели качества очистки сточных вод получены в условиях отсутствия дозирования коагулянта

эксплуатационных расходов, что позволило сформулировать следующие **выводы**.

1. Специфика эксплуатации блочно-модульных очистных сооружений в условиях Севера подтверждает необходимость повышенного внимания со стороны инженерно-технического и обслуживающего персонала ввиду сложных климатических условий и переменного состава поступающих на очистку хозяйственно-бытовых сточных вод.

2. Эксплуатация данных очистных сооружений показала неэффективность эксплуатации мембранных аппаратов.

3. Произведенный расчет аэротенка не получил подтверждения на практике. Расчетный объем аэротенка – 1,5 м³ при фактическом – 8,2 м³.

4. Опытным путем установлены рабочие характеристики активного ила: объем – 500 мл, масса – 4 г/л, иловый индекс – 125 мл/г, обеспечивающие наиболее эффективную очистку сточных вод при нестандартной схеме разделения активного ила и очищенной воды в цепи – вторичный отстойник – аппараты ультрафильтрационные.

5. Установлена неудовлетворительная работа вторичного отстойника при расходе 25 м³/сут, близком к проектным. Эффективность работы очистных сооружений подтверждена только при расходе 12 м³/сут (30 % от проектной).

6. Главной причиной отсутствия возможности соблюдения нормального технологического режима очистных сооружений по проектной схеме явилось закупоривание мембранных трубок диаметром 6 мм илом и мелкодисперсными волокнистыми материалами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вильсон Е.В., Серпокрялов Н.С., Долженко Л.А. Устойчивость функционирования очистных сооружений водоотведения в критических ситуациях // Градостроительство и архитектура. 2018. Т.8, №1. С. 54–58. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.01.10.

2. Серпокрялов Н.С., Вильсон Е.В., Долженко Л.А., Сайид М.А. Особенности пуска сооружений биологической очистки сточных вод в режимах нитрификации и денитрификации // Градостроительство и архитектура. 2018. Т.8, №3. С. 55–61. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.03.12.

3. Сайид М.А., Серпокрялов Н.С., Нелидин В.В. Влияние типа загрузки на окислительную способность модифицированного погружного вращающегося биофильтра // Градостроительство и архитектура. 2020. Т.10, № 4. С. 60–68. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.04.8.

4. Серебряков Д.В., Морозов В.В. Обзор конструктивных особенностей блочно-модульных канализационных очистных сооружений малой производи-

тельности // Вода и экология: проблемы решения. 2008. №1. С. 20–25.

5. Данилович Д.А., Эпов А.Н. Расчет и технологическое проектирование сооружений биологической очистки городских сточных вод в аэротенках с удалением азота и фосфора. М., 2020. 225 с.

6. Харькина О.В. Техническое задание на реконструкцию очистных сооружений: как избежать ошибок // Наилучшие доступные технологии, февраль 2021.

7. Кулаков А.А. Управление работой малых канализационных очистных сооружений в условиях нестабильной нагрузки // Наилучшие доступные технологии, апрель 2020.

REFERENCES

1. Vilson E.V., Serpokrylov N.S., Dolzhenko L.A. Sustainable operation of the sewage works in critical situations. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2018, vol. 8, no. 1, pp. 54–58. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.01.10. (in Russian)

2. Serpokrylov N.S., Vilson E.V., Dolzhenko L.A., Saiyd M.A. Features of the start of biological wastewater treatment facilities in the modes of nitrification and denitrification. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2018, vol. 8, no. 3, pp. 55–61. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.03.12. (in Russian)

3. Saiyd M.A., Serpokrylov N.S., Nelidin V.V. I of the biomass carrier type on the oxygen transfer rate of the modified submersible rotating biofilter. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2020, vol. 10, no. 4, pp. 60–68. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.04.8. (in Russian)

4. Serebriakov D.V., Morozov V.V. Review of the design features of block-modular sewage treatment plants of low productivity. *Voda i ekologiya: problemy resheniya* [Water and Ecology: Problems of Solution], 2008, no. 1, pp. 20-25. (in Russian).

5. Danilovich D.A., Epov A.N. *Raschet i tehnologicheskoe projektirovanie sooruzheniy biologicheskoy ochistki gorodskih stochnih vod v aerotenkah s udaleniem azota i fosfora* [Calculation and technological design of biological treatment facilities for urban wastewater in aerotanks with nitrogen and phosphorus removal]. Moscow, 2020. 225p.

6. Harkina O.V. Terms of reference for the reconstruction of treatment facilities: how to avoid mistakes. *Nailuchshie dostupnye tekhnologii* [The best available technologies], 2021. (in Russian).

7. Kulakov A.A. Management of the work of small sewage treatment plants in conditions of unstable load. *Nailuchshie dostupnye tekhnologii* [The best available technologies], 2020. (in Russian).

Об авторах:

МОРОЗОВ Степан Александрович

аспирант кафедры водоснабжения и водоотведения
Донской государственной технической университет
344000, Россия, г. Ростов-на-Дону, Площадь Гагарина, 1
E-mail: Stepan.Morozov@inbox.ru

MOROZOV Stepan A.

Postgraduate Student of the Water Supply
and Sanitation Chair
Don State Technical University
344000, Russia, Gagarin square, 1
E-mail: Stepan.Morozov@inbox.ru

СЕРПОКРЫЛОВ Николай Сергеевич

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры водоснабжения и водоотведения
Донской государственной технической университет
344000, Россия, г. Ростов-на-Дону, Площадь Гагарина, 1

SERPOKRILOV Nikolay S.

Doctor of Engineering Science, Professor
of the Water Supply and Sanitation Chair
Don State Technical University
344000, Russia, Gagarin square,1

Для цитирования: Морозов С.А., Серпокрьлов Н.С. Особенности эксплуатации сверхмалых канализационных очистных сооружений северного исполнения с мембранной технологией // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 14–22. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.3.

For citation: Morozov S.A., Serpokrylov N.S. Features of Operation of Ultra-Small Sewage Water Treatment Plants of Northern Design with Membrane Technology. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 14–22. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.3.

М. В. ШУВАЛОВ
Р. М. ШУВАЛОВ

КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ И РЕКОНСТРУКЦИЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СЕТЕЙ В САМАРЕ

**MAJOR REBUILDING AND RECONSTRUCTION OF
SEWER NETWORKS IN SAMARA**

В Самаре капитальный ремонт и реконструкция канализационных сетей осуществляются с применением современных бестраншейных методов восстановления (реновации) и санации трубопроводов, а также с применением традиционного метода, заключающегося в замене труб на ремонтируемом участке трубопроводной сети с использованием открытого способа разработки траншеи. Для выполнения работ по ликвидации аварии на канализационной сети отводится ограниченное время, поэтому выбор технологии прочистки трубопровода и (или) его восстановления (реновации) должен выполняться в оперативном порядке на основе заранее разработанных технологических карт с учетом сведений и документов из информационной модели данного участка канализационной сети.

Ключевые слова: канализационная сеть, капитальный ремонт, реконструкция, восстановление трубопроводов, реновация трубопроводов, санация трубопроводов

Наружная канализационная сеть трубопроводов является элементом взаимосвязанной многокомпонентной системы канализации поселения, описание которой представлено в работе [1]. Анализ статистических данных о канализационных сетях в 129 населенных пунктах Российской Федерации, представленный в статье [2], показывает, что более 55 % этого вида коммуникаций исчерпали нормативный срок службы и нуждаются в капитальном ремонте. Следует отметить, что свой ресурс выработали наружные канализационные сети, построенные из стальных труб, в количестве 71 % от их протяженности: из хризотилцементных – 67,8 %, чугунных – 65,3 %, керамических труб – 46,7 %.

Одним из основных видов деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства городов по обеспечению устойчивого развития их территорий является проведение мероприятий по капитальному ремонту и реконструкции трубопроводных сетей. В Градостроительном кодексе [3] прописаны отличительные признаки видов стро-

In Samara, capital rebuilding and reconstruction of sewer networks are carried out using modern trenchless methods of restoration (renovation) and rehabilitation of pipelines, as well as using the traditional method, which consists in replacing pipes in the repaired section of the pipeline network using an open trench mining method. A limited time is allotted to carry out work to eliminate an accident on the sewer network, therefore, the choice of technology for cleaning the pipeline and (or) its restoration (renovation) must be carried out promptly on the basis of pre-developed technological maps, taking into account information and documents from the information model of this section of the sewer network .

Keywords: sewerage network, major rebuilding, reconstruction, restoration of pipelines, renovation of pipelines, sanitation of pipelines

ительства – «капитальный ремонт линейных объектов» и «реконструкция линейных объектов». При выполнении работ по «капитальному ремонту» трубопроводных сетей или их участков (частей), так же как и при «реконструкции», принято считать, что происходит изменение параметров линейных объектов, но при производстве второго вида работ это «влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов (мощности и др.) или при котором требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов».

В нормативной документации и технической литературе для описания технологий капитального ремонта и реконструкции трубопроводных сетей наиболее широко применяются термины: «восстановление трубопровода», «реновация трубопровода» и «санация трубопровода». В работе [4], изданной авторитетным ученым в области реконструкции и ремонта трубопроводных сетей профессором

МГСУ В.А. Орловым и соавторами, приведено наиболее полное определение понятия «реновация»: «полное восстановление структуры трубопровода путем устранения всех видов дефектов по длине труб и в местах их стыковки при соблюдении (поддержании) исходных характеристик течения потока транспортируемой среды».

В настоящее время в Самаре капитальный ремонт и реконструкция канализационных сетей осуществляются с применением современных бестраншейных методов восстановления (реновации) и санации трубопроводов, а также с применением традиционного метода строительства, заключающегося в замене труб на ремонтируемом участке трубопроводной сети с использованием открытого способа разработки грунта в траншее.

Одним из эффективных методов восстановления поврежденных трубопроводов является технология санации трубопроводов посредством установки в предварительно очищенную старую трубу гибкого полиэфирного рукава. При применении этой технологии полностью отсутствует необходимость в производстве земляных работ. В Самаре данный метод восстановления трубопроводов был применен впер-

вые в 2003 г. при выполнении ремонтных работ на улице Советской Армии (вблизи со зданием «МТЛ Арена») на участке длиной 220 м коллектора дождевой канализации из железобетонных труб диаметром 1200 мм (рис. 1). Исполнителями этих работ являлись самарская компания ООО «ПроФактор» и датская компания «Per Aarsleff A.S.».

В ряде случаев капитальный ремонт канализационных сетей поселения целесообразно осуществлять посредством замены труб на аварийном участке трубопровода. Например, в 2007 г. в Кировском районе Самары на улице Псковской по проекту, разработанному ООО НПФ «ЭКОС», был выполнен капитальный ремонт участка длиной 682 м дождевого коллектора диаметром 1000 мм посредством перекладки трубопровода с применением технологии строительства открытым способом (рис. 2). Решение о замене труб на данном объекте было обусловлено тем, что из-за отсутствия надлежащей эксплуатации указанного участка дождевого коллектора в период 1990–2007 гг. произошло его существенное заиливание. Это привело к значительному ухудшению отведения поверхностных сточных вод с территорий промышленных



Рис. 1. Выполнение работ на улице Советской Армии по подаче гибкого полимерного рукава в колодец ремонтного участка трубопровода с применением монтажной вышки и автокрана в процессе санации коллектора дождевой канализации

предприятий, расположенных в бассейне канализования данного коллектора. Работы по механической прочистке и промывке заиленного коллектора с помощью спецтехники на линейном объекте не дали положительного результата, и по заданию Департамента городского хозяйства и экологии Самары был разработан проект, в соответствии с которым были произведены работы по демонтажу старых и монтажу новых железобетонных труб на искусственном основании по старой трассе коллектора на прежних отметках с небольшим изменением трассы при обходе участков земли, владельцы которых выразили несогласие в проведении ремонтных работ на существующем коллекторе. В процессе демонтажа старых элементов дождевого коллектора, построенного в 60-е гг. XX в. на естественном основании из железобетонных колец, соединенных между собой монолитными железобетонными поясами, было установлено, что степень износа внутренней поверхности старого коллектора была незначительной.

Характерным примером реконструкции существующей канализационной сети являются строительно-монтажные работы на участке главного Безымянского коллектора бытовой канализации, выполненные по проекту ООО НПФ «ЭККОС». В 2009 г. служба эксплуатации МП «Самараводоканал» установила, что на левом берегу р. Самары два параллельно уложенных вдоль Южного шоссе канализационных коллектора (входящих в состав главного Безымянского коллектора) из стальных труб диаметром 1400 мм на участке протяженностью около 2800 м находятся в критически плохом состоянии. Строительство данного участка Безымянского коллектора было выполнено в 1970–1974 гг. до начала производства работ в этом районе по намыву песка с целью увеличения уровня земли для строительства жилого района «Самарское Заречье». За пятьдесят лет эксплуатации лоток стальных коллекторов подвергся значительному абразивному износу, а верхний свод (шельга) труб деформировался под давлением слоя грунта 6–12 м, увеличение которого произошло в результате намыва песка в этом районе, выполненного в 80-х гг. прошлого столетия. Поэтому в 2009 г. в срочном порядке были выполнены проектные и строительно-монтажные работы по реконструкции указанной части Безымянского коллектора, для осуществления которых потребовалось изменение полосы отвода и охранной зоны данного линейного объекта. В результате был построен новый канализационный коллектор протяженностью 2880 м из раструбных железобетонных труб диаметром 1400 мм вблизи с трассой ста-

рых стальных коллекторов и на более высоких отметках (рис. 3 и 4). Вторую аварийную линию коллектора из стальных труб заменили работники ООО «Самарские коммунальные системы» в 2014 г. на новый, который смонтировали из полиэтиленовых труб диаметром 1500 мм.



Рис. 2. Строительно-монтажные работы на улице Псковской по демонтажу старых и укладке новых труб дождевого коллектора 1000 мм

При аварии (засор или нарушение целостности трубопровода) на самотечной канализационной сети, которая по нормативным правилам проектируется и строится в одну линию, происходит нарушение ее функционирования на вышележащих участках сети (по направлению транспортирования сточных вод), что в свою очередь приводит к нарушению комфортности условий проживания граждан и ухудшению санитарно-эпидемиологического и эстетического состояния территории поселения в зоне аварии.

На рис. 5 представлена фотография процесса разработки экскаватором траншеи для перекладки аварийного участка бытовой канализации из керамических труб диаметром 300 мм на Волжском проспекте в Самаре (июль 2021 г.). Глубина заложения трубопровода на этом участке составляет около 8 м, что послужило причиной разрушения трубопровода, смонтированного более 50 лет назад при совершенно другой организации рельефа местности. Учитывая большую значимость Волжского проспекта в организации дорожного движения в городе, ООО «Самарские коммунальные системы» было принято решение провести реновацию всего участка старой канализации длиной 980 м, проходящего в полосе автодороги по Волжскому проспекту, методом протягивания нового полиэтиленового трубопровода с предварительным разрушением старого, построенного из керамических труб. Необходимо отметить, что при применении этого метода, как и ряда других современных методов восстановления (реновации) трубопроводов, требуется осуществлять разработку грунта открытым способом (для устройства стартовых и приемных котлованов для размещения рабочего оборудования), но гораздо в меньших размерах. На рис. 6 представлены фрагменты строительно-монтажных работ (декабрь 2021 г.) по реновации старой бытовой канализации на Волжском проспекте, выполненных строительной организацией ООО «СМП».

Современные бестраншейные методы строительства трубопроводов – горизонтальное направленное бурение и микротоннелирование, внедренные в мировую практику строительства в последней четверти прошлого столетия, в Самаре тоже находят все большее применение наряду с традиционными методами (прокол, продавливание, горизонтальное шнековое бурение и щитовая проходка) не только для реконструкции существующих подземных сетей, но и для строительства новых трубопроводов в стесненных условиях на трассе линейного объекта и при устройстве переходов под водными объектами, автодорогами и железнодорожными путями, а также при глубине заложения трубопровода более 7 м.



Рис. 3. Строительство нового коллектора диаметром 1400 мм вдоль Южного шоссе в процессе реконструкции Безьямьинского коллектора на левом берегу р. Самары



Рис. 4. Врезка нового канализационного коллектора 1400 мм в камеру переключения на выходе трех джокеров через р. Самару в процессе реконструкции Безьямьинского коллектора



Рис. 5. Разработка траншеи экскаватором на Волжском проспекте в процессе перекладки аварийного участка бытовой канализации диаметром 300 мм



Рис. 6. Строительно-монтажные работы на Волжском проспекте по реновации бытовой канализации диаметром 300 мм

Следует отметить, что в Самаре в 1911–1914 гг. при реализации проекта инженера В.Г. Линдлея по строительству общесплавной канализации участок коллектора 1000x1750 мм из кирпича (рис. 7) протяженностью 750 м вдоль склона р. Самары и два других участка канализации, проложенных вдоль склона р. Волги, были построены закрытым способом в виде тоннеля на глубине 8–19 м. В советский период большинство крупных канализационных коллекторов диаметрами 1500–2000 мм тоже были построены закрытым способом с применением проходческого щита.

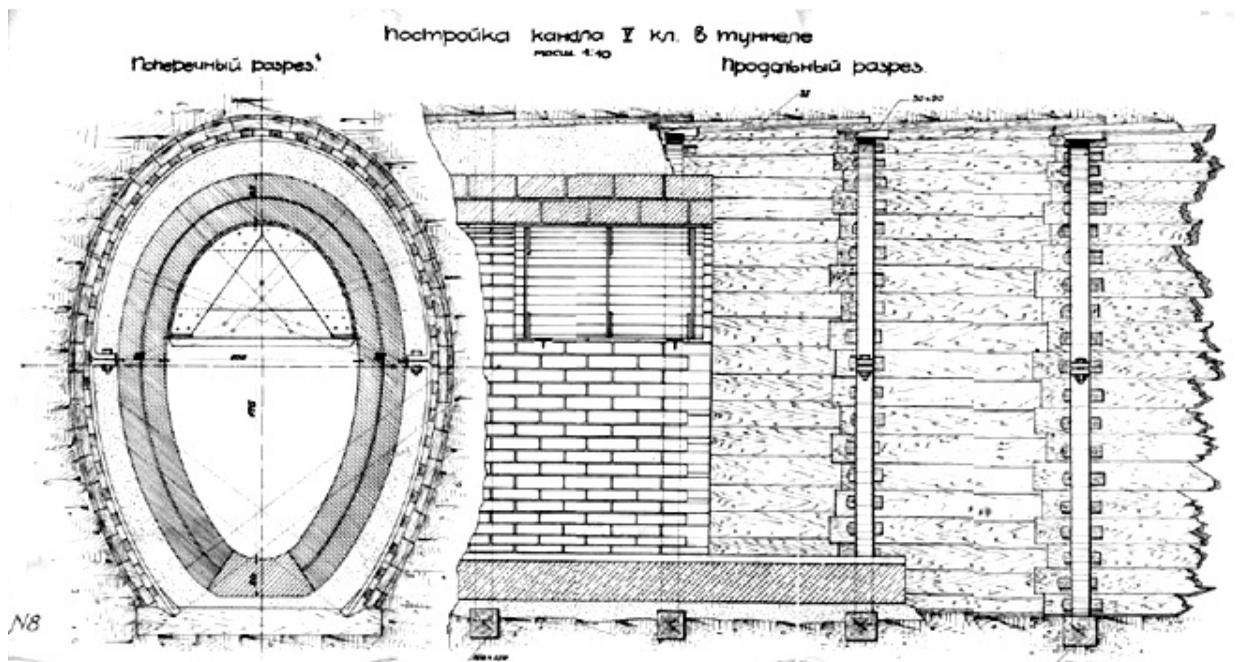


Рис. 7. Поперечный и продольный разрез канализационного коллектора 1000x1750 мм из кирпича на участке строительства тоннельным методом (чертеж из архива МП «Самараводоканал»)

Выводы. 1. Нарушения стандартизированных правил эксплуатации инженерных сетей приводят к появлению аварий на канализационных сетях в виде засора или нарушения целостности и герметичности трубопровода. Для выполнения работ по ликвидации аварии на канализационной сети отводится ограниченное время, поэтому выбор технологии прочистки трубопровода и (или) его восстановления (реновации) должен выполняться в оперативном порядке на основе заранее разработанных технологических карт с учетом сведений и документов из информационной модели данного участка канализационной сети.

2. Выполнение строительно-монтажных работ по капитальному ремонту и реконструкции канализационных сетей на застроенной территории городов и поселений рекомендуется производить с применением бестраншейных методов восстановления трубопроводов с использованием полимерных материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шувалов М.В. Топологическая модель структуры системы канализации поселения и ее функциональное описание // Градостроительство и архитектура. 2019. Т. 9, № 1. С.64–70. DOI: 10/17673/Vestnik.2019.01.11.

Об авторах:

ШУВАЛОВ Михаил Владимирович

кандидат технических наук,
доцент кафедры водоснабжения и водоотведения,
директор Академии строительства и архитектуры
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: mshuv57@gmail.com

ШУВАЛОВ Роман Михайлович

кандидат технических наук, главный специалист
отдела проектирования
ООО Научно-производственная фирма «ЭККОС»
443100, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, 234
E-mail: shuvroman0055@gmail.com

2. Шувалов М.В., Тараканов Д.И. Применение труб из различных материалов для устройства канализационных сетей // Водоснабжение и санитарная техника. 2012. № 3. С. 54–58.

3. Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ (в ред. от 30.12.2021). Градостроительный кодекс Российской Федерации.

4. Орлов В.А., Хренов К.Е., Орлов Е.В. Инженерно-технологическая реконструкция систем водоснабжения и водоотведения. М.: Изд-во АСВ, 2019. 280 с.

REFERENCES

1. Shuvalov M.V. Structure topological model of sewage systems settlement and its functional description. *Gradostroitel'stvo i arkhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2019. V.9, no. 1, pp. 64–70. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2019.01.11.

2. Shuvalov M.V., Tarakanov D.I. Use of pipes of various materials for sewer networks. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika* [Water supply and sanitary equipment], 2012, no. 3. pp. 54–58.

3. Federal Law of 29.12.2004 No. 190-FZ (as amended by 30.12.2021). Town Planning Code of the Russian Federation. (In Russian)

4. Orlov V.A., Khrenov K.E., Orlov E.V. *Inzhenerno-tekhnologicheskaya rekonstruktsiya sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya* [Engineering and technological reconstruction of water supply and water disposal systems]. Moscow, ASV Publ., 2019. 280 p.

SHUVALOV Mikhail V.

PhD in Engineering Science,
Associate Professor of the Water Supply
and Wastewater Chair
Director of Academy of Civil Engineering and Architecture
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: mshuv57@gmail.com

SHUVALOV Roman M.

PhD of Engineering Sciences,
Chief Specialist of the Design Department
LLC Scientific and production company "EKOS"
443100, Russia, Samara, Chapayevskaya str., 234
E-mail: shuvroman0055@gmail.com

Для цитирования: Шувалов М.В., Шувалов Р.М. Капитальный ремонт и реконструкция канализационных сетей в Самаре // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 23–28. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.4.
For citation: Shuvalov M.V., Shuvalov P.M. Major Rebuilding and Reconstruction of Sewer Networks in Samara. *Gradostroitel'stvo i arkhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 23–28. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.4.



**С. В. ЕВДОКИМОВ
А. А. ОРЛОВА**

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ ГИДРОАГРЕГАТА ПОСРЕДСТВОМ ЗАКОНОВ КОНТАКТНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ

ENSURING RELIABLE OPERATION OF THE HYDRAULIC UNIT
THROUGH THE LAWS OF CONTACT HYDRODYNAMICS

Рассмотрены основные законы контактной гидродинамики, которая изучает сложные явления, возникающие в смазочном слое, разделяющем упруго-деформирующиеся поверхности разнообразных деталей, и, таким образом, решает комплексную задачу гидродинамики, теории упругости, термодинамики, реологии смазочного материала и материаловедения. Долгое время контактная гидродинамика считалась второстепенным направлением в гидротехническом строительстве, однако основные аспекты контактной гидродинамики позволяют определять толщины смазочного слоя в эластичных металлопластмассовых сегментах подшипников гидроагрегата, обеспечивающих надежность и долговечность их работы. Таким образом, контактная гидродинамика позволила получить положительный опыт многолетних эксплуатационных испытаний эластичных металлопластмассовых сегментов в подшипниках гидроагрегатов крупнейших ГЭС. Кроме этого, контактная гидродинамика решила проблему перевода всех гидроагрегатов крупных ГЭС страны с жестких баббитовых подшипников на эластичные композитные, а все вновь строящиеся гидрогенераторы оборудовать эластичными сегментами новой конструкции.

Ключевые слова: контактная гидродинамика, гидротехническое строительство, смазочные материалы, подшипник гидроагрегата, надежность работы

The article discusses the basic laws of contact hydrodynamics, which studies complex phenomena occurring in the lubricating layer separating the elastically deformable surfaces of various parts, and thus solves the complex problem of hydrodynamics, elasticity theory, thermodynamics, rheology of lubricants and materials science. For a long time, contact hydrodynamics was considered a secondary direction in hydraulic engineering, however, the main aspects of contact hydrodynamics allow determining the thickness of the lubricating layer in the elastic metal-plastic segments of the hydraulic unit bearings, ensuring the reliability and durability of their operation. Thus, contact hydrodynamics allowed us to gain a positive experience of long-term operational tests of elastic metal-plastic segments in the supports of hydraulic units of the largest hydroelectric power plants. In addition, contact hydrodynamics solved the problem of transferring all hydraulic units of large hydroelectric power plants of the country from rigid babbit supports to elastic composite ones; and all newly built hydro generators should be equipped with elastic segments of a new design.

Keywords: contact hydrodynamics, hydraulic engineering, lubricants, hydraulic unit support, reliability of operation

Экспериментальными исследованиями деталей машин в гидротехническом строительстве установлено, что умелым выбором смазочного материала можно во много раз повысить

долговечность и надежность их работы. Однако общепринятые методы расчета этих деталей учитывают лишь контактные напряжения и совершенно не учитывают влияние смазочного

материала. В связи с этим на практике обращаются к эмпирическим изысканиям, требующим значительных затрат средств и времени и во многих случаях все же не дающим возможности найти оптимальные значения конструктивных и эксплуатационных параметров.

Вместе с тем в настоящее время существует и широко используется в гидротехническом строительстве наука, способная дать ответы на поставленные вопросы и изыскать оптимальные параметры. Это – контактная гидродинамика, или, как ее часто называют, контактно-гидродинамическая теория смазки. Она изучает сложные явления, возникающие в смазочном слое, разделяющем упруго-деформирующиеся поверхности разнообразных деталей, и, таким образом, решает комплексную задачу гидродинамики, теории упругости, термодинамики, реологии смазочного материала и материаловедения [1, 2].

Контактная гидродинамика фактически определяет теорию и метод расчета эластичных подшипников и подпятников скольжения (металлических и из композиционных материалов), подшипников качения, зубчатых, червячных, глобоидных и гипоидных передач, упорных гребней, фрикционных передач, работающих в масле, подвижных шлицевых соединений, а также ряда технологических процессов – прокатки, гидроэкструзии и др.

Контактная гидродинамика рассматривает явления, возникающие в смазочном слое, т. е. условия лишь жидкостного трения.

Вместе с тем в ряде случаев имеет место не жидкостное, а граничное и смешанное трение. При этом поверхности трения не полностью разделены слоем смазочного материала; происходит изнашивание, изменение структуры поверхностных слоев и другие механистические процессы.

Долгое время контактная гидродинамика считалась второстепенным направлением в гидротехническом строительстве.

В контактной гидродинамике существует две тесно связанные задачи: задача гидродинамики для движущегося смазочного слоя; смешанная задача теории упругости для определения деформации поверхности под действием давления [3].

При проскальзывании поверхностей трения вследствие диссипации механической энергии иногда происходит местное повышение температуры до сотен градусов по Цельсию, что вызывает резкое снижение вязкости, а также уменьшение зависимости вязкости от давления.

Следует учесть, что поверхности трения имеют обычно некоторую шероховатость, которая существенно влияет на гидродинамиче-

ские характеристики потока и на толщину смазочного слоя. Кроме того, нагрузки, скорости движения и температуры поверхностей трения изменяются во времени; при этом в смазочном слое могут возникнуть вибрационные явления.

Если учесть, что толщина смазочного слоя измеряется долями и иногда единицами микрометра, а длина зоны контакта сотнями и тысячами микрометров, станет очевидной трудность не только теоретического, но и экспериментального исследования.

Все вышеуказанные явления относятся к единичному контакту. Однако в практике гидротехнического строительства чаще всего сталкиваются с одновременной взаимозависимой работой сложной системы контактов.

Современные теоретические работы в области контактной гидродинамики можно разделить на три группы:

- решение простейшей контактно-гидродинамической задачи;
- решение более сложных современных задач;
- применение контактной гидродинамики для повышения работоспособности и оптимизации конструкций различных деталей машин, а также для создания новых конструкций [4].

В данной статье рассмотрим основные аспекты контактной гидродинамики, использованные при определении толщины смазочного слоя в эластичных металлопластмассовых сегментах подпятников гидроагрегата.

Толщина смазочного слоя в эластичных подшипниках и подпятниках скольжения обычно меньше упругих перемещений поверхностного слоя. Следствием этого является замыкание торцовых кромок и практическое прекращение торцового истечения. Таким образом, пространственная гидродинамическая задача превращается в плоскую задачу.

Как показывает опыт авиастроения, если подпятник изготовлен в виде простой наклонной площадки (с линейной зависимостью толщины смазочного слоя от координаты), то в результате упругих деформаций поверхности образующийся профиль зазора снижает несущую способность и препятствует реализации жидкостного трения. В связи с этим требуется отыскать такой профиль зазора при изготовлении подпятника, чтобы в результате деформаций он обладал значительной грузоподъемностью. Данную задачу можно решить прямым или обратным методами.

При прямом методе следует, задавшись конфигурацией подпятника при изготовлении, определить, что с ним произойдет в результате деформации и будет ли обеспечена необходимая несущая способность.

При обратном методе, задавшись профилем зазора, который он будет иметь в результате деформации, нужно определить несущую способность подпятника, деформации в каждой точке и, наконец, найти конфигурацию подпятника до деформации, т. е. при изготовлении.

Многими учеными, такими как Д.С. Коднир, Е.П. Жильников, Ю.И. Байбородов, были исследованы различные профили зазоров подпятника без учета деформации поверхности с целью найти оптимальную конфигурацию, обеспечивающую максимальную гидродинамическую грузоподъемность. Было обнаружено, что зазор с простейшим профилем в виде наклонной площадки обладает несущей способностью не ниже 80 % от оптимального значения [5].

В связи с этим был предложен элементарный метод расчета и проектирования упруго-деформирующегося сегмента, заключающийся в следующем. Выбирались геометрические размеры подпятника; задавались эксцентриситет и наименьшая толщина смазочного слоя. Далее для заданной скорости движения, выбранной марки масла и рабочей температуры рассчитывались гидродинамическое давление и несущая способность.

В результате получалось значение нагрузки, равное или несколько большее заданного при наименьшей толщине смазочного слоя. Применив гипотезу Винклера, находились деформации поверхности в каждой точке (эпюра деформации); затем, накладывая на линейный профиль зазора деформации во всех точках, получали конфигурацию подпятника до деформации (при изготовлении) [5].

Однако изготовление сегментов с полученной геометрией оказалось крайне затруднительным по технологическим причинам, поэтому криволинейный профиль сегмента был заменен неравнобокой трапецией.

Такой профиль начальной геометрии эластичного сегмента, т. е. с входным и выходным скосами, получают на шлифовальном станке.

При этом замена нелинейного профиля, отличающегося от профиля, образованного тремя линейными участками, на 15–20 мкм, не приводит к существенному снижению надежности и несущей способности подпятника.

Целесообразность и допустимость такой простой методики расчета и проектирования подтверждается тем, что ее применение для подпятников более чем 100 гидротурбин (40 различных типоразмеров) ни разу не привело к аварийному состоянию или к реализации смешанного трения [6].

Прямой метод расчета, разработанный Д.С. Кодниром и А.В. Терещенко, предусматривает решение контактно-гидродинамической

задачи для самоустанавливающегося эластичного сегмента подпятника с композиционным покрытием при следующих предположениях:

- рассматривается плоская неизотермическая стационарная задача для ньютоновской жидкости;

- деформация слоя из упругого композиционного материала определяется по гипотезе Винклера;

- поверхность трения сегмента при изготовлении (до деформации) состоит из трех плоских участков, т. е. имеются скосы на входе и выходе;

- вся теплота из области трения отводится конвективным потоком в направлении движения, так как коэффициент, равный отношению конвективного потока вдоль слоя к кондуктивному потоку поперек слоя, значителен (эксперименты с натурными сегментами подтвердили чрезвычайно малый теплоотвод поперек слоя) [7].

При этом следует учитывать гидродинамические и тепловые явления в смазочном слое; зависимость динамической вязкости масла от давления и температуры; контактные деформации неметаллического покрытия сегмента, а также основы (спрессованных проволочек) в виде линейной и нелинейной функции давления; температурные деформации неметаллического покрытия; изменение толщины слоя фторопласта вследствие шлифования входного и выходного скосов; изменение податливости вкладыша (модуля упругости) вдоль направления движения, которое может быть задано конструктором для повышения несущей способности либо быть следствием технологических погрешностей изготовления вкладыша из композиционного материала [8].

Исследуемый сегмент представлял собой трехслойную систему: нижний слой – массивная стальная основа, деформации которой не учитываются; средний слой, состоящий из спрессованных проволочек, припаянных к стальной основе. Верхний слой из фторопласта спрессован с промежуточным слоем; его свободная поверхность, являющаяся поверхностью трения, подверглась шлифовке.

При этом податливый слой в сечении, перпендикулярном к смазочному слою, в тангенциальном направлении представлял собой трапецию (с учетом срезов на входной и выходной кромке).

Профиль зазора состоит из трех участков, тем самым общая деформация зависела от деформации фторопласта, деформации спиралей и термического утолщения фторопласта.

В результате экспериментов по определению податливости сегмента подпятника гидроагрегата было установлено, что деформация

упругого слоя в месте минимума толщины масляной пленки превосходит ее почти в два раза [9].

Таким образом, можно заключить, что основные законы контактной гидродинамики лежат в положительном опыте многолетних эксплуатационных испытаний эластичных металлопластмассовых сегментов в подпятниках гидроагрегатов крупнейших ГЭС страны. Кроме этого, контактная гидродинамика позволила в настоящее время все гидроагрегаты крупных ГЭС страны перевести с жестких баббитовых подпятников на эластичные композитные; а все вновь строящиеся гидрогенераторы оборудуются эластичными сегментами новой конструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Романов А.А. Жигулевская ГЭС. Эксплуатация гидротехнических сооружений. Самара: Издательский дом «Агни», 2010. 360 с. Кн. I.
2. Романов А.А. Куйбышевский гидроузел. История и жизнь. Самара: Арт-Лайт, 2018. 272 с.
3. Технический отчет о проектировании и строительстве Волжской ГЭС имени В.И. Ленина: в 2 т. 1950–1958 гг.
4. Кондратенко П.С. Теоретические основы гидродинамики и теплопереноса. М.: Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, 2003. 68 с.
5. Найденко В.В. Великая Волга на рубеже тысячелетий. От экологического кризиса к устойчивому развитию. Нижний-Новгород: Промграфика, 2003. 432 с. Кн. I.
6. Балзаников М.И., Зубков В.А., Кондратьева Н.В., Хуртин В.А. Комплексное обследование технического состояния строительных конструкций сооружений Жигулёвской ГЭС // Гидротехническое строительство. 2013. № 6. С. 21–27.
7. Евдокимов С.В., Дормидонтова Т.В. Оценка надежности гидротехнических сооружений // Градостроительство и архитектура. 2012. № 1. С. 49–53. DOI: 10.17673/Vestnik.2012.01.12.
8. Евдокимов С.В., Дормидонтова Т.В. Критерии оценки надежности и технического состояния гидротехнических сооружений // Градостроительство и архитектура. 2011. № 2. С. 105–109. DOI: 10.17673/Vestnik.2011.02.23.
9. Balzannikov M.I., Rodionov M.V. Extending the operating life of low embankment dams in Russia // International journal on Hydropower and Dams. 2013. № 6. Pp. 60–63.
2. Romanov A.A. *Kuibyshevskij gidrouzel. Istoriya i zhizn'* [Kuibyshev hydroelectric complex. History and life]. Samara, Art-Layt, 2018. 272 p.
3. *Tekhnicheskij otchet o proektirovanii i stroitel'stve Volzhskoj GES imeni V.I. Lenina: v 2 t. 1950–1958 gg.* [Technical report on the design and construction of the Volzhskaya HPP named after V.I. Lenin: in 2 volumes, 1950–1958].
4. Kondratenko P.S. *Teoreticheskie osnovy gidrodinamiki i teploperenosa* [Theoretical foundations of hydrodynamics and heat transfer]. M.: Institute for Problems of Safe Development of Nuclear Energy of the Russian Academy of Sciences, 2003. 68 p.
5. Naydenko V.V. *Velikaya Volga na rubezhe tysyachetij. Ot ekologicheskogo krizisa k ustojchivomu razvitiyu* [The Great Volga at the turn of the millennium. From ecological crisis to sustainable development]. Book I. Nizhny Novgorod, Promgrafika, 2003. 432 p.
6. Bal'zannikov M.I., Zubkov V.A., Kondratyeva N.V., Khurtin V.A. Comprehensive survey of the technical condition of the building structures of the Zhigulevskaya HPP. // *Gidrotekhnicheskoe stroitel'stvo* [Hydraulic Engineering], 2013, no. 6, pp. 21–27. (in Russian)
7. Evdokimov S.V., Dormidontova T.V. Reliability estimation of hydraulic engineering constructions. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2012, no. 1, pp. 49–53. DOI: 10.17673/Vestnik.2012.01.12. (in Russian)
8. Evdokimov S.V., Dormidontova T.V. Estimation criteria of reliability and technical condition of hydraulic engineering constructions. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2011, no. 2, pp. 105–109. DOI: 10.17673/Vestnik.2011.02.23. (in Russian)
9. Balzannikov M.I., Rodionov M.V. Extending the operating life of low embankment dams in Russia. *International journal on Hydropower and Dams*, 2013, no. 6, pp. 60–63.

REFERENCES

1. Romanov A.A. ZHigulevskaya GES. *Ekspluatatsiya gidrotekhnicheskikh sooruzhenij* [Zhigulevskaya HPP. Operation of hydraulic structures]. Part I. Samara, Agni Publ., 2010. 360 p.

Об авторах:

ЕВДОКИМОВ Сергей Владимирович

кандидат технических наук, доцент, заведующий
кафедрой природоохранного и гидротехнического
строительства
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: sali5@mail.ru

EVDOKIMOV Sergey V.

PhD in Engineering Science, Associate Professor, Head of
the Environmental and Hydrotechnical Engineering Chair
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: sali5@mail.ru

ОРЛОВА Алла Алексеевна

старший преподаватель кафедры природоохранного
и гидротехнического строительства
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: allaorlova5@mail.ru

ORLOVA Alla A.

Senior Lecturer of the Environmental and Hydrotechnical
Engineering Chair
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: allaorlova5@mail.ru

Для цитирования: *Евдокимов С.В., Орлова А.А. Обеспечение надежной работы гидроагрегата посредством законов контактной гидродинамики // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 29–33. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.5.*

For citation: *Evdokimov S.V., Orlova A.A. Ensuring Reliable Operation of the Hydraulic Unit Through the Laws of Contact Hydrodynamics. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 29–33. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.5.*



М. А. ЗОРИНА
Г. Н. РЯЗАНОВА

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАБОТЫ МОНТАЖНЫХ КРАНОВ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА

ANALYSIS OF ORGANIZATIONAL FEATURES OF THE WORK OF ASSEMBLY CRANES IN CRAMPED CONDITIONS CONSTRUCTION

Рассматриваются возможности размещения монтажных кранов в стесненных условиях. Приводятся факторы определения типа крана и условия его работы на строительной площадке. Показываются принципы определения условий стесненности строительной площадки в соответствии с нормативной документацией. Рассматриваются возможности ограничения границ опасной зоны действия крана. Анализируются конструкции различных кранов с точки зрения их размещения в стесненных условиях. Приводятся данные об особенностях применения нижнеповоротных и верхнеповоротных башенных кранов при строительстве гражданских зданий разной высоты. Рассматривается возможность замены башенных кранов на быстромонтируемые при возведении малоэтажных общественных зданий. Даются рекомендации по размещению кранов различных конструкций, определению технологической последовательности возведения здания.

The possibilities of placing erection cranes in cramped conditions are considered. The factors for determining the type of crane and the conditions for its operation at the construction site are given. The principles of determining the conditions of tightness of the construction site in accordance with the regulatory documentation are shown. The possibilities of limiting the boundaries of the dangerous zone of the crane are considered. The designs of various cranes are analyzed from the point of view of their placement in cramped conditions. Data are given on the features of the use of bottom-slewing and top-slewing tower cranes in the construction of civil buildings of different heights. The possibility of replacing tower cranes with fast-mounted ones during the construction of low-rise public buildings is being considered. Recommendations are given on the placement of cranes of various designs, the definition of the technological sequence of the construction of the building.

Ключевые слова: ПОС, ППР, технологическое проектирование, строительная площадка, стесненные условия, монтажный кран, установка крана, опасная зона, параметры крана, опорный контур крана

Keywords: POS, PPR, technological design, construction site, cramped conditions, installation crane, crane installation, danger zone, crane parameters, crane support contour

Организационные особенности строительного производства рассматриваются при проектировании ПОС (проект организации строительства) и ППР (проект производства работ). Одной из основных задач специалистов, занимающихся технологическим проектированием, является размещение на строительной площадке основного грузоподъемного оборудования – монтажных кранов.

Основополагающими факторами для определения типа крана являются конструктивные особенности возводимого или реконструируемого здания. Так, для монтажа многоэтажных зданий применяются башенные краны. Для монтажа общественных зданий значительных размеров в плане могут применяться как башенные, так и самоходно-стреловые краны. Промышленные и сельскохозяйствен-

ные здания обычно монтируют при помощи самоходно-стреловых кранов. По решению проектировщика могут быть применены быстромонтируемые краны, козловые краны или комплекты различных типов кранов. Кроме того, в строительстве для подъема конструкций могут бы применены мачты, вертолеты, домкраты и другие приспособления. Крановое оборудование может быть размещено на железнодорожных платформах или плавучих баржах.

Для принятия решения о том, какое грузоподъемное оборудование может быть применено, необходимо учесть размеры и параметры возводимого здания, стесненность условий строительства, возможности доставки, размещения, монтажа, установки и демонтажа строительного крана [1–4].

В силу сказанного изучение влияния особенностей ограниченной в пространстве строительной площадки на выбор монтажных кранов является актуальной задачей.

Целью настоящей работы является анализ и систематизация сведений о применяемых строительных машинах в ограниченных условиях строительной площадки [5–9].

Сегодня инженеры-строители очень часто сталкиваются с проблемами размещения на строительной площадке монтажных кранов. Это часто обусловлено значительной стесненностью условий производства работ при возведении и реконструкции зданий и сооружений в условиях городской застройки. С аналогичными проблемами могут столкнуться проектировщики ПОС и ППР при реконструкции и техническом перевооружении объектов и расширении действующих предприятий. Критерии стесненности условий производства работ определяются согласно Постановлению Госстроя России от 05.03.2004 № 15/1 (ред. от 16.06.2014) «Об утверждении и введении в действие Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» (вместе с «МДС 81-35.2004...»). В соответствии с данными документами стесненные условия в застроенной части городов характеризуются наличием трех из указанных ниже факторов:

- интенсивное движение городского транспорта и пешеходов в непосредственной близости от места работ, обуславливающих необходимость строительства короткими захватками с полным завершением всех работ на захватке, включая восстановление разрушенных покрытий и посадку зелени;

- разветвленная сеть существующих подземных коммуникаций, подлежащих подвеске или перекладке;

- жилые или производственные здания, а также сохраняемые зеленые насаждения в непосредственной близости от места работ;

- стесненные условия складирования материалов или невозможность их складирования на строительной площадке для нормального обеспечения материалами рабочих мест;

- при строительстве объектов, когда плотность застройки объектов превышает нормативную на 20 % и более;

- при строительстве объектов, когда в соответствии с требованиями правил техники безопасности, проектом организации строительства предусмотрено ограничение поворота стрелы башенного крана.

При возведении гражданских многоэтажных зданий башенные краны могут размещаться стационарно или передвигаться по подкрановым путям. Выбор способа установки крана зависит от обеспечения зоны действия крана и сменной производительности. Очень низкая производительность крана может привести к несоблюдению сроков выполнения строительства. Поэтому на объекте может быть размещено несколько башенных кранов или кранов разных типов.

Важным аспектом при выборе башенного крана является положение механизма вращения стрелы. Существуют нижнеповоротные и верхнеповоротные башенные краны. Краны с поворотной башней легко монтируются и демонтируются, у них повышенная устойчивость. Но их невозможно прикрепить к зданию. Высота подъема крюка ограничена конструктивной высотой свободного стояния крана. Кроме того, у этих кранов обычно невысокие грузоподъемность и вылет стрелы.

У верхнеповоротных кранов башня неповоротная. У этих кранов обычно более высокая грузоподъемность. Они дают возможность подавать более тяжелые грузы на большую высоту. Кран с неповоротной башней может быть использован как приставной, и это позволяет наращивать его высоту по мере возведения объекта. Башня приставных кранов закрепляется к конструкциям строящегося сооружения. Это могут быть монолитные или стальные элементы конструкций здания. В случае, если здание запроектировано со сборными перекрытиями, в местах крепления тяг крана необходимо запроектировать в перекрытии монолитные участки. Следует заметить, что крепление приставных башенных кранов можно производить и за другие несущие конструктивные элементы зданий.

При производстве работ в городской застройке важной проблемой могут стать здания, находящиеся в непосредственной близости от строительной площадки. Такие здания могут по-

пасть в зону действия монтажного крана. В таких случаях башню крана выполняют так, чтобы его стрела проходила над существующими сооружениями или проектируют ограничение поворота стрелы. Так же поступают, если стрела проектируемого крана пересекает зону действия крана, работающего на рядом расположенной строительной площадке. При этом на строительном плане необходимо показать угол ограничения поворота стрелы крана, знаки и линию ограничения переноса груза. Линия ограничения переноса груза показывает границы вылета крюка крана, которая обеспечивается расчетами и фиксируется датчиком вылета груза. Такая система обеспечения ограничения вылета стрелы является координатной защитой. Специалисту, занимающемуся технологическим проектированием, необходимо учесть, что граница линии ограничения переноса груза должна включать в зону работы крана место складирования конструкций (открытый склад) и место разгрузки автотранспорта. Данная ситуация показана на рис. 1.

Правильно спроектированная линия ограничения переноса груза позволяет значительно сократить границы опасной зоны действия крана. За пределами опасной зоны должны на-

ходиться все временные бытовые помещения. Она также не должна выходить за пределы границ строительной площадки.

Граница опасной зоны действия крана рассчитывается в соответствии с требованиями приложения 11 к Правилам по охране труда при работе на высоте [3, 10], с учетом расстояния отлета груза, в случае перемещения его краном, при его падении. Уменьшить расстояние отлета груза можно запроектировав зоны, в пределах которых запрещается поднимать груз выше оговоренной в проекте высоты. Обычно это зоны разгрузки грузов и хранения материалов. Такие зоны должны быть обозначены на схемах производства работ и строительном плане. На них должна быть указана максимальная допустимая высота подъема груза.

В соответствии с РД-11-06-2007 [11] можно уменьшить размеры опасной зоны действия крана, предусмотрев следующие мероприятия:

- установить ограничители поворота стрелы крана;
- установить координатную защиту крана;
- скорость поворота стрелы крана в сторону границы рабочей зоны должна быть ограничена до минимальной при расстоянии от перемещаемого груза до границы зоны менее 7 м;

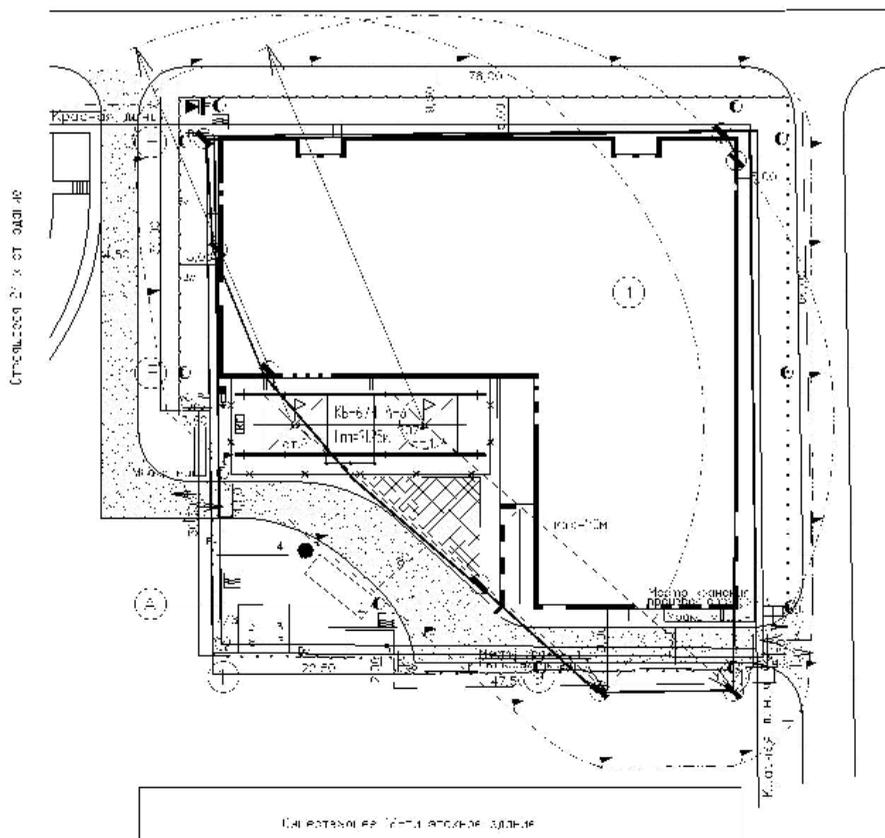


Рис. 1. Схема установки крана в стесненных условиях с устройством координатной защиты вылета крюка и ограничением угла поворота стрелы

– перемещение груза на участках, расположенных на расстоянии менее 7 м от границы опасных зон, следует осуществлять с применением предохранительных или страховочных устройств, предотвращающих падение грузов;

– по периметру здания выполнить защитный экран высотой выше высоты подъема крюка.

При возведении высотных зданий можно применить самоподъемные краны, которые устанавливаются внутри здания или снаружи. Эти краны поднимаются по мере возведения здания. Причем они сами наращивают элементы своей башни или передвигают ее по конструкциям здания. Внутри здания краны обычно устанавливаются в шахту лифта. Причем в настоящее время выпускаются краны с размерами башни от 1,6×1,6 до 1,9×1,9 м. Их изготавливают для узких лифтовых шахт. Снаружи конструкции крана «навешивают» на элементы здания или сооружения. Проектировщикам, проектирующим подобное размещение крана, необходимо проверить несущую способность конструкций здания, на которые опирается кран.

Самоподъемные краны, установленные внутри здания, были применены при строительстве первых высотных зданий в Москве.

В последнее время на строительном рынке появились СИТУ-краны. Краны «СИТУ» класса проще использовать в плотной городской застройке. К таким кранам относятся мобильные башенные краны, мобильные автокраны «СИТУ» класса.

Очень часто, в связи со стесненностью условий, башенный кран не может выполнить весь комплекс работ по строительству объекта. Тогда часть конструкций монтируется самоходно-стреловым краном, а часть башенным краном. Для удачного совмещения работы различных типов кранов объект должен быть разделен на конструктивные блоки, а производство работ на циклы. Так, нулевой цикл обычно выполняется самоходно-стреловым краном. Этот же кран может вести работы до уровня второго этажа. Но иногда строительная площадка настолько ограничена в размерах, что по периметру здания самоходно-стреловой кран пройти не сможет, не выйдя за пределы отведенной территории. Это обычно происходит, если подземный паркинг занимает практически всю отведенную территорию. В этом случае самоходно-стреловой кран возводит конструкции подземной части здания по захваткам. Причем часть захваток может быть выполнена краном, установленным на перекрытии уже возведенной подземной части здания. При этом необходимо обязательно проверить, выдержит ли перекрытие подобную нагрузку. Если пред-

усматривается такая последовательность выполнения работ, то лучше размещать кран на покрытии паркинга, выходящего за контуры многоэтажной части здания. Дело в том, что это покрытие обычно рассчитано на размещение на нем пожарной машины с запасом воды, что по весу меньше веса самоходно-стрелового крана с грузом. Но, все равно, необходимо тщательно проверить несущую способность покрытия паркинга.



Рис. 2. Строительство первых высотных зданий в Москве при помощи самоподъемных кранов



Рис. 3. Мобильный башенный кран

При описанных выше условиях возведения здания перед проектировщиком встает вопрос, какая возможна последовательность выполнения работ. Обычно применяются два варианта:

- разрабатывается котлован и самоходно-стреловым краном возводится подземная часть паркинга, находящаяся под многоэтажной частью здания. Устанавливается башенный кран. Возводятся конструкции многоэтажной надземной части здания. Демонтируется башенный кран. Разрабатывается грунт для устройства остальной части паркинга. При помощи самоходно-стрелового крана возводятся конструкции оставшейся части паркинга;

- разрабатывается котлован под всю конструкцию паркинга. При помощи самоходно-стрелового крана устраивается монолитная плита и ограждающие конструкции паркинга. Монтируется башенный кран. Для доставки кранов к месту установки обязательно должен быть оставлен пандус. Если пандус предусмотрен проектом, то сначала бетонируется его конструкция, а затем доставляется кран. Возводятся конструкции паркинга (кроме той части, где установлен кран, и над пандусом, по которому будут увозить демонтируемый кран). Демонтируется башенный кран. При помощи самоходно-стрелового крана устраивается оставшаяся часть паркинга.

При установке башенного крана необходимо учитывать не только условия его монтажа, но и демонтажа. Дело в том, что демонтаж крана производится после строительства здания и для опускания стрелы крана может не остаться места. Чаще всего такая ситуация происходит при устройстве зданий «колодезного» типа.

Установка башенных кранов в стесненных условиях может вызвать значительные затруднения, в связи с тем что ширина подкрановых путей башенных кранов может быть от 6 до 8 м. Кроме того, база крана и радиус поворотной платформы могут выйти за подкрановые пути. Очень важным обстоятельством является то, что при доставке башенных кранов длина их в транспортном положении может достигать 30 м.

Для монтажа конструкций общественных зданий могут подойти краны, на установку которых потребуется меньше места. Такими кранами являются короткобазовые самоходно-стреловые краны, быстромонтируемые самоходные краны и некоторые автомобильные краны. Так, например, автомобильные краны КС Т-7 и КС Т-5АМ1, выполненные на базе КамАЗ, в башенно-стреловом исполнении имеют уменьшенный опорный контур 3,75×3,9 и 3,45×5,0 м соответственно. База крана не выходит за опорный контур. Длина кранов в транспортном положении 12 м.

Короткобазовые краны очень удобны для городского строительства. Их длина в транспортном положении колеблется от 7,5 до 11 м. Опорный контур таких кранов составляет от 6×6 до 7×7 м. Краны достаточно маневренны и легко проходят по узким городским улицам. На строительном рынке достаточно широко представлены короткобазовые мобильные автокраны «СІТУ» класса. На таких кранах устанавливаются многосекционные телескопические стрелы с укороченными секциями. Их длина в транспортном положении колеблется от 6,5 до 7 м. В России эти краны были представлены самарским заводом «Сокол» (по лицензии германской фирмы Compact Truck). Но у данных кранов опорный контур составляет 6×6 м. Некоторые производители учли данную проблему. Так, фирма Terex Demag выпускает краны данного класса с двух- или трехсекционными выносными опорами. Это позволяет работать в более стесненных условиях, но – с более низкими грузоподъемностями. А у кранов Kato размеры опорного контура могут изменяться в трех вариантах.



Рис. 4. Короткобазовый самоходно-стреловой кран



Рис. 5. Быстромонтируемый башенный кран

В последнее время проектировщики для возведения невысоких зданий в условиях подъема нетяжелых грузов стали применять быстромонтируемые краны. Такие краны имеют опорную площадку от 4×4 до 5×5 м.

Пример установки такого крана показан на рис. 6. Объект возводится в крайне стесненных условиях, осложненных тем, что рядом проходит оживленная городская магистраль и устроены места массового прохода людей. Рядом со строительной площадкой расположена остановка общественного транспорта. С северной стороны строительной площадки находится городская площадь, а с западной – городской парк. Быстромонтируемый кран размещен на площадке шириной 5,6 м. Координатная защита выноса крюка крана с грузом позволит обеспечить безопасность движения людей вдоль строительной площадки.

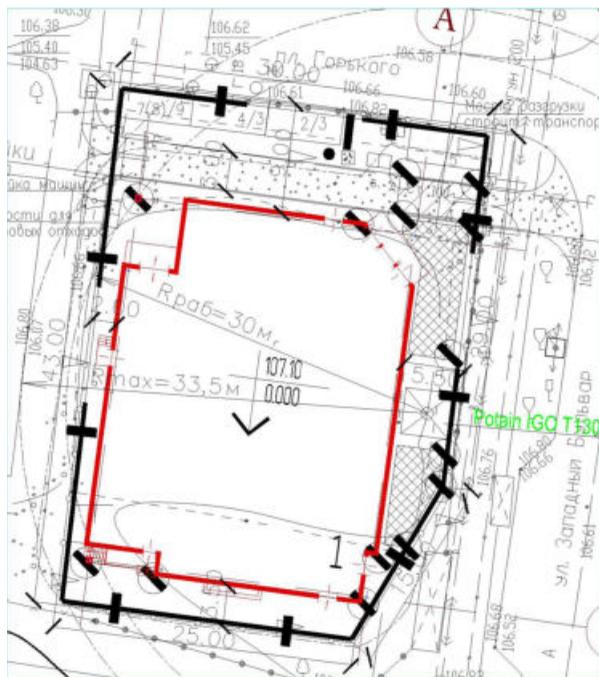


Рис. 6. Пример установки быстромонтируемого башенного крана в стесненных условиях производства работ

Кроме перечисленных выше аспектов, проектировщику ПОС и ППР следует учесть наличие предлагаемой им техники в регионе и у заказчика. Аренда, закупка, доставка кранов в других регионах или странах может привести к значительному удорожанию строительства.

Выводы. 1. Строительство в условиях ограниченного пространства накладывает существенные ограничения на применяемые машины и механизмы. В частности, в условиях

стесненной строительной площадки возникает необходимость в применении машин с особыми характеристиками.

2. Современный рынок предложений строительных машин позволяет осуществить выбор этих машин, в том числе кранов, с характеристиками, практически удовлетворяющими все требования, предъявляемые стесненными условиями строительной площадки.

3. При технологическом проектировании в стесненных условиях одной из основных проблем является размещение кранового оборудования. Проектировщику ПОС и ППР необходимо учесть не только конструктивные особенности здания, но и возможности доставки, размещения на строительной площадке, монтажа и демонтажа кранов, возможности вывоза крана с объекта. Поэтому строители ужесточают свои требования к грузоподъемной технике. Современные производители строительной техники предлагают очень широкий выбор строительных кранов. Это позволяет в самых сложных случаях стесненных условий строительства объекта организовать работу монтажного крана.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87. «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
2. Правила по охране труда в строительстве / утв. приказом Минтруда № 336 от 01.06.2015.
3. Правила по охране труда при работе на высоте / утв. приказом Минтруда № 155Н от 28.03.2015.
4. Правила противопожарного режима в РФ / утв. постановлением Правительства РФ № 390 от 25.04.2012 г.
5. <http://ecrane.ru/cranenews/101-citycranes.html> (дата обращения: 11.10.2021)
6. <https://os1.ru/article/9068-sravnenie-bashennyh-kranov-razlichnyh-tipov-verhne-ili-nijnepovorotniy-vybor-ne-ocheviden> (дата обращения: 11.10.2021)
7. <https://stefk.biz/articles/7-siti-krany-korotkobazovye-gruzopodemnye-mashiny.html> (дата обращения: 11.10.2021)
8. <https://os1.ru/article/6859-obzor-korotkobaznyh-kranov-vse-delo-v-baze> (дата обращения: 11.10.2021)
9. <http://www.globalcrane.ru/katalog/list/bashennyye-krany-hup/potain-hup-32-27> (дата обращения: 11.10.2021)
10. ЦНИИОМТП Механизация строительства. Эксплуатация башенных кранов в стесненных условиях. МДС 12-19.2004. М., 2004.
11. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

REFERENCES

1. Decree of the Government of the Russian Federation No. 87. Regulation on the composition of sections of design documentation and requirements to their content. 2008. (In Russian)
2. Rules on Occupational Safety in Construction. Order of the Ministry of Labor No. 336. 2015. (In Russian)
3. Occupational Health and Safety Rules for Work at Height. Order of the Ministry of Labor No. 155H. 2015. (In Russian)
4. Fire Safety Regulations in the Russian Federation. Decree of the Government of the Russian Federation No. 390. 2012. (In Russian)
5. Krany CITY (Siti) – dlya ispol'zovaniya v gorodskikh usloviyakh (CITY cranes - for urban use) Available at: <http://ecrane.ru/cranenews/101-citycranes.html> (accessed 11 October 2021)
6. Sravnenie bashennykh kranov razlichnykh tipov (Comparison of tower cranes of different types) Available at: <https://os1.ru/article/9068-sravnenie-bashennykh-kranov-razlichnyh-tipov-verhne-ili-nijnepovorotniy-vybor-ne-ocheviden> (accessed 11 October 2021)
7. Siti-krany – korotkobazovye gruzopod'emnye mashiny (City cranes – short-base lifting machines) Available at: <https://stefk.biz/articles/7-siti-krany-korotkobazovye-gruzopodemnye-mashiny.html> (accessed 11 October 2021)
8. Obzor korotkobaznykh kranov – Osnovnye sredstva (Short-Cycle Cranes Overview – Fixed Assets) Available at: <https://os1.ru/article/6859-obzor-korotkobaznykh-kranov-vse-delo-v-baze> (accessed 11 October 2021)
9. Available at: <http://www.globalcrane.ru/katalog/list/bashennyye-krany-hup/potain-hup-32-27> (accessed 11 October 2021)
10. TsNIIOMTP Construction Mechanization. Operation of tower cranes in confined conditions. MDS 12-19.2004. Moscow, 2004. (In Russian)
11. RD-11-06-2007. Methodological Recommendations on the Procedure for Development of Work Execution Plans by Lifting Machines and Process Flow Charts for Loading and Unloading Operations. 2007. (In Russian)

Об авторах:

ЗОРИНА Марина Александровна

старший преподаватель кафедры технологии и организации строительного производства Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244 E-mail: zorina1804@mail.ru

ZORINA Marina A.

Senior Lecturer of the Technology and Organization of Construction Production Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244 E-mail: zorina1804@mail.ru

РЯЗАНОВА Галина Николаевна

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительного производства Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244 E-mail: ryazanovagn55@mail.ru

RYAZANOVA Galina N.

PhD in Engineering Science, Associate Professor of the Technology and Organization of Construction Production Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244 E-mail: ryazanovagn55@mail.ru

Для цитирования: Зорина М.А., Рязанова Г.Н. Анализ организационных особенностей работы монтажных кранов в стесненных условиях строительства // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 34–40. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.6.

For citation: Zorina M.A., Ryazanova G.N. Analysis of Organizational Features of the Work of Assembly Cranes in Cramped Conditions Construction. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 34–40. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.6.

Г. Н. РЯЗАНОВА
Ю. Ю. ЧУРИЛИНА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ДЮКЕРОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

TECHNOLOGICAL FEATURES OF THE DUCKER DEVICE FOR TRANSPORTATION OF PETROLEUM PRODUCTS

Обеспечение эффективной работы магистральных нефтепроводов – одна из важнейших и актуальных задач России. Устройство дюкера – технологически сложный этап строительства трассы магистрального нефтепровода. Важно правильно произвести выбор метода монтажа трубопровода, так как от этого будет зависеть скорость выполнения строительства, экономические затраты на работы, надежность участка подводного перехода и, как следствие, бесперебойная работа всего магистрального нефтепровода, экологичность как выполнения работ по укладке, так и дальнейшего функционирования подводного перехода. Целью данной работы является выполнение сравнительного анализа методов устройства дюкеров, выделение достоинств и недостатков каждого метода. Результаты работы могут быть применены при строительстве новой трассы, а также при капитальном ремонте отработавших свой срок подводных переходов.

Ключевые слова: нефтепровод, подводный переход, дюкер, траншея, укладка, метод, бурение

На сегодняшний день в нашей стране существует более 5000 подводных переходов магистральных нефтепроводов, а их общая длина превышает 3000 км. Это одни из самых уязвимых составляющих магистрали. Работы по устранению последствий аварийных случаев на воде более трудоемки, продолжительно по времени и технически сложно, чем на суше, при этом наносится колоссальный вред экологии [1–5]. Поэтому для обеспечения надежности и бесперебойности функционирования всей системы трубопроводного транспорта необходимо обеспечить надежность подводных переходов. Это в большой степени зависит от оптимального выбора метода устройства и укладки подводного перехода магистрального нефтепровода. Задачей данной работы является рассмотрение существующих методов укладки подводного перехода, выделение особенностей производства работ, определение достоинств и недостатков.

В настоящее время методы устройства дюкеров делятся на траншейные и бестраншей-

The efficient operation of main oil pipelines - one of the most important and urgent problems of Russia. Ducker - one of the most technologically advanced stages of construction of the road trunk pipeline. It is important to make the right choice of the method for installing the pipeline, since the speed of construction, economic costs of work, the reliability of the underwater crossing section, and, as a consequence, the uninterrupted operation of the entire main oil pipeline, environmental friendliness of both the installation and further operation will depend on this. underwater passage. Thus, the purpose of this work is to perform a comparative analysis of the methods for the construction of siphons, highlighting the advantages and disadvantages of each method. The results of the work can be applied in the construction of a new route, as well as in the overhaul of underwater crossings that have worked out their time.

Keywords: oil pipeline, underwater crossing, siphon, trench, laying, method, drilling

ные [6] (см. таблицу). Траншейные методы наиболее распространены вследствие хорошей технической оснащенности организаций, но с экономической точки зрения бестраншейные методы более выгодны, так как отсутствует необходимость в нарушении естественного покрытия земной поверхности и, следовательно, отсутствует такой этап работ, как рекультивация нарушенных территорий.

При данном методе строительства выполняются следующие работы: участки трубопровода укладываются на берегу в нитку, свариваются, стыки изолируются, проводятся работы по изоляции, балластировке и футеровке трубопровода. Далее, в зависимости от выбранной схемы укладки, нефтепровод укладывается в траншею [7].

Траншейные методы характеризуются большим объемом земляных работ, которые включают работы по срезке береговых склонов, разработке траншеи, засыпке траншеи, берегоукреплению, рекультивации нарушен-

ных земель. Стоимость выполнения земляных работ составляет примерно половину общей стоимости устройства подводного перехода.

Рассмотрим основные схемы укладки нефтепровода при траншейном способе устройства подводного перехода нефтепровода [8].

1. Метод протаскивания по дну траншеи

Суть метода заключается в следующем. Подготовленный к укладке трубопровод размещается на спусковой дорожке, зацепляется к тросу, заранее проложенному по дну траншеи, протягивается за этот трос при помощи трактора или тяговой лебедки. После гидравлического испытания трубопровода, проведения водолазного обследования на соблюдение проектных отметок положения траншея засыпается (рис. 1).

Достоинством данного метода является то, что процесс судоходства при выполнении укладки нефтепровода не прекращается.

2. Погружение нефтепровода с поверхности воды

При данном способе укладки подготовленный нефтепровод размещается на плавучем устройстве, затем погружается при положительной плавучести затоплением, а при отрицательной плавучести – отсоединением удерживающих нефтепровод на плавучем устройстве приспособлений.

Проводится обследование положения нефтепровода (рис. 2).

3. Укладка трубопроводов, сооружаемых по схеме «труба в трубе»

Существует две схемы исполнения данного метода укладки (рис. 3):

1) В наружную трубу укладывается трос, затем она опускается в подготовленную траншею, заполняясь при этом водой. Траншея засыпается. Далее внутрь наружной уложенной трубы протаскивается внутренняя, меньшего диаметра. Межтрубное пространство заполняется утяжеляющим раствором, к примеру песчано-гравийной смесью. Для обеспечения проектного положения внутреннего трубопровода его оснащают катками.

2) Внутренняя труба помещается в наружную на берегу, далее эта конструкция размещается на плавучем устройстве и погружается с заполнением внутреннего трубопровода водой. Проводится водолазное обследование на соответствие проектного положения. Затем заполняется межтрубное пространство утяжеляющим раствором.

В отличие от траншейного метода, бестраншейный способ укладки подводного перехода подразумевает минимальное количество земляных работ. Рассмотрим основные схемы укладки.

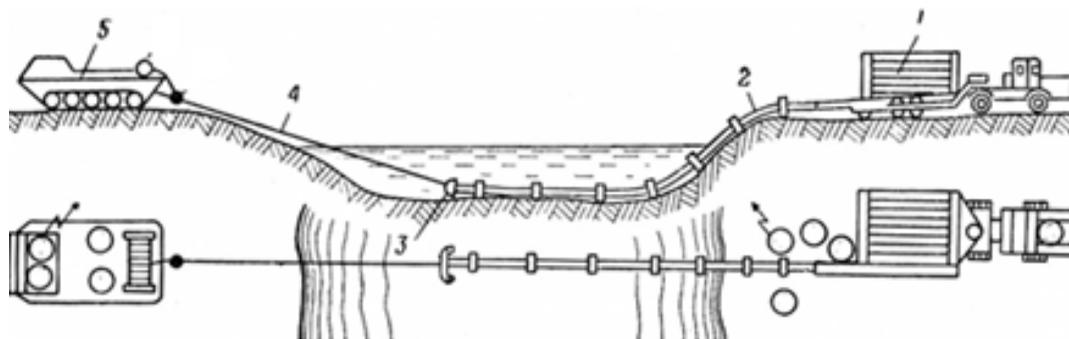


Рис. 1. Протаскивание нефтепровода по дну траншеи:
1 – экскаватор; 2 – протягиваемый нефтепровод; 3 – головка; 4 – тяговый трос; 5 – тяговая лебедка



Рис. 2. Подготовленный к погружению нефтепровод

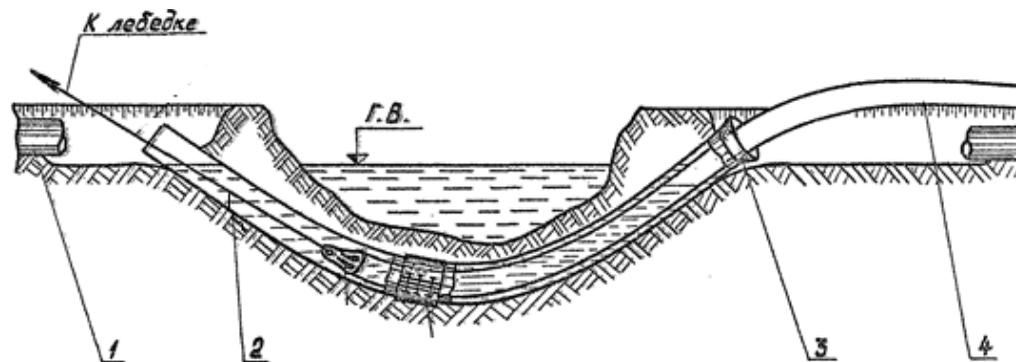


Рис. 3. Укладка трубопровода по схеме «труба в трубе»:
1 – основной трубопровод; 2 – тяговый трос; 3 – раструб; 4 – протягиваемый трубопровод

1. Метод прокола

При данном способе укладки прокладываемый трубопровод, на который надет специальный наконечник, продавливается из первого котлована во второй. Грунт при этом не извлекается, так как наконечник при своем движении его раздвигает и происходит уплотнение стенок (рис. 4).

2. Метод продавливания

Метод продавливания идентичен методу прокола и отличается только тем, что грунт разрабатывается специальными ножевыми приспособлениями, а затем удаляется из скважины механизмами или вручную.

Методы прокола и продавливания не используются для устройства подводных переходов магистральных трубопроводов, так как

рассчитаны на диаметры до $D=500$ мм, а также на непротяженные трубопроводы длиной до 150 м (рис. 5).

3. Метод наклонно-направленного бурения

Суть данного метода заключается в следующем: под руслом реки пробуривается труба, которая примерно повторяет поперечный профиль водной преграды [9].

Устройство дюкера методом наклонно-направленного бурения включает следующие работы: в первую очередь пробуривается пилотная скважина. При этом ее диаметр должен быть меньше, чем диаметр нефтепровода. Далее с другого берега пилотную скважину расширяют до диаметра дюкера и протаскивают через получившуюся скважину [10] (рис. 6).



Рис. 4. Укладка трубопроводов методом прокола



Рис. 5. Укладка трубопроводов методом продавливания

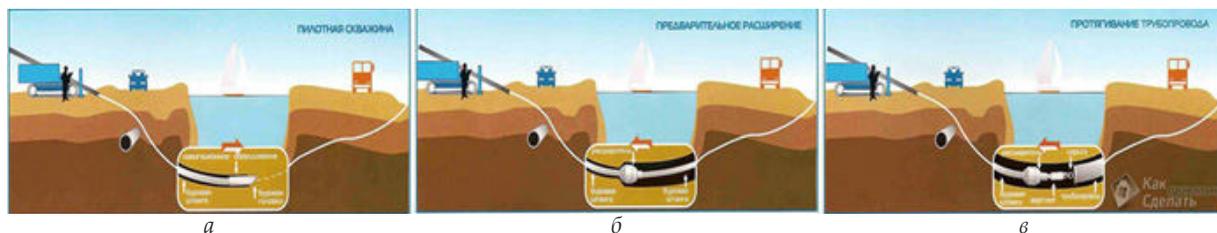


Рис. 6. Укладка наклонно-направленного бурения:
а – образование пилотной скважины; б – предварительное расширение скважины;
в – протягивание трубопровода

К достоинствам данного метода можно отнести:

- экологичность работ;
- высокие показатели надежности трубопровода;
- небольшую длительность производства строительства.

4. Метод микротоннелирования

При данном методе производится строительство тоннеля проходческим щитом, который управляется дистанционно. Для того чтобы укрепить стенки тоннеля, используют прочные железобетонные трубы. Они из стартовой шахты проталкиваются пресс-рамой [11] (рис. 7).

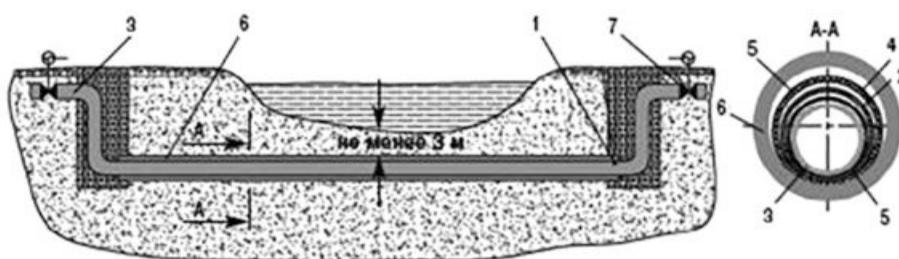


Рис. 7. Схема подводного перехода, уложенного по методу микротоннелирования:

- 1 – датчик, предназначенный для измерения давления; 2 – железобетонная труба; 3 – нефтепровод; 4 – пространство с инертно-газовой смесью; 5 – полиэтиленовый трубопровод; 6 – тоннель; 7 – крановый узел

5. Метод тоннелирования

При щитовой проходке защитного кожуха-обделки выполняется укладка дюкера. Кожух представляет собой отдельные кольца – блоки-сегменты, находящиеся под защитой щита. Щитовые домкраты продвигают проходческий комплекс. При продвижении по тоннелю продельвается два вида нагнетания: 1) первичное; 2) контрольное – чтобы заполнить пустоты и трещины, образовавшиеся вокруг тоннеля [12].

К достоинствам метода можно отнести те же, что и у метода микротоннелирования. Но недостатки второго метода тоннелирования отсутствуют. Тем не менее стоит учитывать, что у обоих методов грунт и труба являются тесно связанными друг с другом, поэтому при каких-либо изменениях в грунте (например возникновение полостей, трещин) есть вероятность разрушения подводного перехода и возникновения аварийной ситуации.

6. Метод «кривых»

Данный метод является комбинацией двух методов: наклонно-направленного бурения и микротоннелирования, но имеет важное отличие от наклонно-направленного бурения: при выполнении устройства дюкера методом «кривых» используются изогнутые трубы [13]. Это

К достоинствам метода относятся:

- русло реки в процессе работ не подвергается никаким воздействиям;
- глубина заложения дюкера намного больше прогнозируемой глубины предельного размыва русла, следовательно, метод характеризуется высокой защищенностью трубы от размыва и механических воздействий;
- экологичность производства работ;
- отсутствие помех судоходству.

Недостатки метода:

- возможность заклинивания дюкера, которое может привести к разрыву сварного шва;
- риск отклонения нефтепровода от запланированной траектории.

позволяет уменьшить радиус изгиба нефтепровода и, следовательно, сократить длину подводного перехода, что в свою очередь делает проект более экономичным и быстровыполнимым.

Дюкер при строительстве данным методом можно укладывать в любых грунтах благодаря использованию в качестве бура микрощита, за которым далее следует нефтепровод. Таким образом, все работы по укладке можно разделить на три этапа:

- 1) подготовка к выполнению работ;
- 2) строительные-монтажные работы по укладке трубопровода;
- 3) этап демонтажа оборудования и проведения гидравлических испытаний нефтепровода.

7. Метод устройства дюкера с помощью реверсивного раскатчика скважин

Реверсивный раскатчик предназначен для осуществления проходки наклонных и вертикальных скважин в дисперсных уплотняемых грунтах, а также в грунтах с включениями крупнообломочных частиц.

Суть метода заключается в том, что сначала установка направленного бурения пробуривает лидерную скважину. Затем раскатчик расширяет скважину без помощи бентонитового раствора. Одновременно выполняется затягивание трубопровода (рис. 8).

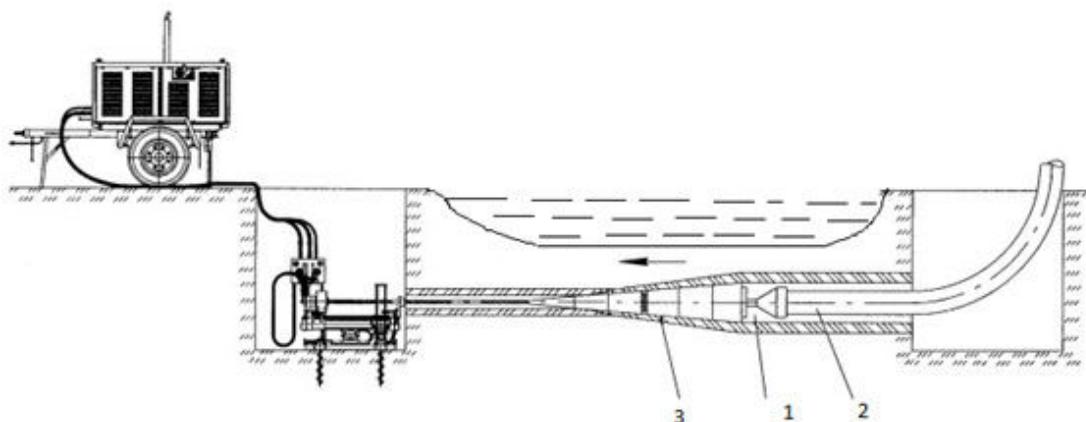


Рис. 8. Схема расширения скважины и затягивание в расширенную скважину нефтепровода:
1 – расширение скважины реверсивным раскатчиком; 2 – затягиваемый нефтепровод;
3 – уплотненная зона грунта

Сравнительный анализ методов устройства дюкеров

Критерий	Траншейный метод	Бестраншейный метод
Сезонность	Имеет ограничения, т. к. работы по рытью траншеи в зимнее время затруднительны	Возможна прокладка труб круглый год
Время строительства	Большое количество времени занимают земляные работы: рытье траншеи, устройство спусковой дорожки, засыпка траншеи, рекультивация нарушенных земель	Сроки выполнения работ, по сравнению с траншейным методом, могут быть сокращены до 20 раз, т. к. земляные работы отсутствуют
Влияние на экологию	Нарушение верхнего слоя почвы и дна водоема, вследствие чего гибнет растительность и животный мир	Практически безвредны для окружающей среды
Эффективность и надежность эксплуатации подводного перехода	При строительстве привлекается много техники, которая может создать не сразу заметный дефект подводному переходу, который в течение короткого времени может привести к аварии. При некачественной засыпке траншеи могут образовываться пустоты, в которых будет скапливаться вода, приводящая к коррозии трубопровода	При устройстве дюкера с помощью наклонно-направленного бурения может произойти размывание грунта, что приведет к коррозии. Но в любой схеме бестраншейного метода грунт не разрабатывается полностью, как в траншее, а значит, его плотность больше и меньше риск попадания воды
Стоимость работ	Высокая стоимость выполнения монтажа вследствие привлечения большого количества техники и рабочих на земляные работы	Требуется небольшое количество техники и рабочих бригад. Стоимость работ, по сравнению с траншейным методом, может снижаться до 50 %

Достоинства метода:
 просадка грунта на поверхности невозможна;
 отсутствие необходимости укрепления бетоном, что значительно снижает стоимость выполнения работ по сравнению с методом наклонно-направленного бурения;
 значительное снижение рисков повреждения затягиваемых труб благодаря гладким стенкам скважины, образуемой раскатчиком;
 высокая точность проходки;
 возможность использования метода в различных видах грунта.

Вывод. Более предпочтительным по критериям сравнения является бестраншейный метод. Но, тем не менее, выбор метода устройства дюкера должен выполняться индивидуально для каждого подводного перехода. Для этого необходимо провести анализ климатических, гидрологических и гидрометеорологических условий, технологических характеристик нефтепровода, технической оснащенности монтажной организации, экономических возможностей заказчика и других требований к подводному переходу. Главное – это обеспечение надежности подво-

дного перехода и уменьшение возникновения рисков аварий и, как следствие, обеспечение надежной, эффективной и бесперебойной работы всей трубопроводной системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трубопроводный транспорт нефти: в 2 т. / Г.Г. Васильев, Г.Е. Коробков, А.А. Коршак и др.; под ред. С.М. Вайнштока. М.: ООО «Недра – Бизнесцентр», 2002. Т. 1. 407 с.

2. Яковлева М.В., Фролов Е.А., Фролов А.Е. Безопасность очистных сооружений нефтехимических предприятий // Градостроительство и архитектура. 2012. Т. 2, № 1. С. 70–73. DOI: 10.17673/Vestnik.2012.01.13.

3. Балзанныков М.В., Родионов М.В., Селиверстов В.А. Повышение экологической безопасности эксплуатируемых грунтовых гидротехнических сооружений // Градостроительство и архитектура. 2011. Т. 1, № 1. С. 100–105. DOI: 10.17673/Vestnik.2011.01.20.

4. Евдокимов С.В., Дормидонтова Т.В. Оценка надежности гидротехнических сооружений // Градостроительство и архитектура. 2012. Т. 2, № 1. С. 64–68. DOI: 10.17673/Vestnik.2012.01.12.

5. Попов Д.В. Оперативный акустический метод контроля водопроницаемости бетона гидротехнических сооружений // Градостроительство и архитектура. 2012. Т. 2, № 3. С. 66–67. DOI: 10.17673/Vestnik.2012.03.14.

6. ВСН 010-88. Строительство магистральных трубопроводов. Подводные переходы / Миннефтегазстрой. М: ВНИИСТ, 1990. 8 с.

7. Рыбаков А.П. Основы бестраншейных технологий (теория и практика). М.: ПрессБюро, 2005. 100 с.

8. ВСН 31-81. Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Министерства нефтяной промышленности. М., 1981. 6 с.

9. Мустафин Ф.М., Лаврентьев А.Е. Строительство подводных переходов трубопроводов методом горизонтально-направленного бурения. Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2001. 208 с.

10. Бородавкин П.П., Березин В.Л. Сооружение магистральных трубопроводов. М.: Недра, 1977. 407 с.

11. Сальников А.В., Зорин В.П., Агинец Р.В. Методы строительства подводных переходов газонефтепроводов на реках Печорского бассейна. Ухта: УГТУ, 2008. 108 с.

12. Carl Gatlin. Petroleum engineering. Drilling and well completions / Carl Gatlin, N.J.: PRENTICE-HALL, INC. Englewood Cliffs, 1960. 348 p.

13. Wilson N., Taylor F. The Building of Trans Mountain, Canada, s First Oil Pipeline Akross the Rockies. Vancouver, 1954.

2. Jakovleva M.V., Frolov E.A., Frolov A.E. Safety of clean compounds of nephthemic enterprises. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2012. Vol. 2, no. 1. pp. 70–73. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2012.01.13.

3. Bal'zannikov M.V., Rodionov M.V., Seliverstov V.A. Increase of ecological safety of exploited soil hydrotechnical compounds. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2011. Vol. 1, no. 1. pp. 100–105. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2011.01.20.

4. Evdokimov S.V., Dormidontova T.V. Assessment of the reliability of hydrotechnical compounds. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2012. Vol. 2, no. 1. pp. 64–68. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2012.01.12.

5. Popov D.V. Operative acoustic method for controlling water permeability of concrete of hydrotechnical compounds. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2012. Vol. 2, no. 3. pp. 66–67. (in Russian)

6. VSN 010-88/Minneftegazstroj «Stroitel'stvo magistral'nyh truboprovodov. Podvodnye perehody» [VSN 010-88/ Миннефтегазстрой “Construction of magistral pipelines. Underwater transitions”]. Moscow, NYVIST, 1990. 8 p.

7. Rybakov A.P. Osnovy bestranshejnyh tehnologij (teorija i praktika) [Basics of brisk technologies (theory and practice)]. Moscow, PressBureau, 2005. 100p.

8. VSN 31-81. *Instrukcija po proizvodstvu stroitel'nyh rabot v ohrannyh zonah magistral'nyh truboprovodov Ministerstva nefljanoj promyshlennosti* [VSN 31-81. Instructions for the production of construction works in the security zones of the magistral pipelines of the Ministry of Oil Industry]. Moscow, 1981. 6 p.

9. Mustafin F.M., Lavrent'ev A.E. *Stroitel'stvo podvodnyh perehodov truboprovodov metodom gorizontaľno-napravlennoĝo burenija* [Construction of underwater transitions of pipelines by horizontal directional drilling]. Ufa, DesignPolygraphService, 2001. 208 p.

10. Borodavkin P.P., Berezin V.L. *Sooruzhenie magistral'nyh truboprovodov* [Sorting of magistral pipelines]. Moscow, Nedra, 1977. 407 p.

11. Sal'nikov A.V., Zorin V.P., Aginej R.V. *Metody stroitel'stva podvodnyh perehodov gazonefteprovodov na rekah Pechorskogo bassejna* [Methods of construction of underwater transitions of gas-oil pipelines on the rivers of the Pechorsky pool]. Ukhta, UGTU, 2008. 108 p.

12. Carl Gatlin. Petroleum engineering. Drilling and well completions. PRENTICE-HALL, INC. Englewood Cliffs, 1960. 348 p.

13. Wilson N., Taylor F. The Building of Trans Mountain, Canada, s First Oil Pipeline Akross the Rockies. Vancouver, 1954.

REFERENCES

1. Vasil'ev G.G., Korobkov G.E., Korshak A.A. *Truboprovodnyj transport nefti* [Pipeline transport of oil]. Moscow, Nedra - Business Center, 2002, Vol. 1. 407 p.

Об авторах:

РЯЗАНОВА Галина Николаевна

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительного производства
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: ryazanovagn55@mail.ru

RYAZANOVA Galina Nikolaevna

PhD in Engineering Science, Associate Professor of the
Technology of Construction Process Organization Chair
Samara State Technical University
Academy of Architecture and Civil Engineering
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: ryazanovagn55@mail.ru

ЧУРИЛИНА Юлия Юрьевна

магистрант факультета промышленного
и гражданского строительства
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: q15.09.98@mail.ru

CHURILINA Yulia Yu.

Master's Degree Student of the Faculty of Industrial and
Civil Engineering
Samara State Technical University
Academy of Architecture and Civil Engineering
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: q15.09.98@mail.ru

Для цитирования: Рязанова Г.В., Чурилина Ю.Ю. Технологические особенности устройства дюкеров для транспортирования нефтепродуктов // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 41–47. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.7.

For citation: Rjazanova G.V., Churilina Ju.Ju. Technological features of the ducker device for transportation of petroleum products. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 41–47. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.7.

ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ, РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ



УДК 72.04.03

DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.08

Е. Ю. АГЕЕВА
А. А. ОСКИРКО

ОСОБЕННОСТИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ УЛИЦЫ ТЕЛЯЧЬЕЙ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ XIX ВЕКА

FEATURES OF THE RESIDENTIAL DEVELOPMENT OF TELYACHYA STREET

На примере жилых домов по улице Телячьей (ныне ул. Гоголя) в Нижнем Новгороде анализируются особенности применения «образцовых» проектов, влияние системы образцовых проектов на формирование архитектурного облика улицы и на создание гармоничного образа улицы в целом. Оценивается потенциал сохранения и восстановления жилой застройки XIX века.

In this paper, using the example of residential buildings on Telyachyaya Street (now Gogol Street) located in Nizhny Novgorod, we analyze the features of the use of “exemplary” projects, the influence of the system of exemplary projects on the formation of the architectural appearance of the street and on the creation of a harmonious image of the street as a whole. The potential for preserving and restoring residential buildings of the 19th century is estimated.

Ключевые слова: *жилая городская застройка XIX века, «образцовые» фасады, улица Телячья, Нижний Новгород*

Keywords: *residential urban development of the 19th century, «exemplary» facades, Telyachya street, Nizhny Novgorod*

Формирование городской жилой застройки в ходе исторического развития строится на основе множества факторов, которые плотно взаимодействуют между собой. В облике исторических улиц находят свое отражение социальные, экономические и другие аспекты, характерные тому или иному временному периоду. На жилую застройку провинциальных российских городов периода классицизма сильное влияние оказало издание альбомов «образцовых» проектов жилых домов. «Собрание фасадов его императорским величеством, опробованных для частных строений в городах Российской империи» вышло в свет в 1809–1812 гг. в пяти частях. Авторы разработанных проектов – известные русские архитекторы Захаров, Руска, Гесте и Стасов [1].

Альбомы «образцовых» проектов [2, 3] отражали стиль классицизм и отличались своей строгостью, симметричностью и правильностью форм. Изначально данные проекты реализовывались на добровольной основе. Однако позднее

в первой четверти XIX в. использование «образцовых» фасадов стало обязательным и характеризовалось все большей жесткостью и нормативностью, которые наложили видимый отпечаток на облик многих русских городов благодаря доступности и относительной дешевизне по сравнению с индивидуальными проектами жилых домов.

Нижний Новгород – один из старейших российских городов, который славится своей богатой исторической архитектурой. На жилую застройку Нижнего Новгорода XIX в. система «образцовых» фасадов также оказала большое влияние.

Можно выделить восемь типов «образцовых» фасадов, которые наиболее часто использовались при проектировании жилых зданий в конце XVIII – XIX вв. [4]. При этом следует отметить такую характерную особенность, присущую городским генеральным планам начала XIX в., как стремление спрямить улицы и уложить их в четкую сетку кварталов.

В связи с этим особый интерес представляет анализ влияния системы «образцовых»



фасадов XIX в. на жилую застройку улицы Телячьей (ныне ул. Гоголя) в Нижнем Новгороде. Основой исследования послужили архивные данные, натурный осмотр и фотофиксация сохранившихся фасадов зданий [5].

Улица Телячья, расположенная в исторической части Нижнего Новгорода – одна из древнейших. Первые упоминания о ней появились в начале XVII столетия. Улица была так названа из-за расположенной здесь Телячьей слободы со скотными дворами. В древности этот район города считался окраинным, поэтому селились здесь в основном ярыжные, готовые наниматься на любую работу.

Улица Телячья проектировалась в прямых, вычерченных по линейке границах, примерно параллельно улице Ильинской. Несмотря на то, что застройка планировалась еще в 1770 г., разбита улица была лишь в начале XIX в. По плану А.А. Бетанкура и В.И. Гесте 1823-1824 г. ее предписывалось застраивать строго по вновь определенным «красным» линиям, но в силу особого окраинного расположения разрешалось возводить деревянные дома, в том числе одноэтажные. Первые небольшие каменные дома на Телячьей улице стали появляться только после утверждения градостроительного плана 1839 г. Свое новое название улица Телячья получила в честь 100-летнего юбилея Николая Васильевича Гоголя в 1909 г.

В настоящее время на улице насчитывается более пятидесяти строений – это и жилые дома, и общественные здания. Основная часть сохранившейся старинной застройки расположена со стороны четной нумерации домов, на противоположной – современные здания многоэтажных домов, корпуса ННГАСУ и др. Изучая историческую застройку улицы Телячьей, рассматривались здания, возведенные с 60-х гг. XIX столетия по «образцовым» проектам.

Особое внимание хочется уделить существующим зданиям. Ярким примером таковых служит дом № 2 купца второй гильдии Николая

Васильевича Смирнова, построенный в 1875 г. Он расположен на пересечении современных улиц Гоголя и Малой Покровской и представляет собой двухэтажное деревянное здание. Главный фасад, эскиз которого представлен на рис. 1, обращен на Малую Покровскую, выдержан в традициях классицизма: симметричен, имеет нечетное количество окон – пять окон в центральной части и по обе стороны от нее. Несмотря на отсутствие четкого акцента на фасаде, свойственная классицизму центрально-осевая схема здесь очевидна [6].

На фотографии мы видим современное состояние дома. Фасады здания оштукатурены и выкрашены в два цвета. Основной цвет – бежевый, декоративные элементы выполнены в белом цвете. Колонны между оконными проемами и карнизы над окнами с лепкой в виде гирлянды из цветов наполняют фасад и делают его особенным и неповторимым. Декоративный горизонтальный пояс с геометрическим рисунком отделяет крышу здания и этажи между собой. Углы здания также подчеркнуты колоннами в едином стиле с междуоконными, что создает гармоничный облик здания в целом. Основой его проекта является «образцовый» фасад из альбома 1812 г.

Являясь памятником градостроительства и архитектуры в настоящее время, на первом этаже в доме № 2 по улице Гоголя располагаются офисные помещения, а второй этаж остался жилым (рис. 2).

На пересечении улиц Телячьей и Нижегородской расположен дом А. Заплатиной, запроектированный по проекту архитектора Г.И. Кизеветтера в 1838 г. (рис. 3, 4). Видно влияние образцового проекта периода классицизма. Здание двухэтажное, на каменном полуэтаже из красного кирпича. Второй этаж – деревянный, крышу украшает слуховое окно в виде полукруга. Фасад первого этажа выложен декоративной плиткой, углы дома на втором этаже украшены резными планками, а окна второго этажа сейчас обрамляются деревянными резными налични-



Рис. 1. Эскиз главного фасада дома № 2 по улице Гоголя (ранее ул. Телячьей)[5]



Рис. 2. Фото главного фасада дома № 2 по улице Гоголя (ноябрь 2021 г.)

ками с растительным орнаментом. В 1999 г. здание внесено в перечень культурного наследия регионального значения. В настоящее время дом по-прежнему является жилым.

Дом № 10 по ул. Гоголя, принадлежавший купеческой жене О.М. Мезировой, был построен в 1867 г. по проекту архитектора Н.Б. Фельдта (рис. 5, 6). Здание двухэтажное деревянное на каменном фундаменте. Отличительной чертой дома служат выступающие колонны, отделяющие центральную часть фасада от боковых. Центральнo-осевая схема четко отражена. Все линии на фасаде прямые, что подчеркивает симметричность, строгость форм и соответствует тенденции типового «образового» строительства.

В результате ремонтных и восстановительных работ первый этаж здания был оштукатурен и окрашен, окна частично заменены на пластиковые. Несмотря на это, до наших дней здание сохранило облик деревянного зодчества и передает особый исторический дух улицы, характерный постройкам XIX в. [7].

Время вносит свои коррективы, и к сожалению, не все здания исторической застройки XIX в. по улице Телячьей сохранены.

Пропорциональность, размеры зданий в длину и высоту, использование архитектурных ордерных элементов-деталей играли ключевую роль в создании стиливого единства по замыслу и масштабности ансамблей зданий [8].

Благодаря эскизным данным, сохранившимся в архивных документах, можем выделить основные особенности, присущие архитектуре того времени. Здания выдержаны в строгом стиле классицизма, подчеркнуты правильные формы фасадов зданий, симметричность, применение трех- и пятирядной системы окон, оформление карнизов и пропорциональность форм. Все это влияние ордерной архитектуры, упорядоченной и гармоничной.

Для наглядности по результатам проведенного анализа существующих домов по улице Телячьей и эскизов, сохранившихся в Государственном архиве Нижегородской области, составлена таблица с основными данными по месторасположению, типу здания, с указанием автора-архитектора, владельца и состояния на настоящий момент (см. таблицу).

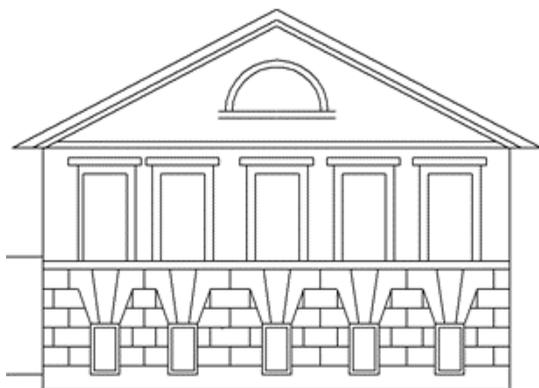


Рис. 3. Эскиз главного фасада дома № 28 по улице Гоголя (ранее ул. Телячьей) [7]



Рис. 4. Фото главного фасада дома № 28 по улице Гоголя (ноябрь 2021 г.)

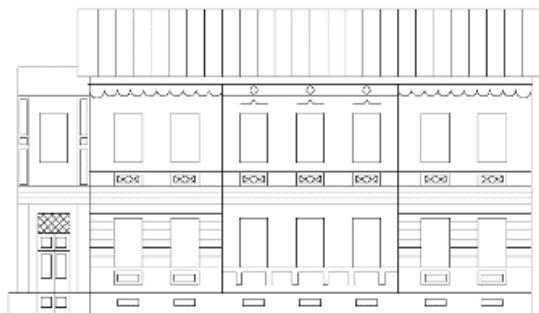


Рис. 5. Эскиз главного фасада дома № 10 по улице Гоголя (ранее ул. Телячьей) [8]



Рис. 6. Фото главного фасада дома № 10 по улице Гоголя (ноябрь 2021 г.)

Сравнительный анализ исследуемых зданий по улице Телячьей

Номер дела ГАНО [5]	Место расположения, адрес	Архитектор	Год постройки	Тип здания	Состояние	Владелец
7427		Неизвестен	1906 г.	Деревянный на каменном фундаменте	Не сущ.	Бабушкин И.В.
7432	На углу ул. Сергиевской и Телячьей	Неизвестен	1904 г.	Деревянный на каменном полуэтаже	Не сущ.	Галактионов А.И.
7433		Неизвестен	1901 г.	Деревянный на каменном этаже	Не сущ.	Гурьянов Н.П.
7436		Неизвестен	1894 г.	Деревянный на каменном полуэтаже	Не сущ.	Горбунова Ф.М.
7437		Неизвестен	1910 г.	Деревянный на каменном полуэтаже с мезонином	Не сущ.	Жилинский К.Ф.
7438	Ул. Гоголя, д. 28	Кизеветтер Г.И.	1838 г.	Деревянный на каменном полуэтаже	Сущ.	Заплатина А.
7452	Ул. Гоголя, д. 22	Фельдт Н.Б.	1865 г.	Деревянный на каменном фундаменте	Сущ.	Калмыкова П.П.
7457		Кизеветтер Г.И.	1866 г.	Каменный 2-этажный дом	Не сущ.	Колчин Н.
7467	Ул. Гоголя, д. 10	Фельдт Н.Б.	1867 г.	Деревянный 2-этажный на каменном фундаменте	Сущ.	Мезирова О.М.
7479		Неизвестен	1878 г.	Деревянный на каменном фундаменте	Не сущ.	Онучин Ф.Я.
7480		Неизвестен	1900 г.	Деревянный на каменном фундаменте с мезонином	Не сущ.	Онучин Ф.Я.
7484	Ул. Гоголя, д. 41	Кострюков И.К.	1861 г.	Деревянный на каменном полуэтаже	Не сущ.	Рябишев С.Г.
7489		Фостиков Л.В.	1857 г.	Деревянный на каменном фундаменте	Не сущ.	Соколовский В.П.
7490		Кострюков И.К.	1878 г.	Деревянный на каменном фундаменте	Не сущ.	Слинина С.В.
7496		Кострюков И.К.	1861 г.	Деревянный на каменном полуэтаже	Не сущ.	Сухорукова Е.П.
7498	Ул. Гоголя, д.2	Фельдт Н.Б.	1875 г.	Деревянный 2-этажный	Сущ.	Смирнов Н.В.
7501		Лемке В.М.	1887 г.	Деревянный 2-этажный	Не сущ.	Тюрина А.М.

В целом улица Гоголя (бывшая Телячья) является уникальным и парадоксальным примером слияния истории и современности. Двигаясь от улицы Малой Покровской в сторону улицы Сергиевской, можно видеть как соседствуют объекты городской жилой застройки, сформировавшиеся под влиянием социально-экономических факторов, разделенных столетием. Почувствовать разницу архитектурных стилей, особенностей жилой застройки XIX и XX вв. возможно лишь переведя свой взгляд с одной стороны улицы на противоположную.

Правила и приемы «образцовых» фасадов, канон их пропорций повлияли на всю последующую застройку улицы Гоголя.

Именно ордерные элементы позволили сохранить целостность, уникальность и неповторимость этой исторической улицы Нижнего Новгорода [9]. Отсутствует ощущение подавления или превосходства одного над другим, что заставляет задуматься о намеренном использовании элементов, идей и решений, свойственных «образцовым» проектам при застройке современных так называемых «Urban village», создавая с минимумом затрат образцовые гармоничные облики улиц.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Образцовые» проекты в жилой застройке русских городов XVIII – XIX вв. / Е. Белецкая, Н. Крашенинникова, Л. Чернозубова, И. Эрн. М.: Госстройиздат, 1961. 206 с.
2. Собрание фасадов Его Императорского Величества, высочайше апробированных для частных строений в городах Российской империи. Ч. I, II. 1809.
3. Собрание фасадов Его Императорского Величества, высочайше апробированных для частных строений в городах Российской империи. Ч. III, IV. 1812.
4. Саваренская Т.Ф. История градостроительно-го искусства. Поздний феодализм и капитализм. М.: Стройиздат, 1989.
5. Государственный архив Нижегородской области (ГАО). Фонд 30. Опись 36. Том 1. Дела: 7427, 7432, 7433, 7436, 7437, 7438, 7452, 7457, 7467, 7479, 7480, 7484, 7489, 7490, 7496, 7498, 7501.
6. Басс С.К., Самогоров В.А. Десять объектов самарского конструктивизма: стратегия сохранения и реставрации // Градостроительство и архитектура. 2019. Т. 9, № 2. С. 104–111. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.02.14.
7. Котенко И.А., Харитонов А.С. Семантика домовой резьбы Самары // Градостроительство и архитектура. 2018. Т. 8, № 1. С.102–108. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.01.18.
8. Агеева Е.Ю., Оскирко А.А. Влияние системы образцовых фасадов XIX века на формирование архитектурного облика ул. Грузинской г. Нижнего Новгорода // Приволжский научный журнал. 2021. № 2(58). С. 143–150.
9. Агеева Е.Ю., Ильин А.В. Провинциальная интерпретация архитектурного стиля классицизм в России // Приволжский научный журнал. 2012. № 2(22). С. 218–224.

REFERENCES

1. Beletskaya E., Krasheninnikova N., Chernozubova L., Ern I. «*Obraztsovyye*» *proyekty v zhiloy zastroyke russkikh gorodov XVIII – XIX vv.* [«Exemplary» projects in the residential development of Russian cities of the 18th - 19th centuries]. Moscow, Gosstroyizdat, 1961. 206 p.
2. *Sobraniye fasadov Yego Imperatorskogo Velichestva, vysochayshe aprobirovannykh dlya chastnykh stroyeniy v gorodakh Rossiyskoy imperii* [Collection of the facades of His Imperial Majesty, the highest approved for private buildings in the cities of the Russian Empire]. Part I, II, 1809.
3. *Sobraniye fasadov Yego Imperatorskogo Velichestva, vysochayshe aprobirovannykh dlya chastnykh stroyeniy v gorodakh Rossiyskoy imperii* [Collection of the facades of His Imperial Majesty, the highest approved for private buildings in the cities of the Russian Empire]. Part III, IV, 1812.
4. Savarenskaya T.F. *Istoriya gradostroitel'nogo iskusstva. Pozdnyy feodalizm i kapitalizm* [History of urban planning art. Late feudalism and capitalism]. Moscow, Stroyizdat, 1989. 390 p.
5. *Gosudarstvennyy arkhiv Nizhegorodskoy oblasti (GANO). Fond 30. Opis' 36. Tom 1. Delo 7498, 7427, 7432, 7433, 7436, 7437, 7438, 7452, 7457, 7467, 7479, 7480, 7484, 7489, 7490, 7496, 7498, 7501* [State Archives of the Nizhny Novgorod Region (GANO). Fund 30. Inventory 36. Volume 1. Case 7498, 7427, 7432, 7433, 7436, 7437, 7438, 7452, 7457, 7467, 7479, 7480, 7484, 7489, 7490, 7496, 7498, 7501].
6. Bass S.K., Samogorov V.A. Ten objects of Samara constructivism: strategy for preservation and restoration. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2019, vol. 9, no. 2. pp. 104–111. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.02.14.
7. Kotenko I.A., Kharitonova A.S. Semantics of the house carving of Samara. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2018, vol. 8, no. 1, pp. 102–108. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.01.18. (in Russian)
8. Ageeva E.Yu., Oskirko A.A. The influence of the system of exemplary facades of the 19th century on the formation of the architectural appearance of st. Gruzinskaya of Nizhny Novgorod. *Privolzhskiy nauchnyy zhurnal* [Privolzhsky scientific journal], 2021, no. 2, pp. 143–150. (in Russian)
9. Ageeva E.Yu., Il'in A.V. Provincial interpretation of the architectural style of classicism in Russia. *Privolzhskiy nauchnyy zhurnal* [Privolzhsky scientific journal], 2012, no. 2, pp. 218–224. (in Russian)

Об авторах:

АГЕЕВА Елена Юрьевна

доцент, доктор философских наук,
профессор кафедры архитектуры
Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет
603950, Россия, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, 65
E-mail: ag-eu11@yandex.ru

AGEEVA Elena Yu.

Doctor of Philosophy, Professor of the Architecture Chair
Nizhny Novgorod State University of Architecture and
Civil Engineering
603950, Russia, N. Novgorod, Ilyinskaya str., 65
E-mail: ag-eu11@yandex.ru

ОСКИРКО Анастасия Алексеевна

старший преподаватель кафедры технологии
строительства
Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет
603950, Россия, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, 65
E-mail: anoskirko@yandex.ru

OSKIRKO Anastasia A.

Senior Lecturer at the Construction Technology Chair
Nizhny Novgorod State University of Architecture and
Civil Engineering
603950, Russia, N. Novgorod, Ilyinskaya str., 65
E-mail: anoskirko@yandex.ru

Для цитирования: Агеева Е.Ю., Оскирко А.А. Особенности жилой застройки улицы Телячьей в Нижнем Новгороде XIX века // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 48–53. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.8.
For citation: Ageeva E.Yu., Oskirko A.A. Features of the Residential Development of Telyachya Street in Nizhny Novgorod of the XIX Century. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 48–53. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.8.

Е. А. АХМЕДОВА
И. И. КУЗНЕЦОВ

ПРИНЦИПЫ СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЙ МНОГОСЛОЙНОСТИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ: ДИАЛОГ ВРЕМЕН

PRINCIPLES OF PRESERVATION OF THE HISTORICAL AND CULTURAL MULTILAYER PUBLIC SPACES: DIALOGUE OF TIMES

Статья посвящена исследованию подхода «диалог старого с новым» в исторической городской среде для формирования уникальных художественных образов, сохраняющих многослойную историко-культурную идентичность в проектах реновации общественных пространств. Новейшие примеры проектов общественных пространств в архитектурно-планировочной структуре Музейного острова в Берлине демонстрируют принципы устойчивости, памяти места, преемственности, историко-культурной многослойности и идентичности. Показано, что сохранение следов истории и памяти становится важной частью уникальных проектов общественных пространств в исторических общественных центрах глобальных столиц.

Ключевые слова: идентичность, преемственность, общественные пространства, устойчивость, память, диалог старого и нового

The article is devoted to the study of the “dialogue of the old with the new” approach in the historical urban environment for the formation of unique artistic images that preserve a multi-layered historical and cultural identity in public space renovation projects. The latest examples of public space projects in the architectural and planning structure of the Museum Island in Berlin demonstrate the principles of stability of place memory, continuity, historical and cultural multilayering and identity. They show that the preservation of traces of history and memory is becoming an important part of public space projects in historical public centers of global capitals.

Keywords: identity, continuity, public spaces, sustainability, memory, dialogue of the old and the new

Диалоги старого с новым являются одним из интереснейших и важнейших подходов к работе с общественными пространствами городской среды в плане сохранения сложившихся образов, которые ее составляют и формируют идентичность места и преемственность пространственного развития.

Понятие «идентичность» (от англ. identity) мы будем рассматривать как сложный многозначный термин, несущий идею постоянства, тождества, преемственности. Идентичность места в городском пространстве формируется эволюционно и контекстуально, выражая меру развития сущностных сил человека, ее изменения в течение длительного времени [1].

В рамках этого подхода представляется интересным рассмотреть один из самых ярких примеров, удачных с точки зрения сохранения богатого исторического наследия, демонстрирующих методически выстроенный, умный, тонкий подход к формированию эмоционально насыщенного исторического общественного пространства, которое представляет собой Музейный остров в Берлине.

Музейный остров (нем. Museuminsel) – название, которое получила северная часть острова Шпреинзель на реке Шпрее в Берлине, где расположено целое «созвездие» знаменитых берлинских музеев. Он является центром притяжения для туристов и ценителей искусства со всего мира, а также входит в перечень Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Здесь мы имеем дело с исторически сложившейся частью Берлина, столицы Германии. В середине XVII столетия в центре острова была построена крепость, а позднее на её месте возник Городской дворец бранденбургских курфюрстов и королей Пруссии. Начиная с XIX столетия в северной части Шпреинзелля стали возводить здания для музеев. Если говорить об идентичности этого места, то следует сказать, что атмосфера здесь действительно уникальна. Часть средневекового города с сохранившимися следами фортификационных сооружений – бастионами, каналами, улицами и площадями даже сегодня просматривается в планировочной структуре города; постепенно эта территория стала общественным и культурным «сердцем» столичного



Рис. 1. Очертания крепостных укреплений Берлина XVII века на «теле» современного города [https://ru.wikipedia.org/wiki/Фридрихсвердер]

города. На сравнительно небольшом участке острова можно найти и рассмотреть множество примеров, демонстрирующих принципы диалога старого с новым. Со временем здесь сложился неповторимый, запоминающийся образ, представляющий собой сложную многослойную структуру, которая складывалась веками и сформировалась очень гармоничной, подлинной и живой. В каждом отдельно взятом месте можно увидеть, что жизнь продолжается и диалог продолжается. Этот диалог способствует тому, что место развивается через восприятие потребностей времени и ответа на них.

Во время Второй мировой войны здесь уцелело лишь несколько исторических памятников. После объединения Германии Музейный остров оказался предметом жарких дискуссий в области охраны исторических памятников, поскольку именно здесь сосредоточены наиболее значимые архитектурные объекты. В конце 90-х гг. начались масштабные работы по реставрации и санации Музейного острова. В 1999 г. совет Фонда прусского культурного наследия утвердил мастер-план Музейного острова. Он предусматривает санацию имеющихся зданий, а также их архитектурное объединение в единый общественно-культурный ансамбль [2]. Работы ведутся вплоть до сегодняшнего дня, и с каждым днем Музейный остров все больше преобразуется. Реализация проекта поднимает множество пластов исторической и архитектурной памяти, и этот процесс можно по праву считать проникновением сквозь время.

Отдельно отметим очень интересный объект, который сопровождал довольно продолжительный этап работ на этой территории.

Humboldt-Box – временное выставочное сооружение на Дворцовой площади в центре Музейного острова, построенное напротив Люстартена в 2011 г. как информационный центр на период восстановления Берлинского городского дворца и подготовки для открытия в нем

Гумбольдт-форума. Это сооружение с загадочными очертаниями и сетчатой структурой на фасаде, словно «Машина времени», прибывшая из прошлого и устремленная в будущее, могло перенести своих посетителей в обоих направлениях. Humboldt-Box знакомил всех желающих с историей этого места и концепцией его будущего использования в музейных целях. В составе экспозиции в Выставочном павильоне Humboldt-Box был представлен макет Музейного острова, отражающий его состояние на момент конца XIX – начала XX в.

Концепция пространственного развития Музейного острова, утвержденная на рубеже XX-XXI вв., касалась главных вопросов сохранения историко-культурной идентичности и памяти места – это разумное сочетание методов **консервации, реставрации, реконструкции и реновации** в сложившемся уникальном историческом пространстве национального и глобального масштаба. Анализируя принятую концепцию, можно выделить несколько основных принципов, применяя которые, мы говорим о подходе, являющемся по сути «диалогом старого и нового».



Рис. 2. Выставочный павильон Humboldt-Box



Рис. 3. Макет Музейного острова в выставочном павильоне Humboldt-Vox (фото И.И. Кузнецова)

К первому принципу, обозначающему подход к сохранению, консервации и поддержке материального исторического фрагмента городской среды, следует отнести «Руину». Это тот случай, когда историческое здание или фрагмент исторической среды представляет собой по сути мемориальный объект, который со временем разрушился и остается в таком виде как пример памяти места. Ярким примером такого объекта в структуре центральной части Берлина является церковь Кайзера Вильгельма. В середине XX в. церкви суждено было стать мемориалом разрушения и созидания. 23 ноября 1943 г. в результате бомбового налёта союзников храм был разрушен. После окончания войны было решено сохранить церковь в таком состоянии как напоминание об ужасах войны.

Музейному острову в этом плане повезло и не повезло одновременно. Он действительно был очень сильно разрушен после Второй мировой войны и представлял собой одну сплошную руину, но к сегодняшнему дню подавляющее большинство объектов на нем уже восстановлено. В качестве объекта, сохраняемого по принципу «Руина» на этой территории, можно представить здание Строительной академии Шинкеля на Шинкельплатц, построенное Карлом Фридрихом Шинкелем в 1832–1836 гг. В конце Второй мировой войны, в 1945 г., оно было разрушено и в дальнейшем в начале 60-х гг. снесено. Восстановительные работы идут в настоящее время.

В архитектурной иерархии архитектор Карл Фридрих Шинкель имеет мировой уровень значимости. О нем можно сказать, что он представляет

вершину прусского классицизма, причем такую, с которой видны «Горные вершины» XX столетия. Предчувствия грядущих перемен, выраженные в его творчестве, представляют собой, как мы сможем убедиться ниже, в определенном смысле «Мост в будущее». Строительная академия является самым новаторским зданием архитектора. В нем он избегает исторических условностей и, кажется, указывает путь к чистой модернистской архитектуре, которая станет заметной в Германии только к началу XX в. [3]. Фрагмент здания в том виде, в котором он восстановлен на сегодняшний день, очень напоминает именно руину. И это особенно интересно, так как показывает внимательное и бережное отношение к восстановлению среды на всех промежуточных этапах.

Второй принцип – Реставрация «Воссоздание старого», является самым распространенным на этой территории. Это связано с тем, что многие объекты были разрушены и впоследствии многие из них воссоздаются с большой скрупулезностью. В качестве примера можно привести здание Старого музея на Музейном острове. Оно было построено в 1822–1830 гг. архитектором Карлом Фридрихом Шинкелем в неоклассическом стиле для размещения художественной коллекции семьи прусских королей. Во время Второй мировой войны музей сильно пострадал.

Говоря об этом здании, хочется сравнить его с Национальной галереей Миса Ван дер Роэ, построенной более чем 150 лет спустя после строительства Старого музея. Возможно, это сопоставление покажется странным, но при сравнении



Рис. 4. Мемориальная церковь Кайзера Вильгельма

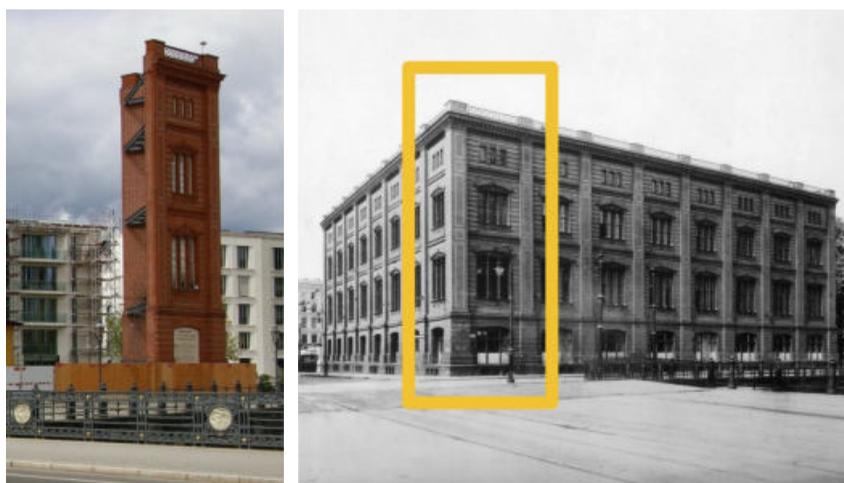


Рис. 5. Берлинская Строительная академия Карла Фридриха Шинкеля

их архитектурного облика можно с уверенностью сказать о некотором сущностном сходстве ритмического строя обоих зданий (рис. 6).

Как говорил об этом объекте сам Шинкель – «Что касается стиля архитектуры, я делал упор на простоту как внутри, так и снаружи. Местоположение здания, его близость к Королевскому дворцу требовали очень монументального здания» [4].

В 1966 г. была проведена реставрация, во время которой был перестроен внутренний купол. Это действительно интересный момент – для того чтобы узнать о наличии такого элемента, необходимо оказаться внутри, ведь снаружи нет практи-

чески ничего, что говорило бы об этом. Такой элемент создает многоликость сооружения и лишний раз подтверждает не требующий подтверждения гений автора, в творчестве которого через «соединение несоединимого» выразилось устремление в будущее и определенный диалог с ним.

Третий принцип – Реконструкция, представляет собой по сути «Синтез старого и нового», своеобразный диалог старого с новым. Самым ярким примером на территории Музейного острова, иллюстрирующим этот принцип, является уже восстановленное, по сути воссозданное на прежнем месте, здание Берлинского городского дворца.

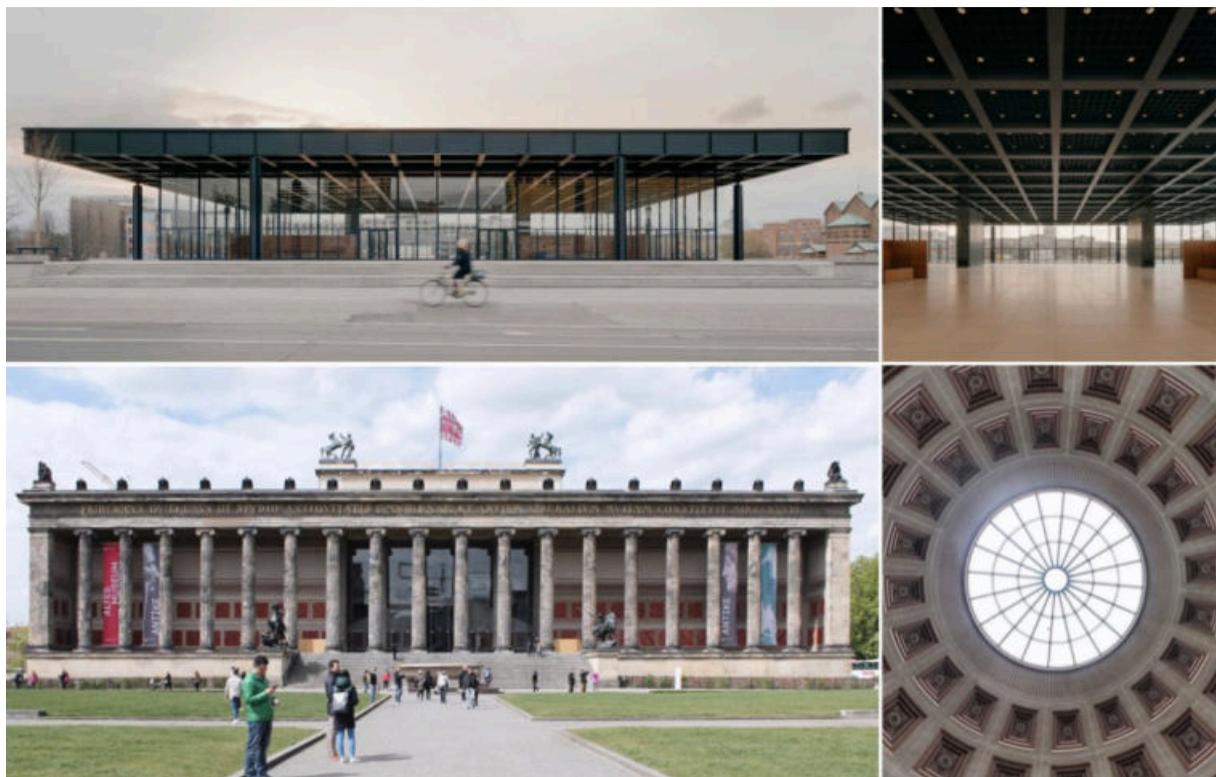


Рис. 6. Здание Старого музея Карла Фридриха Шинкеля (1822–1830 гг.).
Здание Новой национальной галереи Миса Ван дер Роэ (1962–1968 гг.)

Итальянский архитектор Франко Стелла завершил реконструкцию Берлинского городского дворца в стиле барокко, который ранее был резиденцией для прусских королей и немецких императоров, теперь в этом здании размещается Культурный форум (Humboldt Forum Museum).

Свою историю дворец ведет с 1443 г., когда Курфюрст Фридрих II начал строительство крепости, контролировавшей пересекающиеся на Шпрееинзель торговые пути. Большое развитие произошло в самом начале XVIII в. Под руководством архитектора Андреаса Шлютера с 1699 г. началось масштабное превращение дворца в грандиозный образец архитектуры протестантского барокко.

Дворец значительно пострадал во время Второй мировой войны. Сохранились лишь внешние и несущие стены, лестничные марши и отдельные помещения крыла с Белым залом. Дворец был символом прусского абсолютизма, и руководство ГДР в послевоенное время отказалось от идеи дорогостоящего восстановления разрушенного здания. Развалины дворца в 1950 г. были снесены, а на его месте был построен дворец Республики. После объединения Германии в 1990 г. здание было снесено, чтобы освободить место для музея.

Совместным решением федеральных и земельных властей принят проект «Гумбольдт-фо-

рум[en]» (Humboldtforum) по строительству на старом месте, в кубатуре старого дворца, нового здания в пропорциях старого дворца, с восстановлением трёх его исторических фасадов. Строительство началось в 2013 г. В конце 2020 г. культурное пространство открыло свои двери [5].

При реконструкции здание было существенно изменено, и в настоящий момент оно в буквальном смысле представляет застывший в камне диалог различных времен, в котором разные части реконструированного здания могут рассказать о том, что они «видели» за несколько столетий. Здание обращено к городу во всей своей многоликости, а внутренние закрытые и открытые двory продолжают повествование об истории этого места и глубоком уважительном отношении к ней.

Отметим, что в тот момент, когда реконструкция здания находилась на этапе возведения монолитного остова здания, на который впоследствии были нанесены последующие слои, оно было действующим. Здесь проводились общественные мероприятия, одно из которых мы можем видеть на фотографиях.

Четвертый принцип – «Новое», провозглашает создание нового с учетом старого, когда архитектура, маскирующаяся под окружение, являет собой уважительное отношение к контексту.

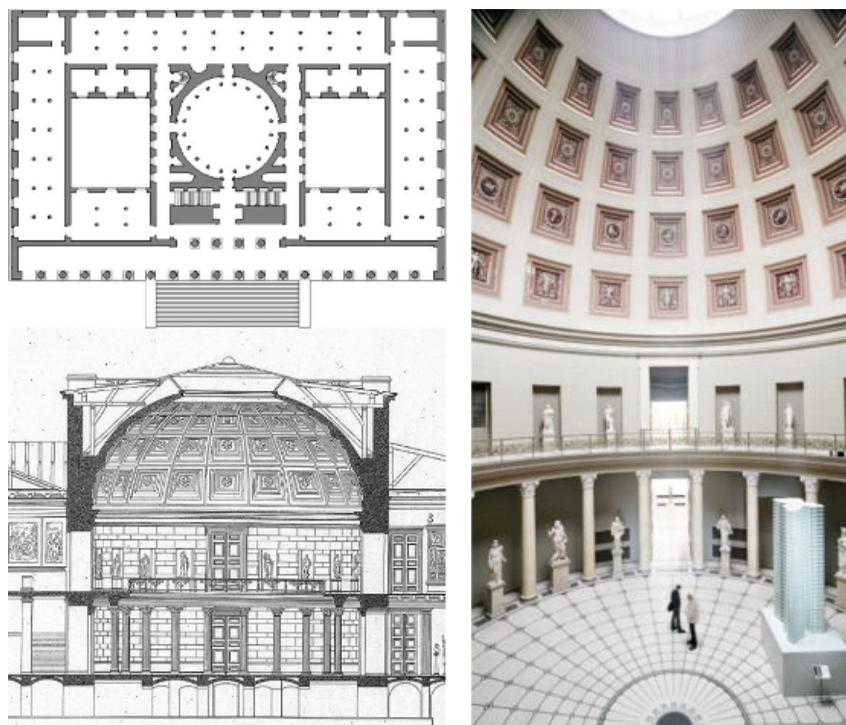


Рис. 7. Купол в здании Старого музея на Музейном острове
[<https://www.quondam.com/21/2120b.htm>]



Рис. 8. Берлинский дворец после реконструкции. Арх. Франко Стелла

Прекрасным примером, иллюстрирующим этот принцип, является новое офисно-жилое здание, построенное между Церковью Фридрихсвердера и Строительной академией Карла Фридриха Шинкеля. Уважительное отношение к контексту выражено в пропорциях и строительных материалах. Это здание является словно посредником между двумя памятниками архитектуры, и в таком месте оно по праву заслу-

живает особого внимания. Непростой подход к проектированию определяется самим окружением. Здание в прямом смысле слова многолико и многогранно, ведь в проектировании принимали участие сразу три именитых архитектурных бюро, среди которых, в том числе, выступал один из Пritzkerовских лауреатов – Рафаэль Монео. Три совершенно разные концепции сливаются воедино в одном здании. Боковые

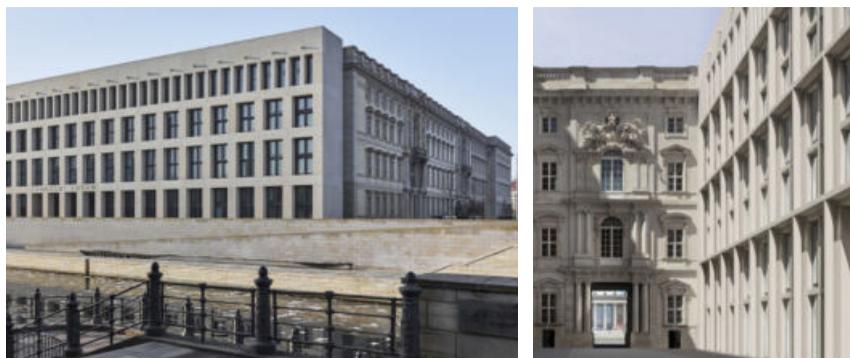


Рис. 9. Берлинский дворец после реконструкции. Арх. Франко Стелла

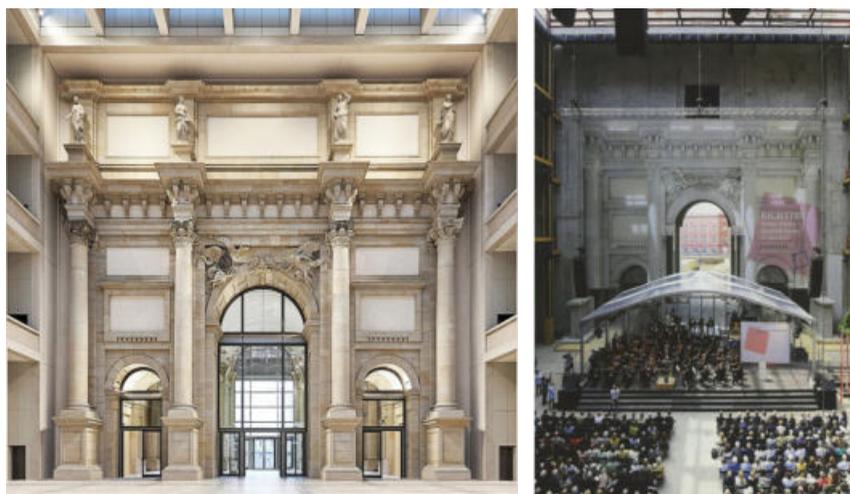


Рис. 10. Концерт во внутреннем дворе Берлинского дворца, проходящий во время реконструкции



Рис. 11. Офисно-жилое здание, расположенное между Церковью Фридрихсвердера и зданием Строительной академией Карла Фридриха Шинкеля. Арх. Рафаэль Монео
[<https://www.architecturalrecord.com/articles/15008-schinkelplatz-and-humboldt-forum-by-rafael-moneo-and-franco-stella>]

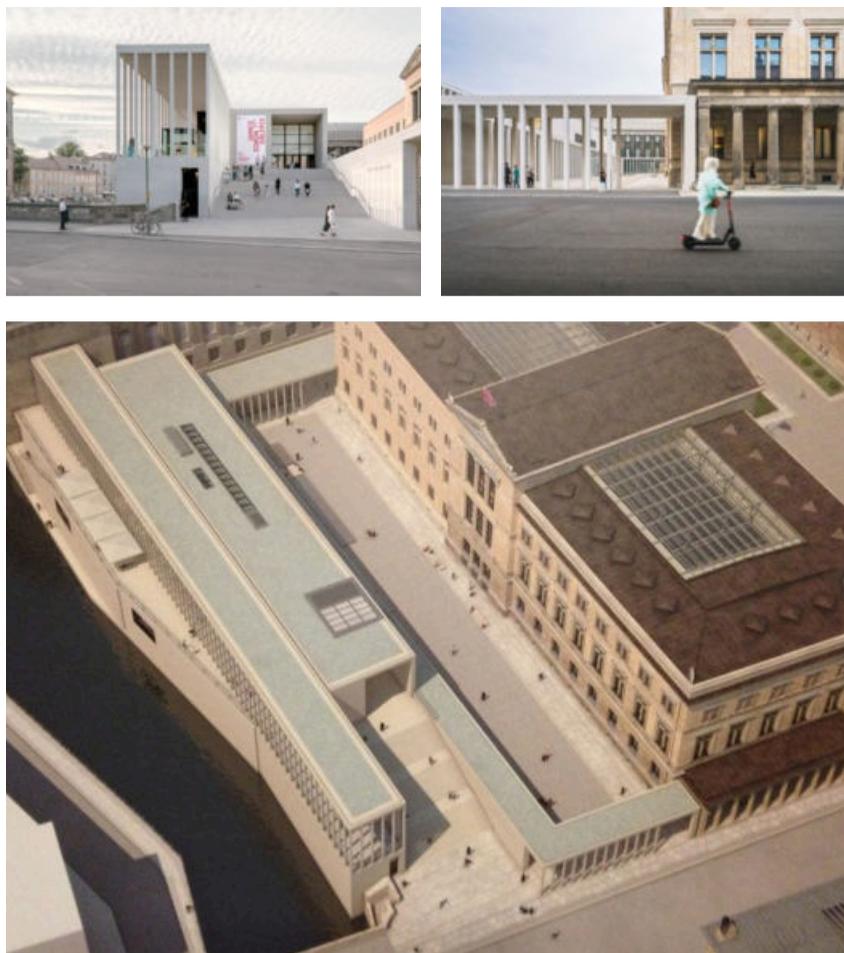


Рис. 12. Галерея Джеймса Саймона на Музейном острове в Берлине.
Арх. Дэвид Чипперфильд

фасады, обращенные на улицы Шинкельплатц и Нидерлагштрассе, спроектировали известные в Германии архитектурные бюро Schultes Frank Architekten и Hemprich Torphof, а центральный фасад, объединяющий все три фасада в общую концепцию и создающий эффект максимальной выразительности, – Bieniussa/Martinez Architects в партнерстве с Рафаэлем Монео. Для мастера такого уровня руководство по внутреннему плану города было не препятствием, а скорее вдохновением для убедительного дизайна. «Даже когда все кажется predetermined, есть достаточно места для архитектурного вмешательства», – говорит Рафаэль Монео [6].

Вторым примером потрясающе гармоничного «Нового» в диалоге со старым представляется здание Галереи Джеймса Саймона архитектора Дэвида Чипперфильда (1999–2018). Здание расположено на узком, долгое время пустующем участке земли, где до 1938 г. находилось административное здание Карла Фридриха Шинкеля. Хорошая архитектура заполняет существующие пустоты в тка-

ни города, плохая создает вокруг себя новые. Продолжая архитектуру Фридриха Августа Шталера, Галерея Джеймса Саймона служит новым входным зданием на музейный остров, завершая ансамбль между каналом и зданием нового музея.

Вместе с остальными ключевыми постройками Галерея составляет основу генерального плана, который был разработан и принят советом Фонда прусского культурного наследия в 1999 г. в качестве основы для всех дальнейших планов на Музейном острове.

Вывод. Подводя итог исследованию принципов сохранения историко-культурной многослойности общественных пространств в крупнейших городах, можно заключить, что все представленные принципы (**Руина; Реставрация «Воссоздание старого»; Реконструкция «Синтез старого и нового» и «Новое»**) показывают различные скрытые архитектурно-пространственные приемы соединения различных временных слоев в одном пространстве идентичности, в котором и происходит диалог времен.

В завершении как ключевой вывод следует привести цитату Карла Фридриха Шинкеля, который считал, что «для того, чтобы избежать бесплодия и иметь душу, здание должно содержать элементы поэтики и прошлого и вести с ними беседу» [7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Идентичность [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://bigenc.ru/philosophy/text/2000174> (дата обращения: 20.01.2022)
2. Музейный остров [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Музейный_остров (дата обращения: 20.01.2022)
3. Берлинская академия архитектуры [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Берлинская_академия_архитектуры (дата обращения: 20.01.2022)
4. Карл Фридрих Шинкель. Коллекция архитектурных проектов. Чикаго: Baluster Books Incorporated, 1984. 42 с.
5. Берлинский городской дворец [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.redeveloper.ru/redeveloperskie-proekty/realise_actual/berlinskiy-gorodskoy-dvoretz-humboldt-forum-museum-berlin-germaniya/ (дата обращения: 20.01.2022)
6. Schinkelplatz and Humboldt Forum by Rafael Moneo and Franco Stella [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.architecturalrecord.com/articles/15008-schinkelplatz-and-humboldt-forum-by-rafael-moneo-and-franco-stella> (дата обращения: 20.01.2022)

Об авторах:

АХМЕДОВА Елена Александровна

доктор архитектуры, член-корреспондент РААСН, профессор кафедры градостроительства, заведующая кафедрой градостроительства Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244 E-mail: dir_inst_arch@bk.ru

КУЗНЕЦОВ Иван Иванович

магистрант кафедры градостроительства Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244 E-mail: vn.kzntsv@gmail.com

Для цитирования: Ахмедова Е.А., Кузнецов И.И. Принципы сохранения историко-культурной многослойности общественных пространств: диалог времен // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 54–62. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.9.

For citation: Akhmedova E.A., Kuznetsov I.I. Principles of preservation of the historical and cultural multilayer public spaces: dialogue of times. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 54–62. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.9.

7. Karl Friedrich Schinkel [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://artvee.com/dl/the-facade-and-surroundings-of-a-cathedral-for-berlin/> (дата обращения: 20.01.2022)

REFERENCES

1. *Identichnost'* [Identity]. Available at: <https://bigenc.ru/philosophy/text/2000174> (accessed 3 April 2022).
2. *Muzejnyj ostrov* [Museumsinsel-berlin]. Available at: <https://www.museumsinsel-berlin.de/home/> (accessed 3 April 2022).
3. *Berlinskaya akademiya arhitektury* [Berlin Academy of Architecture]. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Берлинская_академия_архитектуры (accessed 3 April 2022).
4. Schinkel K.F. *Kollekciya arhitekturnyh proektov* [Collection of Architectural Designs]. Chicago, Baluster Books Incorporated, 1984, p. 42.
5. *Berlinskij gorodskoj dvorec* [Berlin City Palace]. Available at: https://www.redeveloper.ru/redeveloperskie-proekty/realise_actual/berlinskiy-gorodskoy-dvoretz-humboldt-forum-museum-berlin-germaniya/ (accessed 3 April 2022).
6. Schinkelplatz and Humboldt Forum by Rafael Moneo and Franco Stella. Available at: <https://www.architecturalrecord.com/articles/15008-schinkelplatz-and-humboldt-forum-by-rafael-moneo-and-franco-stella> (accessed 3 April 2022).
7. Karl Friedrich Schinkel. Available at: <https://artvee.com/dl/the-facade-and-surroundings-of-a-cathedral-for-berlin/> (accessed 3 April 2022).

AKHMEDOVA Elena A.

Doctor of Architecture, Corresponding Member of RAACS, Head of the Urban Planning Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244 Email: dir_inst_arch@bk.ru

KUZNETSOV Ivan I.

Master's degree Student of the Urban Planning Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244 E-mail: vn.kzntsv@gmail.com

Д. В. ЛИТВИНОВ
А. В. ЯШИНА

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОХОДНЫХ ДОМОВ А. ЩЕРБАЧЕВА

ARCHITECTURAL PLANNING AND CONSTRUCTION FEATURES
OF SHCHERBACHEV'S REVENUE HOUSES

В статье сравниваются доходные дома архитектора А. Щербачева, построенные для купца Д.Е. Челышева в конце XIX столетия в Самаре. На данный момент большинство из этих домов находится в аварийном состоянии или были утрачены, поэтому необходимо собрать всю доступную информацию по этим памятникам архитектуры, чтобы понять принципы и закономерности проектирования архитектора А. Щербачева, в том числе первых доходных домов Самары, для их сохранения и реставрации. Сравниваются фасадные решения каждого из сооружений. Все они были построены в неорусском стиле, из красного кирпича без использования штукатурки. Можно отметить постепенную эволюцию стиля от первого дома к последнему, а также схожесть в планировке доходных домов. Кроме того, в статье дается краткая историческая справка, которая помогает понять причины возникновения доходных домов, их особенности в проектировании.

Ключевые слова: Александр Щербачев, купец Челышев, челышевские дома, доходные дома, неорусский стиль, красный кирпич, Самара

В конце XIX столетия в Самаре началось активное строительство каменных зданий. Это послужило причиной для появления доходных домов – нового типа жилых домов, квартиры в которых подразумевалось сдавать в аренду. Их сдавали приезжим чиновникам, учителям, врачам, инженерам, служащим банков, юристам. Планировочная структура доходных домов была типизирована, был повышен уровень санитарно-технического обеспечения [1].

Одним из архитекторов доходных домов в Самаре был Александр Александрович Щербачев (2 марта 1858 – 22 апреля 1912). В 1873 г. он поступил в Московское училище живописи, ваяния и зодчества. В 1889 г. П.В. Алабин пригласил архитектора А. Щербачева в Самару [2].

А. Щербачев спроектировал для купца Д. Е. Челышева четыре кирпичных доходных дома в неорусском стиле. Среди них:

The article compares the revenue houses of the architect A. Shcherbachev, built for the merchant D.E. Chelyshev at the end of the XIX century in Samara. At the moment, most of these houses are in disrepair or have been lost, so it is necessary to collect all available information on these architectural monuments in order to understand the principles and patterns of architect A. Shcherbachev's design, including the first revenue buildings in Samara, for their preservation and restoration. The facade solutions of each of the structures are compared. All of them were built in the "neo-Russian style", of red brick without the use of plaster. It is possible to note the gradual evolution of the style from the first house to the last, as well as the similarity in the layout of apartment buildings. In addition, the article contains a brief historical background that helps to understand the causes of apartment buildings, their features in the design.

Keywords: Alexander Shcherbachev, merchant Chelyshev, Chelyshev houses, revenue houses, «neo-russian» style, red brick, Samara

- двухэтажный кирпичный дом (ул. Фрунзе, 49), 1890 г.;
- трехэтажный кирпичный дом (ул. Фрунзе, 56), 1895 г.;
- кирпичная баня (ул. Фрунзе, 70, снесена), 1895 г.;
- трехэтажное кирпичное здание (ул. Красноармейская, 60), 1898–1899 гг.

Челышевские дома – это памятники архитектуры города Самары. Некоторые из них сейчас находятся в аварийном состоянии, но при этом остаются жилыми. Их сохранение важно как для жителей этих домов, так и для истории архитектуры и облика архитектуры города.

Перед автором стояла задача собрать информацию по челышевским домам, указать причины их возникновения, сравнить их фасадные и планировочные решения для полного понимания стиля архитектора Александра Щербачева.

Чельшевские дома

1. Улица Фрунзе, 49, 1890 г.

В настоящее время в доме по адресу: ул. Фрунзе, 49 расположен Музей истории им. М.Д. Чельшева г. Самары (рис. 1). Это односекционное трёхэтажное здание, построенное из красного кирпича в 1890 г. По проекту Щербачева в нем было 10 квартир, предназначенных для сдачи в аренду. Кухни и подсобные помещения были выделены в отдельный блок, расположенный со стороны внутреннего двора (рис. 2).

Фасад спроектирован по принципу симметрии, по центру расположен вход, выделенный выступающим от основной плоскости фасада порталом. По крайним сторонам фасада выступают ризалиты, на втором и третьем этажах которых устроены двойные и тройные окна с полуциркульными завершениями. Их украшают резные кокошники и имитации колонн. На всем первом этаже и на центральной части фасада окна прямоугольной формы. Первый

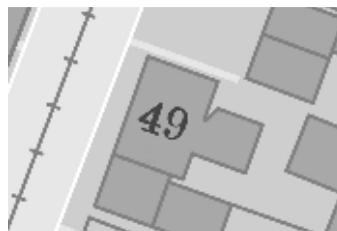


Рис. 2. Планировочная схема дома по ул. Фрунзе, 49

этаж рустован, а остальной объем украшен системой сухариков, ширинок и пилонов. Напротив этого дома расположен другой доходный дом Чельшева, вместе они образуют комплекс построек, формирующий исторический облик улицы Фрунзе [3].

2. Улица Фрунзе, 56, 1895 г.

Доходный дом по ул. Фрунзе, 56 был построен в 1895 г., сейчас его используют в качестве жилого дома (рис. 3). На данный момент



Рис. 1. Чельшевский дом, ул. Фрунзе, 49 (Автор: rivershkipet)



Рис. 3. Чельшевский дом, ул. Фрунзе, 56

хорошо сохранился только уличный фасад. Фасады с внутреннего двора находятся в плачевном состоянии. Дом состоит из трех секций с двух- и трехкомнатными квартирами. Кухни и подсобные помещения, так же как и в доме напротив, выделены в отдельные блоки и выходят во внутренний двор (рис. 4) [4].

Композиция фасада преимущественно симметричная, единственное что нарушает полную симметрию – это арка с проездом во внутренний двор. Центральная часть фасада немного выше и ограничена ризалитами с двойными и тройными окнами. Ранее их украшали шатры с установленными на них флюгерами (рис. 5).

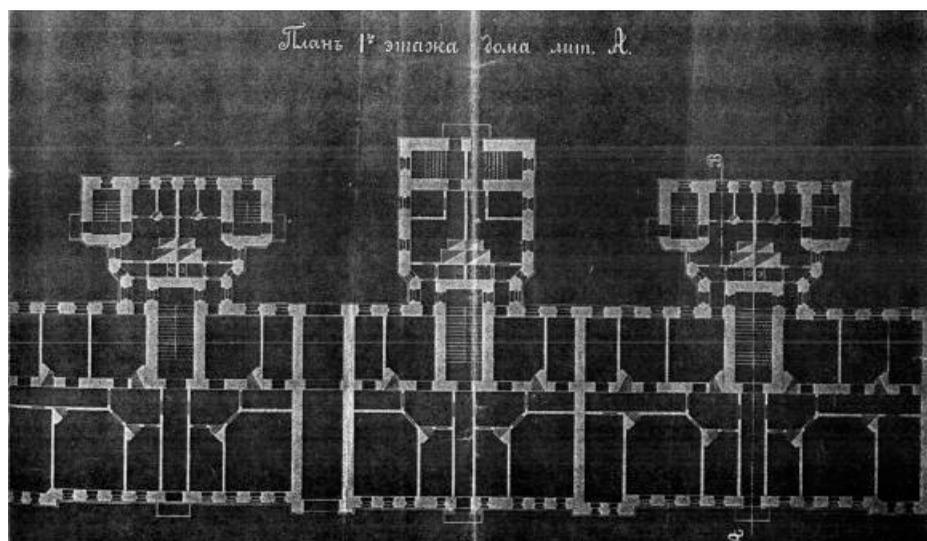


Рис. 4. План первого этажа дома по ул. Фрунзе, 56. (Архивные чертежи)



Рис. 5. Чельшевский дом, ул. Фрунзе, 56. (Архивное фото 1999 г.)

Не так давно они были утрачены. По торцам здания расположены такие же ризалиты, но над ними не было предусмотрено шатровых крыш. Первый этаж дома рустован, окна прямоугольные. На втором этаже окна имеют полуциркулярное завершение и украшены кокошниками, межоконное пространство заполняют колонны. На третьем этаже окна преимущественно прямоугольные, но так же как и на втором украшены кокошниками и пилонами. На втором и третьем этажах выступают открытые балконы с резными деревянными ограждениями. Карнизы украшены системой сухариков, а в центральной части козырек подпирают деревянные свесы. Дворовые фасады не имеют декора [5].

3. Улица Фрунзе, 70, 1895 г.

В настоящее время по адресу: ул. Фрунзе, 70 находится здание, построенное в середине XX в. (рис. 6). Раньше там стояло здание чельшевских бань, которое было снесено в 1980-х гг. По воспоминаниям самарчан: «когда взрывали чельшевскую баню, в соседних домах вылетали стекла, стены трескались, однако здание продолжало стоять, создавалось ощущение, что оно подпрыгивает и вновь встает на место» [6–8].

Здание было четырехэтажным с полуподвальным первым этажом. По оставшимся данным, в плане здание имело форму вытянутого прямоугольника, т. е. в данном случае не было выделено блоков для лестниц или подсобных



Рис. 6. Чельшевская баня, ул. Фрунзе, 70. (Архивное фото)



Рис. 7. Чельшевский дом, ул. Красноармейская, 60. (Фото: Константин Байгузин)

помещений. По воспоминаниям жителей города: «это была единственная в мире четырехэтажная баня с лифтом, со своей электроподстанцией и прачечной». Стены здания были двойными. В конце дня, чтобы избежать появления грибка и впоследствии разрушения, между стен пускали горячий воздух, таким образом высушивая внутренние поверхности стен [9].

Фасад был решен в неорусском стиле, композиция симметричная. Ризалиты акцентировали внимание на центральной части фасада и на торцах, в которых находились украшенные арочными порталами входы в здание. На крайних ризалитах арка, подпираемая двойными колоннами, объединяет два этажа. В полуподвальном и первом этажах окна прямоугольные, украшения практически отсутствуют. На втором этаже окна также прямоугольные, но сдвоенные, а в межоконном пространстве расположены пилястры. На втором этаже выполнены бифориумы в том же ритме, но украшены резными кокошниками и ширинками. Последний этаж – это ряд окон с кокошниками и колоннами.

4. Улица Красноармейская, 60, 1898–1899 гг.

Ранее в этом квартале находился тюремный острог – длинное одноэтажное каменное здание. Позднее территория перешла к Дмитрию Ермиловичу Челышеву и было решено на этом месте возвести новый доходный дом. Доходный дом Челышева (ул. Красноармейская, 60) возводился с 1898 по 1899 гг. [7–5]. Это трехэтажное здание, выполненное из красного кирпича в «неорусском стиле», занимает всю длину квартала, за счёт чего являлось самым крупным в городе до 1910 г. (рис. 7). Квартиры сдавались частным лицам, а в 1910-е гг. в здании размещались Губернское по фабричным и горнозаводским делам Присутствие Министерства Торговли и Промышленности и Самарский лесоохранный Комитет Главного Управления Землеустройства и Земледелия [10].

В плане здание имеет размеры: 141,04 м в длину и 24,30 м в ширину. В нем были объединены секционная и коридорная схемы (шесть секций объединены коридором). Помещений для кухонь здесь предусмотрено не было, а черные

лестницы были вынесены в отдельные блоки, размещенные со двора, как и в первых двух доходных домах, выполненных А. Щербачевым (рис. 8).

Фасадное решение очень похоже на здание по ул. Фрунзе, 56, но выглядит несколько богаче и сложнее. Так, в центральной части и по краям здания появляются раскреповки, которые украшают шатровые крыши со шпилями. Над центральной частью ранее был элемент сомкнутой кровли, на данный момент утрачен. Большинство входов расположено в арочных порталах, подпираемых колоннами. Окна первого этажа прямоугольные, подоконники подчеркивают сухарики. Окна второго и третьего этажей с полуциркульным завершением и резными кокошниками, иногда решены в виде бифориумов. Межоконное пространство занимают пилястры, полуколонны, ширинки и система сухариков. Лестничные клетки выделены в виде сплошных окон на два верхних этажа.

Таким образом, все челышевские дома, выполненные архитектором А. Щербачевым, схожи между собой. В планах чаще всего подсобные посещения, кухни и черные лестницы выносятся в отдельный объем со стороны внутреннего двора. Сами здания становятся более протяженными, начиная от односекционного дома и заканчивая зданием длиной в целый квартал.

По фасадному решению доходные дома А. Щербачева также выполнены в едином стиле из красного кирпича. Композиции преимущественно симметричные. Входы чаще всего выделены арочными порталами. Окна первого этажа во всех случаях прямоугольные, украшения первого этажа сведены к минимуму. Окна, начиная со второго этажа либо полуциркульные, либо прямоугольные, но в большинстве случаев украшены резными кокошниками. Также верхние этажи имеют большее количество декоративных элементов, таких как сухарики, ширинки, порталы, полуколонны, пилястры. Для композиционной выразительности центра фасада и торцов дома их выделяют ризалитами, в некоторых случаях с использованием шатров над ними. Нередко в самих ризалитах используются двойные и тройные окна, объединенные кокошником (см. таблицу).

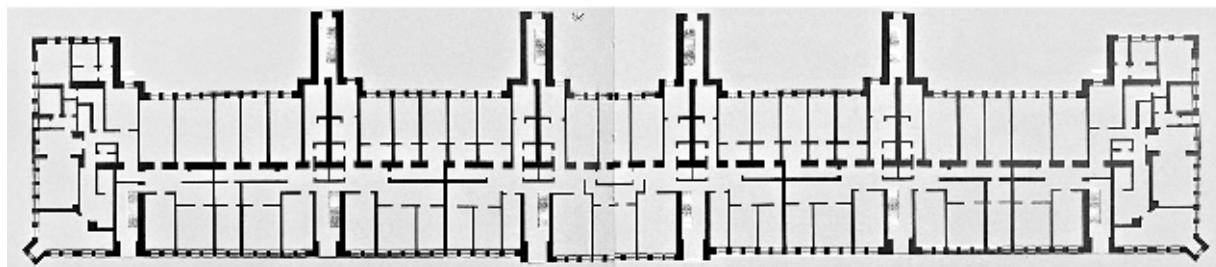


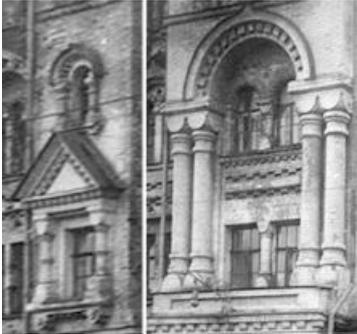
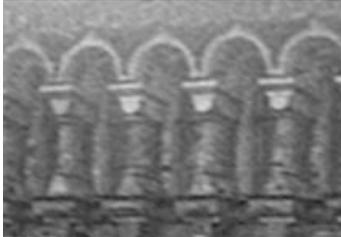
Рис. 8. План дома по ул. Красноармейская, 60. (Обмерный чертеж Е. Сенниковой)

Сравнение элементов фасада чельшевских домов

Адрес	Фото	Описание
Входы		
Ул. Фрунзе, 49		Двупольная дверь расположена по центральной оси здания. Обрамлена выступающей от основного объема фасада аркой, подпираемой колоннами. Арка создаёт площадку для балкона на втором этаже
Ул. Фрунзе, 56		На фасаде расположено четыре входа, три из них – это двупольные двери, обрамлены колоннами. Один из них – рустованный арочный проем с проездом во двор. Над каждым входом нависает балкон
Ул. Фрунзе, 70		На фасаде расположено два входа, обрамленных арочным порталом с парными колоннами
Ул. Красноармейская, 60		Вход с угла – прямоугольный дверной проем. По длинной части фасада есть два типа входов: 1) оформлен в виде арочного резного портала с колоннами; 2) украшен упрощенным полукруглым порталом
Окна первого этажа		
Ул. Фрунзе, 49		Прямоугольные окна. Верхняя часть наличника дугообразная. Весь первый этаж рустован

Адрес	Фото	Описание
Ул. Фрунзе, 56		Прямоугольные окна. Весь первый этаж рустован
Ул. Фрунзе, 70		На полуподвальном этаже окна прямоугольные, почти квадратные. На первом этаже окна с дугообразным завершением сверху. Рустовка отсутствует
Ул. Красноармейская, 60		Окна прямоугольные. Рустовки нет. Подоконники украшены сухариками
Окна второго этажа на основной части фасада		
Ул. Фрунзе, 49		Прямоугольные окна, по бокам окон пилоны. Сверху и снизу ширинки и сухарики
Ул. Фрунзе, 56		Ряд окон с полуциркульным завершением. Верхняя часть наличников выполнена в виде резных кокошников. Межоконное пространство заполняет система поясков и дынок. Снизу ряд ширинок

Адрес	Фото	Описание
Ул. Фрунзе, 70		<p>На втором этаже – двойные и тройные прямоугольные окна. В межоконном пространстве – колонны. На третьем этаже окна повторяют ритм окон на втором, но оконные проемы с полуциркульным завершением объединены кокошником. Между окнами пилоны с ширинками</p>
Ул. Красноармейская, 60		<p>Ряд окон с полуциркульным завершением. Верхняя часть наличников выполнена в виде резных кокошников. Межоконное пространство заполняет система поясков и дынок. Снизу ряд ширинок</p>
Окна второго этажа на ризалитах		
Ул. Фрунзе, 49		<p>Бифорий с полуциркульным завершением проемов и резными наличниками. Между окнами колонна, по бокам бифория пилоны с ширинками, снизу система сухариков</p>
Ул. Фрунзе, 56		<p>Окно и дверь объединены наподобие бифория с полуциркульным завершением проемов и резными наличниками. Открытый балкон с деревянным резным ограждением</p>

Адрес	Фото	Описание
Ул. Фрунзе, 70		<p>На втором этаже окна прямоугольные, на третьем полукруглые с кокошниками. В центральной части над прямоугольным окном фронтон, опираемый на колонны. В ризалитах над входами арочный проем, опираемый на двойные колонны, объединяет два этажа</p>
Ул. Красноармейская, 60		<p>Бифорий с полуциркульным завершением проемов и резными наличниками. Между окнами колонна, по бокам бифория пилоны с ширинками, снизу также система ширинок. В центральной части фасада лестничные клетки выделяются окнами высотой в два этажа</p>
Окна третьего этажа на основной части фасада		
Ул. Фрунзе, 49		<p>Прямоугольные окна. Верхняя часть наличника дугообразная. Между окнами – ширинки, над и под окнами – ряд сухариков</p>
Ул. Фрунзе, 56		<p>Прямоугольные окна с резными полукруглыми кокошниками. Разделены пилонами или колоннами. В центральной части окна по три объединены большим кокошником. В местах, где предусмотрен балкон, – дверной проем с полуциркульным завершением сверху</p>
Ул. Фрунзе, 70		<p>На последнем этаже ряд окон. Их украшают кокошники, опираемые на колонны</p>

Адрес	Фото	Описание
Ул. Красноармейская, 60		<p>В основной части – ряд полукруглых окон с резными кокошниками разделены колоннами. В центральной части бифориумы, разделенные пилонами. Подоконники украшены сухариками</p>
Окна третьего этажа на ризалитах		
Ул. Фрунзе, 49		<p>Дверной проем с узкими окнами по бокам имеют полуциркульные завершения с резными кокошниками, подпираемые колоннами. Проемы объединены прямоугольным порталом, украшенным сухариками. Открытый балкон с деревянным резным ограждением</p>
Ул. Фрунзе, 56		<p>Дверной проем с узкими окнами по бокам имеет полуциркульные завершения с кокошниками, подпираемые колоннами. Проемы объединены порталом дугообразной формы. Открытый балкон с деревянным резным ограждением</p>
Ул. Фрунзе, 70		<p>Двойное окно, оконные проёмы с полукруглым завершением. Украшены декоративными кокошниками и колонами</p>

Адрес	Фото	Описание
Ул. Красноармейская, 60		Бифорий с полуциркульным завершением проемов и резными наличниками. Между окнами колонна, по бокам бифория пилоны с ширинками, снизу также система ширинок. В центральной части фасада лестничные клетки выделяются окнами высотой в два этажа
Карнизы		
Ул. Фрунзе, 49		Завершающий карниз украшен системой сухариков
Ул. Фрунзе, 56		Для основной и центральной части фасада есть два различных карниза. Оба украшены системой сухариков. В центральной части козырек подпирают деревянные свесы
Ул. Фрунзе, 70		Завершающий карниз украшен системой сухариков
Ул. Красноармейская, 60		Карниз над основной частью фасада украшен системой ширинок и свесов. Карниз над центральной частью – полукруглыми порталами, подобными кокошникам над окнами, и козырек подпирают парные свесы
Балконы		
Ул. Фрунзе, 49		Открытые балконы с деревянными резными ограждениями на ризалитах на третьем этаже и над входом на втором этаже
Ул. Фрунзе, 56		Два вида балконов: закрытые, нависающие над входами, и открытые с деревянными резными ограждениями

Адрес	Фото	Описание
Ул. Фрунзе, 70		Предположительно балконы располагались над прочными входами
Ул. Красноармейская, 60		Два вида балконов: закрытые с бифориумами и открытые с деревянными резными ограждениями
Балконы		
Ул. Фрунзе, 49	–	Балконы не были предусмотрены проектом
Ул. Фрунзе, 56		Ризалиты в центральной части фасада ранее были подчеркнуты шатровыми крышами, покрытыми черепицей и украшенными флюгерами
Ул. Фрунзе, 70	–	Балконы не были предусмотрены проектом
Ул. Красноармейская, 60		Ризалиты в центральной части фасада, а также ризалит угла подчеркнуты шатровыми крышами, украшенными пиками

Вывод. На данный момент дома по адресам: ул. Фрунзе, 56 и ул. Красноармейская, 60 находятся в аварийном состоянии, оставаясь при этом жилыми. Необходима реставрация доходных домов А. Щербачева,

так как они являются памятниками истории и архитектуры, имеют неповторимую эстетическую привлекательность, создают уникальный узнаваемый облик Самарской губернии [10–14].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов М.О. Творчество самарских архитекторов Александра и Петра Щербачевых: дис. ... кандидата архитектуры. Самара, 1999. 117 с.
2. Livejournal [Электронный ресурс]. URL: <https://kraeham.livejournal.com/36539.html> (дата обращения: 16.11.2021).
3. Википедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 16.11.2021).
4. Историческая Самара. РФ [Электронный ресурс]. URL: https://xn---7sbbaazuatxpyidedi7gqh.xn_p1ai/html (дата обращения: 16.11.2021).
5. Алексушина Т.Ф. Самара, улица Дворянская: иллюстрированная энциклопедия / Г.В. Алексушин, А.А.Буданова. 2-е изд., доп. и перераб. Самара: ООО «Офорт», 2009. 747 с.
6. Археологические памятники на территории города Самары / сост. А.Ф. Кочкина, Д.А. Сташенков. Самара, 2005. 32 с.
7. Учетная карточка «Дом Чельшева Д.Е.» / сост. А.В. Михеева. Самара, 1999.
8. Самарская губерния, история и культура [Электронный ресурс]. URL: <http://gubernya63.ru/dostoprimechatelnosti/architecture/chelyshovskie-doma-vek-spustja.html> (дата обращения: 16.11.2021).
9. Самарская газета [Электронный ресурс]. URL: <https://sgpress.ru/news/158876/>
10. Самогоров В.А., Иванов М.О. Архитектура Александра и Петра Щербачевых в Самаре. Кн. II. Архитектор Петр Щербачев. Самара: СГАСУ, 2014. 416 с.
11. Вавилонская Т.В., Райхель Ю.А. Новый подход к комплексной реконструкции исторических кварталов // Градостроительство и архитектура. 2020. Т. 10. № 4 (41). С. 91–99. DOI:
12. Басс Н.И. Технология реставрации и консервации объектов культурного наследия. Самара, 2011.
13. Косенкова Н.А., Бирюков И.С. Современные методы реставрации исторических фасадов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Градостроительство: сб. статей / под ред. М.В. Шувалова. Самара, 2018. С. 296–300.
14. Культурное наследие Самарской области. Т. 1. Объекты архитектурного наследия. Самара, 2020. 704 с.
4. Istoricheskaya Samara. RF. Available at: https://xn_7sbbaazuatxpyidedi7gqh.xn_p1ai/html_data obrascheniya/ (accessed 16 November 2021)
5. Aleksushina T.F. *Samara ulica Dvoryanskaya Illustrirovannaya enciklopediya* [Samara, Dvoryanskaya Street: An illustrated Encyclopedia]. Samara, 2009. 747 p.
6. Kochkina A.F., Stashenkov D.A. *Arheologicheskie pamyatniki na territorii goroda Samari* [Archaeological sites on the territory of the city of Samara]. Samara, 2005. 32 p.
7. Miheeva A.V. *Uchetnaya kartochka "Dom Chelisheva D.E."* [Registration card "House of Chelyshev D.E."]. Samara, 1999. p.
8. Samarskaya guberniya istoriya i kultura. Available at: http://gubernya63.ru/dostoprimechatelnosti/architecture/chelyshovskie_doma_vek_spustja.html (accessed 16 November 2021)
9. Samarskaya gazeta. Available at: <https://sgpress.ru/news/158876/> (accessed 16 November 2021)
10. Samogorov V.A., Ivanov M.O. *Arhitektura Aleksandra i Petra Scherbachevih v Samare. Kniga II. Arhitektor Petr Scherbachev* [Architecture of Alexander and Peter Shcherbachev in Samara. Book II. Architect Pyotr Shcherbachev]. Samara, 2014. 416 p.
11. Vavilonskaya T.V., Raihel Yu.L. New approach to the comprehensive reconstruction of historical quarters. *Gradostroitelstvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2020, vol. 10, no. 4 (41), pp. 91-99. (in Russian)
12. Bass N.I. *Tehnologiya restavracii i konservacii obektov kulturnogo naslediya* [Technology of restoration and conservation of cultural heritage objects]. Samara, 2011. 31 p.
13. Kosenkova N.A., Biryukov I.S. *Modern methods of restoration of historical facades Tradicii i innovacii v stroitelstve i arhitekture. Gradostroitelstvo* [Modern methods of restoration of historical facades. Urban planning]. Samara, SGASU, 2018, pp. 296-300. (in Russian)
14. *Kul'turnoe nasledie Samarskoy oblasti. T.1. Ob"ekty arkhitekturnogo naslediya* [Cultural heritage of the Samara region. V.1. Architectural Heritage Sites]. Samara, 2020. 704 p.

REFERENCES

1. Ivanov M.O. *Tvorchestvo samarskih arhitektorov Aleksandra i Petra Scherbachevih. Dokt, Diss.* [The work of Samara architects Alexander and Peter Shcherbachev. Dokt, Diss.]. Samara, 1999. 117 p.
2. Livejournal. Available at: https://kraeham.livejournal.com/36539.html_data obrascheniya/ (accessed 16 November 2021)
3. Vikipediya. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki_data obrascheniya/ (accessed 16 November 2021)

Об авторах:

ЛИТВИНОВ Денис Владимирович

кандидат архитектуры, доцент,
профессор кафедры реконструкции и реставрации
архитектурного наследия
Самарский государственный технический
университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: litvinov-dv@mail.ru

LITVINOV Denis V.

PhD in Architecture, Associate Professor,
Professor of the Reconstruction and Restoration of
Architectural Heritage Chair
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: litvinov-dv@mail.ru

ЯШИНА Алевтина Валерьевна

магистрант кафедры реконструкции и реставрации
архитектурного наследия
Самарский государственный технический
университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: alyashina@mail.ru

YASHINA Alevtina V.

Master's degree Student of the Reconstruction and
Restoration of Architectural Heritage Chair
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, st. Molodogvardeyskaya, 244
E-mail: alyashina@mail.ru

Для цитирования: *Литвинов Д.В., Яшина А.В. Архитектурно-планировочные и конструктивные особенности доходных домов А. Щербачева // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 63–76. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.10.*

For citation: *Yashina A.V., Litvinov D.V. Architectural Planning and Construction Features of Shcherbachev's Revenue Houses. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 63–76. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.10.*

А. Г. ЛЫЗИНА

КУЛЬТОВАЯ АРХИТЕКТУРА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ВИЗУАЛЬНЫЙ КОД МЕСТНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ

RELIGIOUS ARCHITECTURE OF THE PENZA REGION
AS A VISUAL CODE OF LOCAL IDENTITY

На примере архитектуры православных храмов Пензенской области рассматриваются архитектурные и градостроительные характеристики и их значение для визуального кода местной идентичности. Предлагаются критерии для классификации культовых зданий по своеобразию их архитектурных качеств. Выделяется визуальная и ментальная значимость культовой архитектуры и определяющие ее факторы.

Ключевые слова: православные храмы, архитектурные особенности, градостроительное значение, семантика, историко-культурная ценность, визуальный код

Архитектура, как часть историко-культурного наследия, является материальным выражением и историческим свидетельством культурного развития государства [1]. Как культурное явление она транслирует в своих формах информацию об эпохе и мировоззрении своих создателей. Архитектура является знаком национальных традиций или символизирует космополитичность текущих воззрений общества, может рассказывать и о тенденциях государственной политики, и о широте взглядов частных заказчиков. Церковное зодчество на всём протяжении своего развития отражало палитру взглядов, от передовых до патриархальных, и являлось знаковым символом текущего момента в своих ведущих сооружениях. Провинциальная культовая архитектура отличается от столичной архитектуры своего времени. В многочисленных исследованиях региональной архитектуры и дихотомии «столица–провинция» [2] отмечаются основные отличия, такие как отставание в освоении новых приемов, вторичность архитектурных решений, более ограниченный их набор по сравнению со столичными, в силу меньшей строительной компетентности, меньшего финансирования, нехватки образованных кадров и др. [3, 4]. Тем не менее сохранившиеся здания православной архитектуры – это яркие произведения автохтонного зодчества, отражающие местные архитектурные предпочтения, традиции прошлого. Несмотря на трагичные страницы своей истории в XX столетии, куль-

Architectural and town-planning characteristics and their significance for the visual code of local identity are considered on the example of the architecture of Orthodox churches in the Penza region. A system of criteria for classifying religious buildings according to the originality of their architectural qualities is proposed. The visual and mental significance of religious architecture and its determining factors are highlighted.

Keywords: orthodox churches, architectural characteristics, town-planning significance, semantics, historical and cultural value, visual code

товая архитектура сегодня является устойчивой составляющей архитектурного наследия малых городов и сельских поселений провинции [5, 6]. Значение культовой архитектуры для местной идентичности сегодня очень велико, в современном медийном пространстве визуальный код местной идентичности уже сформирован сохранившимися памятниками культового зодчества [7–9] и основные причины этого необходимо рассмотреть.

На территории Пензенской губернии в настоящее время сохранилось 247 исторических зданий, в том числе в городах – 31 дореволюционный храм (11 в Пензе), а в сельских поселениях области – 216 исторических зданий православных церквей, в том числе монастырских. Это треть от того, что было на начало XX в. [10].

Структура сохранившегося наследия следующая: к XVIII в. относится пятая часть исторических зданий, в их архитектуре используются древнерусские приемы в сочетании с элементами московского и петровского барокко. Храмы первой половины XIX в. отражают тенденции эпохи классицизма, иллюстрируют особенности образцового проектирования в провинции. Постройки второй половины XIX в. наиболее многочисленны – половина из сохранившихся объектов. Их архитектура отражает поиски национального стиля и их сочетание с местной приверженностью к классическим решениям. Храмы края рубежа веков иллюстрируют мест-

ный отбор стилевых течений этого периода, особенности неорусского стиля в провинции.

Какие качества культовой архитектуры позволяют нам говорить о том, что она имеет значение для местной идентичности и, более того, является визуальным кодом этой идентичности? Ключевую роль играют внешние, доступные глазу характеристики. В первую очередь это аутентичность архитектуры, ее достоверность. Данный критерий определяется степенью сохранности исторических архитектурных элементов, их наличием, пусть даже в разрушенном и руинированном виде. Архитектурно-эстетическую ценность визуального кода формируют особенности и качества самой архитектуры православных храмов. Это такие параметры, как объемно-пространственное решение, стилистическое решение, конструктивные особенности, степень проработанности фасада, колористическое решение, уровень строительной культуры.

По уровню архитектуры и своему значению для храмостроения региона весь комплекс церковного зодчества области делится на три группы [11], различным образом формирующие визуальный код местной идентичности: уникальные, специфические и типичные (терминология Т. Ф. Вавилонской) [12, с. 429].

Уникальные храмы встречаются в области редко и являются для нее исключительными архитектурными памятниками. В различные исторические периоды причин возникновения таких объектов в провинции было несколько. Это знатные заказчики Голицыны, Шуваловы, Столыпины, Куракины, имевшие усадьбы на территории края. Использование проектов именитых архитекторов или качественное копирование их столичных построек: Григорьев,

Кваренги, Львов, Легран, Казаков, что обеспечивало уникальность используемых объемно-планировочных композиций, их неповторимость, высокое качество исполнения и передовые, новаторские для края архитектурные композиции [13] (рис. 1).

Следующая группа – это специфические архитектурные памятники, которые выделяются на фоне основной массы построек отступлениями от привычных архитектурных решений, необычными и своеобразными приемами. Это не контрастные и исключительные здания, а реже обычного встречающиеся архитектурные формы и применяющиеся детали и уровень их проработки. Например группа довольно привычных четвериковых храмов, использующих выразительный крупный элемент итальянского «термального окна», в крупном масштабе редко встречающегося в храмах области (рис. 2). Или храмы, выполненные по образцовым проектам, но не встречающиеся больше в крае, например те же двухколоколенные храмы. Во второй половине XIX в. это тщательно проработанные с живописным силуэтом композиции русского стиля, его демократической, а позже археологической линии.

Третья группа – типичные объекты – это храмы традиционного типа. Основная масса зданий, построенных по привычным в крае и центральной России композиционным схемам и с использованием общепринятых приемов, а в эпоху историзма – относящиеся к ведущим стилевым направлениям. Сюда относятся такие как четверик с ротондой второго яруса периода классицизма с привычными деталями портика, руста, шпилья на колокольне [14] (рис. 3). Во второй половине XIX в. это кубовидные четырёхстопные пятиглавые храмы официальной линии русско-византий-

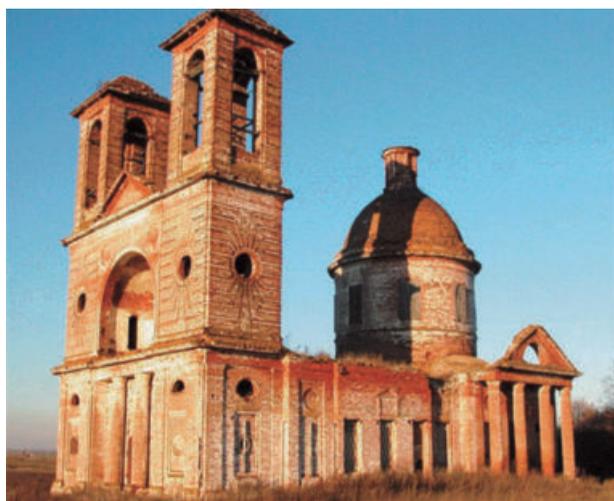


Рис. 1. Храм Во имя Архистратига Михаила, село Порошино, 1808 г. постройки и его образец Успенская церковь на Могильцах, 1799 г., архитектор Н.Н. Легран

ского стиля, транслируемого из столицы образцовыми проектами Константина Тона.

Визуальный код местной идентичности формируют все описанные группы храмов – как архитектурно уникальные объекты, так и часто встречающиеся типичные примеры, исторически характерные и поэтому прочитывающиеся как местная архитектурная традиция опреде-

ленного периода. При этом интерес представляет как объемно-пространственное решение храма в целом, его силуэт в панорамном восприятии, так и отдельные детали, имеющие значение для объектного восприятия вблизи. Например в редких храмах области первой половины XVIII в. – это часто встречающееся решение карнизных поясов четверика и восьмерика:

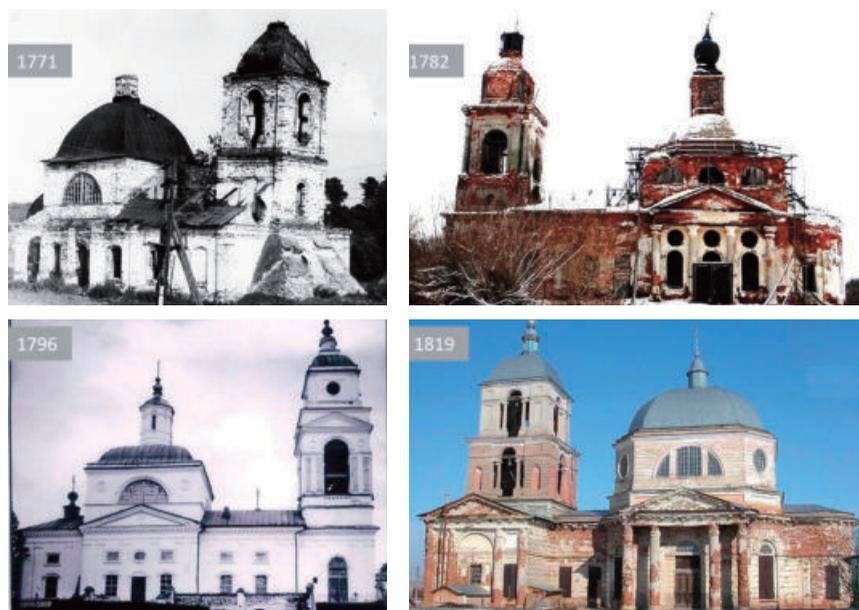


Рис. 2. Храмы Пензенской области с крупным итальянским «термальным» окном второго яруса центральной четвериковой части



Рис. 3. Храмы традиционного типа «четверик с ротондой второго яруса»

совмещение рядов поребрика и рядов ступенчатых кронштейнов, трехчастные полукруглые кокошники оконных наличников. Их частое повторение в храмах края создает визуальную традицию и становится узнаваемым приемом.

Но в некоторых случаях объекты уникальной архитектуры остаются не востребованными, а на базе храмов заурядной архитектуры формируется местная идентичность. Уровень архитектуры может оценить профессиональное сообщество, и не всегда это имеет большое значение для местных сообществ – жителей поселения и связанных с ними заинтересованных групп населения. Процесс идентификации напрямую зависит от воспринимающего субъекта – членов различных сообществ. Их взгляды и особенности восприятия архитектуры значительно отличаются друг от друга, говорят исследователи, и это необходимо учитывать. Например храмы сел Порошино и Ртищево, выдающиеся по своей архитектуре, привлекающие внимание современных исследователей русского классицизма, не являются приоритетными привлекательными объектами для жителей местных сел, не восстановлены, не востребованы епархией, не входят в местные туристические маршруты или только начинают осваиваться ими. По причине своей удаленности, по причине малочисленности сел.

Следующий фактор, имеющий значение для визуальной значимости православного храма, – это градостроительные и средовые характеристики его архитектуры [15]. Православный храм – это крупная постройка и для малого города, и для села. Тем более что чаще всего храм единственная градостроительная доминанта для малых населённых пунктов с большим визуальным бассейном своего влияния. Ее значение невозможно переоценить как для панорам, дальних точек восприятия, так и в масштабе улиц, перспективных раскрытиях. Skyline – термин, введенный Лихачевым, – «Очертание на фоне неба» у православного храма в городских и сельских панорамах очень выразительное, ввиду его вертикальности и живописности силуэта и малой этажности окружающей застройки. А у храмов, расположенных на высоких точках рельефа, это подчёркивает и усиливает средовую значимость.

Перечисленные характеристики (архитектурные особенности, ее градостроительное и средовое значение) определяют православные храмы в качестве визуального кода местной идентичности, а следующие факторы не относятся к визуальным характеристикам, но существенно дополняют общее значение храма, увеличивая и углубляя восприятие транслируемого храмом визуального кода местной идентичности вне зависимости от его интенсивности (рис. 4).



Рис. 4. Факторы, определяющие значимость православной архитектуры для местной идентичности

Такой краеведческий фактор, как историко-культурное значение храма имеет одинаковое значение для большинства сообществ (туристов, краеведов-историков, местных жителей). Связь с историческими событиями (местными и общегосударственными), с деятелями культуры и искусства, выдающимися личностями истории и местными жителями, авторство известных архитекторов, именитые владельцы – всё это углубляет восприятие здания храма, вплетая его в историю страны, края и самого поселения. Например Владимирский храм села Суворово (бывш. Маровка) построен в пензенских владениях русского полководца, генералиссимуса Александра Васильевича Суворова, который присутствовал на его закладке в 1791 г. В 1903 г. рядом был установлен первый памятник Суворову, и сегодня в селе регулярно проводится фестиваль «Суворовская каша». Эта связь с известным русским полководцем обозначает храм как один из значимых материальных ориентиров. Для местной идентичности поселения визуальное значение храма в данном примере вторично историческому факту связи с известным российским полководцем, т. е. историко-культурной значимости храма.

Сегодня о каждом храме области историками и краеведами области собрана информация о его принадлежности, финансировании и других формах связи с конкретными персоналиями, это всегда интересно и значимо как для ученых, так и для туристов и местных жителей [16].

Семантика православного храма – еще один фактор, определяющий его идентичность. Символичность архитектурных форм, их визуальная выразительность значительно выделяют его на фоне другой застройки. Большинство элементов архитектуры православного храма от характера завершений до планировочных особенностей несут в себе пласты образов и смысла, символизируют особое назначение сооружения.

Внутрицерковная или сакральная значимость здания культовой архитектуры – это тот

фактор, в котором на первый план выходит функциональное значение здания как места проведения Литургии и, в том числе, наличие святынь – почитаемых икон, мощей святых. Это то, что формирует значение храма для местной идентичности, вне зависимости от его визуальных архитектурных характеристик. Поэтому у любого храма есть шанс стать визуальным кодом местной идентичности, и его архитектурные формы будут пусть вторичным, но символом этой идентичности. Одним из примеров является Троицкий храм села Соловцовка, исторически связанного с широко почитаемым в области священномучеником Иоанном Оленьевским. Помимо того, что храм отличается редкой для области архитектуры, в нем находятся мощи святого XX в., притягивающие большое количество паломников, и этот храм далеко известен за пределами своего села.

Вывод. Культурная архитектура является визуальным кодом местной идентичности ввиду своих внешних, доступных глазу характеристик – архитектурных форм, градостроительно-средового значения. Историко-культурным, семантическим и сакральным фактором обуславливается ментальная значимость храма, которая существенно дополняет и углубляет общее значение культовой архитектуры как визуального кода местной идентичности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Резолюция конференции на тему: «Актуализация Федерального закона от 17.11.1995 № 169-ФЗ (ред. от 19.07.2011) «Об архитектурной деятельности в Российской Федерации». Москва, 14 ноября 2019 г.
2. Санникова Т. О. Традиции и новации в процессах взаимодействия столицы и провинции. Лабиринт // Журнал социально-гуманитарных исследований. 2012. № 3. С. 74–83.
3. Плужников В.И. Объемные композиции культовых построек Орловской области // Памятники русской архитектуры и монументального искусства (материалы и исследования). М., 1980. С. 100–109.
4. Шульгина Д.П. Архитектура эклектики в российской провинции второй половины XIX – начала XX века: региональные особенности (на примере Владимирской и Калужской губерний): дис. ... канд. искусствоведения. М., 2008. 245 с.
5. Косенкова Н.А., Литвинов Д.В., Косенкова Е.В. Теоретический опыт реставрации деревянного храма Казанской иконы Божией Матери в с. Покровка Борского района Самарской области // Градостроительство и архитектура. 2020. Т. 10, № 3. С. 70–79. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.03.10.
6. Пономаренко Е.В. Архитектура сельских церквей XVIII века в Среднем Поволжье // Градостроительство и архитектура. 2020. Т. 10, № 3. С. 80–85. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.03.11.

7. Лызина А.Г. Средовые условия восприятия православных храмов и комплексов // Градостроительство и архитектура. 2021. Т. 11, № 4. С. 87–93. DOI: 10.17673/Vestnik.2021.04.11.

8. Пономаренко Е.В. Московское влияние в архитектуре сельских церквей классицизма в Среднем Поволжье // Градостроительство и архитектура. 2021. Т. 11, № 1. С. 118–124. DOI: 10.17673/Vestnik.2021.01.16.

9. Ченгалов М.Ф., Журавлёв М.Ю. Аутентификация Новгородской школы древнерусского храмового зодчества // Градостроительство и архитектура. 2018. Т. 8, № 1. С. 85–90. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.01.15.

10. Попов А. Е. Церкви, причты и приходы Пензенской епархии. Пенза: тип. губ. правления, 1896. 272 с.

11. Лызина А.Г. Комплексный анализ и концепция ревитализации объектов православной храмовой архитектуры на примере Пензенской области // Александр Невский: Запад и Восток, историческая память народа: материалы Восьмых региональных Рождественских образовательных чтений, Пенза, 16–25 ноября 2020 года. Пенза: Религиозная организация – духовная образовательная организация высшего образования «Пензенская духовная семинария Пензенской Епархии Русской Православной Церкви», 2021. С. 59–66.

12. Вавилонская Т.В. Архитектурно-историческая среда Самарского Поволжья: формирование, состояние, концепция устойчивого развития: дис. ... доктора архитектуры. Самара, 2017. 476 с.

13. Лызина А. Г. Эволюция планировки бесстолпного и крестово-купольного типов православного храма XVIII – начала XX века на территории Пензенской области // Архитектон: известия вузов. 2015. № 3(51). URL: http://archvuz.ru/2015_3/17.

14. Лызина А.Г. Объемно-пространственные композиции и виды завершений православных храмов XVIII – первой половины XIX в. на территории Пензенской области // Архитектон: известия вузов. 2021. № 2(74). URL: http://archvuz.ru/2021_2/8/.

15. Лызина А.Г. Храмовые комплексы в ландшафтно-планировочной организации территории // Теория и практика средового дизайна: сб. тр. II междунауч.-практич. конф. Пенза: ПГУАС, 2008. С. 35–38.

16. Культурное наследие Самарской области. Т. 1. Объекты архитектурного наследия. Самара, 2020. 704 с.

REFERENCES

1. *Rezolyuciya konferencii na temu: «Aktualizaciya Federal'nogo zakona ot 17.11.1995 № 169-FZ (red. ot 19.07.2011) «Ob arhitekturnoj deyatel'nosti v Rossijskoj Federacii»* [Resolution of the conference on the topic: «Updating of Federal Law No. 169-FZ dated 17.11.1995 (ed. dated 19.07.2011) «On architectural activity in the Russian Federation»]. М., 2019. 5 p. (in Russian)
2. Sannikova T. O. Traditions and innovations in the processes of interaction between the capital and the province. *Labirint. Zhurnal social'no-gumanitarnykh issle-*

dovaniy [Labyrinth. Journal of Social and Humanitarian Studies], 2012, no. 3, pp. 74-83. (in Russian)

3. Pluzhnikov V.I. Three-dimensional compositions of religious buildings of the Orel region. *Pamyatniki russkoj arhitektury i monumental'nogo iskusstva (materialy i issledovaniya)* [Monuments of Russian architecture and monumental art (materials and research)]. M., 1980. 195 p.

4. Shulgina, D.P. *Arhitektura eklektiki v rossijskoj provincii vtoroj poloviny XIX – nachala XX veka: regional'nye osobennosti (na primere Vladimirskoj i Kaluzhskoj gubernij)* [Eclectic architecture in the Russian province of the second half of the XIX - early XX century: regional features (on the example of the Vladimir and Kaluga provinces)]: dis. ... cand. Art Criticism. Moscow, 2008. 245 p. (

5. Kosenkova N.A., Litvinov D.V., Kosenkova E.V. Theoretical experience of restoration of the wooden temple of the kazan icon of the mother of god in pokrovkavillage, borsky district of samara region. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2020, vol. 10, no. 3, pp. 70–79. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.03.10. (in Russian)

6. Ponomarenko E.V. Architecture of rural churches of the xviii century in the middle volga region. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2020, vol.10, no. 3, pp. 80–85. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.03.11. (in Russian)

7. Lyzina A.G. Environmental conditions of orthodox churches and complexes perception. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2021, vol.11, no. 4, pp. 87–93. DOI: 10.17673/Vestnik.2021.04.11. (in Russian)

8. Ponomarenko E.V. Moscow's influence in the architecture of rural classical churches in the middle volga region. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2021, vol.11, no. 1, pp. 118–124. DOI: 10.17673/Vestnik.2021.01.16. (in Russian)

9. Chenpalov M.F., Zhuravlev M.Yu. Authentication of novgorod school of ancient russian temple architecture. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2018, vol. 8, no. 1, pp. 85–90. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.01.15. (in Russian)

10. Popov A.E. *Cerkvi, prichty i prihody Penzenskoj eparhii* [Church, the clergy and parishes of the Diocese of Penza]. Penza, Printing house of the provincial government, 1896. 272p.

11. Lyzina, A. G. Complex analysis and the concept of revitalization of Orthodox temple architecture objects on the example of the Penza region. *Aleksandr Nevskij: Zapad i Vostok, istoricheskaya pamyat' naroda: materialy Vos'myh regional'nyh Rozhdestvenskih obrazovatel'nyh chtenij, Penza, 16–25 noyabrya 2020 goda* [Alexander Nevsky: West and East, historical memory of the people: Materials of the Eighth Regional Christmas Educational readings, Penza, November 16-25, 2020]. Penza, Religious organization - spiritual educational organization of higher education «Penza Theological Seminary of the Penza Diocese of the Russian Orthodox Church», 2021, pp. 59-66. (in Russian)

12. Vavylonskaya, T. V. *Arhitekturno-istoricheskaya sreda Samarskogo Povolzh'ya: formirovanie, sostoyanie, koncepciya ustojchivogo razvitiya* [Architectural and historical environment of the Samara Volga region: formation, state, concept of sustainable development]: dis. ... Doctor of Architecture. Samara, 2017. 476 p.

13. Lyzina, A. G. Evolution of the layout of the pillar-less and cross-domed types of the Orthodox church of the XVIII - early XX century on the territory of the Penza region. *Arhitekton: izvestiya vuzov* [Architecton: news of universities], 2015, no. 3(51). Available at: http://archvuz.ru/2015_3/17 (accessed 03.12.2021). (in Russian)

14. Lyzina, A. G. Three-dimensional compositions and types of completions of Orthodox churches of the XVIII - first half of the XIX Century. On the territory of the Penza region. *Arhitekton: izvestiya vuzov* [Architecton: news of universities], 2021, no. 2(74). Available at: http://archvuz.ru/2021_2/8/ (accessed 03.12.2021). (in Russian)

15. Yargina Z.N. *Estetika goroda* [Aesthetics of the city]. Moscow, Stroyizdat, 1991. 366 p.

16. Lyzina, A.G. Temple complexes in the landscape planning organization of the territory. *Teoriya i praktika sredovogo dizajna: sb. tr. II mezhd. nauch.-praktich konf* [Theory and practice of environmental design: sat. tr. II international scientific and practical conference]. Penza, PGUAS, 2008, pp. 35-38. (in Russian)

Об авторе:

ЛЫЗИНА Анна Григорьевна

старший преподаватель кафедры дизайна и художественного проектирования интерьера Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
440028, Россия, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28
E-mail: lyzina@gmail.com

LYZINA Anna G.

Senior teacher of the Design and Artistic Interior Design Chair
Penza State University of Architecture and Construction
440028, Russia, Penza, German Titov str., 28
E-mail: lyzina@gmail.com

Для цитирования: *Лызина А.Г. Культурная архитектура Пензенской области как визуальный код местной идентичности // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 77–82. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.11.*
For citation: Lyzina A.G. Religious Architecture of the Penza Region as a Visual Code of Local Identity. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 77–82. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.11.

АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ТВОРЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



УДК 728

DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.12

Е. М. ГЕНЕРАЛОВА
В. П. ГЕНЕРАЛОВ

СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЛИКА ЗДАНИЙ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

MODERN FEATURES OF THE FORMATION OF THE ARCHITECTURAL
APPEARANCE OF BUILDINGS FROM PRECAST CONCRETE

Рассматривается актуальная на сегодняшний день тема совершенствования индустриальных методов строительства, к которым относятся полносборные и сборно-монолитные технологии возведения зданий. Подчеркивается, что несмотря на целый ряд неоспоримых достоинств данных технологий, имеются и недостатки, касающиеся в первую очередь архитектурного однообразия фасадов. В этой связи как в сборной, так и в сборно-монолитных технологиях наибольший интерес вызывают особенности формирования фасадных конструкций, оказывающих непосредственное влияние на архитектурный облик здания и на его эстетическую привлекательность. Поэтому целью исследования является анализ современного уровня развития производства сборных железобетонных фасадных систем как в отечественном, так и в зарубежном индустриальном домостроении. Выявлено, что одним из перспективных направлений повышения эстетической привлекательности фасадных панелей является применение архитектурного сборного железобетона. Представлены характерные особенности данного инновационного материала и приведены примеры производств, на которых активно развивается направление выпуска разнообразной продукции с применением архитектурного сборного железобетона.

Ключевые слова: сборный железобетон, сборные фасадные системы, архитектурный сборный железобетон, жилые здания

The paper deals with the current topic of improving industrial construction methods, which include prefabricated and prefabricated monolithic technologies for the construction of buildings. It is emphasized that, despite a number of indisputable advantages of these technologies, there are also disadvantages concerning, first of all, the architectural uniformity of the facades. In this regard, both in precast and in precast-monolithic technologies, the most interesting are the features of the formation of facade structures, which have a direct impact on the architectural appearance of the building and its aesthetic appeal. Therefore, the purpose of the study is to analyze the current level of development of the production of prefabricated reinforced concrete facade systems both in domestic and foreign industrial housing construction. It was revealed that one of the promising directions for increasing the aesthetic appeal of facade panels is the use of architectural precast concrete. The characteristic features of this innovative material are presented and examples of industries on which the direction of production of various products using architectural prefabricated reinforced concrete is actively developing are given.

Keywords: precast concrete, prefabricated facade systems, architectural precast, residential buildings

На сегодняшний день в мире существуют и развиваются различные виды домостроения: деревянное, кирпичное, монолитное, сборное,

сборно-монолитное и т. п. При этом все большую актуальность приобретают индустриальные методы строительства, основанные на

унификации, типизации и стандартизации. Многие исследователи считают, что именно индустриализация должна стать основным направлением развития строительного производства, которое стремится стать полностью механизированным процессом монтажа зданий из крупноразмерных конструктивных элементов, имеющих максимальную заводскую готовность [1–9]. Следует отметить, что сборные конструкции могут выполняться из различных материалов, но в данном исследовании хотелось бы остановиться на сборном железобетоне, получившем наибольшее распространение в современном строительстве.

Обосновывая актуальность и проблематику данного исследования, следует отметить, что в 50–60-е гг. XX в. Советский Союз занимал в мире лидирующие позиции по внедрению индустриальных методов строительства, активное развитие крупнопанельного домостроения помогло в короткие сроки решить жилищную проблему. В 1990-е гг. все завоевания были утрачены, большинство домостроительных комбинатов прекратили свое существование. При этом проблема нехватки доступного жилья в России по-прежнему стоит чрезвычайно остро, что объясняет восстановление интереса к индустриальному домостроению не только в Москве и Московской области, но и в других регионах.

К неоспоримым преимуществам сборного железобетона относятся: уменьшение трудозатрат и расхода материалов на строительной площадке, повышение качества строительства и увеличение его скорости, а также снижение стоимости. Сборные железобетонные здания отличаются долговечностью и могут быть рассчитаны на 100-летний срок службы с минимальным обслуживанием. Они разрабатываются, чтобы выдержать испытание временем и могут выстоять даже в самых неблагоприятных погодных условиях. Однако отмечают и недостатки полносборной строительной технологии, среди которых чаще всего называют архитектурное однообразие и отсутствие гибкости в планировочных решениях. Поэтому наряду с полносборными технологиями развивается сборно-монолитная технология, ее основой является несущий каркас, состоящий из трех основных железобетонных элементов, изготовленных в заводских условиях: колонны, предварительно напряженные ригели и плиты перекрытия, узел соединения которых (колонна-ригель-плита) является монолитным. Данная технология в отличие от сборного железобетонного строительства не ограничена типовыми проектными решениями и дает возможность возводить жилые здания с квар-

тирами со свободной планировкой. Как в сборной, так и в сборно-монолитной технологиях **наибольший интерес вызывают особенности формирования фасадных конструкций**, оказывающих непосредственное влияние на архитектурный облик здания и на его эстетическую привлекательность.

В этой связи объектом данного исследования является архитектурный сборный железобетон, преимуществом которого является практически безграничный дизайнерский потенциал. Предмет исследования – основные характеристики архитектурного сборного железобетона: конструктивные, технологические и эстетические, зависящие от метода отделки поверхностей, отличающихся по форме, цвету или текстуре. В исследовании решались следующие задачи: выявление специфических особенностей архитектурного сборного железобетона, влияющих на эстетику массового многоквартирного жилья; сравнительный анализ современного отечественного и передового зарубежного опыта применения фасадных систем в сборном и сборно-монолитном строительстве.

Архитектурный сборный железобетон

Это относительно новый современный термин, обозначающий бетонные панели, которые, как правило, выполняют как конструктивные, так и декоративные функции, имея художественную и эстетическую ценность. В отличие от обычного сборного железобетона, архитектурный сборный железобетон имеет большое разнообразие по форме, цвету и текстуре. Примером архитектурного сборного железобетонного элемента может быть внешний слой стеновой панели, которая имеет декоративные элементы, такие как карнизы или рельефный рисунок, встроенные в бетон. В то время как обычный сборный железобетон считается чисто конструктивным элементом зданий и сооружений, архитектурный бетон относится к декоративным архитектурным элементам, интегрированным в сборные железобетонные конструкции, обычно на фасадах зданий.

Для обозначения архитектурного бетона используются синонимы данного понятия, например «полимер бетон», «акрил бетон», «арт бетон», «художественный бетон», «декоративный бетон». Термин «архитектурный бетон» сформировался в профессиональной среде архитекторов для обозначения строительного материала, из которого можно создавать законченные архитектурные объекты из элементов заводского изготовления, не требующие доработки на строительной площадке.

Благодаря широкому выбору цветов, текстур и вариантов технологий обработки поверхности дизайнеры могут использовать данный материал для достижения практически любого желаемого эффекта.

Гибкость дизайна архитектурного бетона возможна в отношении таких характеристик, как *цвет, текстура и форма*.

Цвет – это относительный показатель, а не абсолютный, так как на него влияют свет, тень, время суток и другие факторы, а также цвета, расположенные рядом. Текстура поверхности также влияет на цвет. Выбор цвета и фактуры должен производиться в условиях освещения, аналогичных тем, при которых будет использоваться сборный железобетон, например при ярком свете и тенях естественного дневного света или при внутреннем искусственном освещении. Цветной бетон получают путем внесения в обычный цементный раствор разнообразных красителей и добавок.

Текстура архитектурного бетона зависит от цвета и размера заполнителя, рисунка матрицы (пресс-формы), технологии обработки и глубины воздействия на поверхность. Для получения соответствующего эффекта используются различные методы формирования и обработки поверхности, такие как: обнажение заполнителя, кислотное травление, пескоструйная обработка, литье и др. Большой интерес представляет метод обнажения заполнителя, позволяющий получить практически безграничное разнообразие текстуры бетона. Данный вид отделки долговечен, не трудоемок и экономичен. Для этого в качестве заполнителя используют в основном плотные горные породы, например гранит, мрамор, гальку и т. п., которые могут быть любого размера от мелкозернистых до крупнозернистых, в зависимости от задуманного эффекта. Внешний вид отделки зависит от цвета, размера, количества крупного заполнителя на единицу площади и от цвета растворного фона. На заводах крупнопанельного домостроения крупный заполнитель обнажается тремя основными способами: применением замедлителей твердения, распыленной водой и механической обработкой. Также используют технологии пескоструйной обработки и кислотного травления бетона, по-разному изменяющие его внешний вид. Пескоструйная обработка придаст заполнителям матовый оттенок, а кислотное травление может повысить их яркость, применение замедлителей твердения обычно оставляет их неизменными. Цветные заполнители в сочетании с цветными цементами повышают интенсивность окраски и увеличивают архитектурные возможности отделки фасадов,

а сочетание цвета с фактурой подчеркивает естественную красоту заполнителей.

В США существует «Институт сборного железобетона/предварительно напряженного бетона» (The Precast/Prestressed Concrete Institute – PCI), который был основан в 1954 г., на сегодняшний день его штаб-квартира находится в Чикаго. Он является техническим институтом в области производства сборных железобетонных конструкций, разрабатывает, поддерживает и распространяет нормативную базу (строительные нормы и правила, руководства по проектированию, образовательные программы, сертификаты и многое другое), необходимую для проектирования, изготовления и монтажа сборных железобетонных конструкций. Правильный выбор цвета, формы и текстуры имеет решающее значение для эстетического вида архитектурного сборного железобетона. Для этого институтом было разработано «Руководство по выбору цвета и текстуры PCI» [10] – отличный ресурс для сравнения различных цветов и текстур сборного железобетона, включающий 24 цвета и 500 вариантов текстуры. Выбор подходящих заполнителей и текстур в сочетании с хорошо продуманными деталями производства и монтажа позволяет достичь самых разных целей проектирования. Хорошо видно, как меняется восприятие поверхности бетона с одинаковым заполнителем, одного и того же цвета, но с разной обработкой – применение замедлителей твердения и пескоструйная обработка (рис. 1).

Разнообразные текстуры можно получить не только с помощью различных способов обработки поверхности, но и с помощью литья, создавая пресс-формы с различными рисунками. В этой связи большой интерес представляет продукция французской компании RECKLI [11], ведущей свою историю с 1968 г. Ее продукция – это более 250 разнообразных текстур бетона от естественных до вообразимых, включая природный камень, кирпичную кладку, дерево, штукатурку, восточные и абстрактные узоры, а также ребристые или волнистые текстуры и ломаные поверхности для любого фасада (рис. 2). Многие текстуры добавлены в базу данных программы визуализации BIM, для того чтобы архитекторы могли наглядно представить еще на стадии эскизного проектирования как будет выглядеть их здание с использованием тех или иных вариантов текстур RECKLI.

Форма. Для придания архитектурному бетону любой формы используют армирование стекловолокном, получая современный инновационный композитный бетонный продукт – стеклофибробетон (Glass-Fiber Reinforced Concrete – GFRC). Этот материал относится

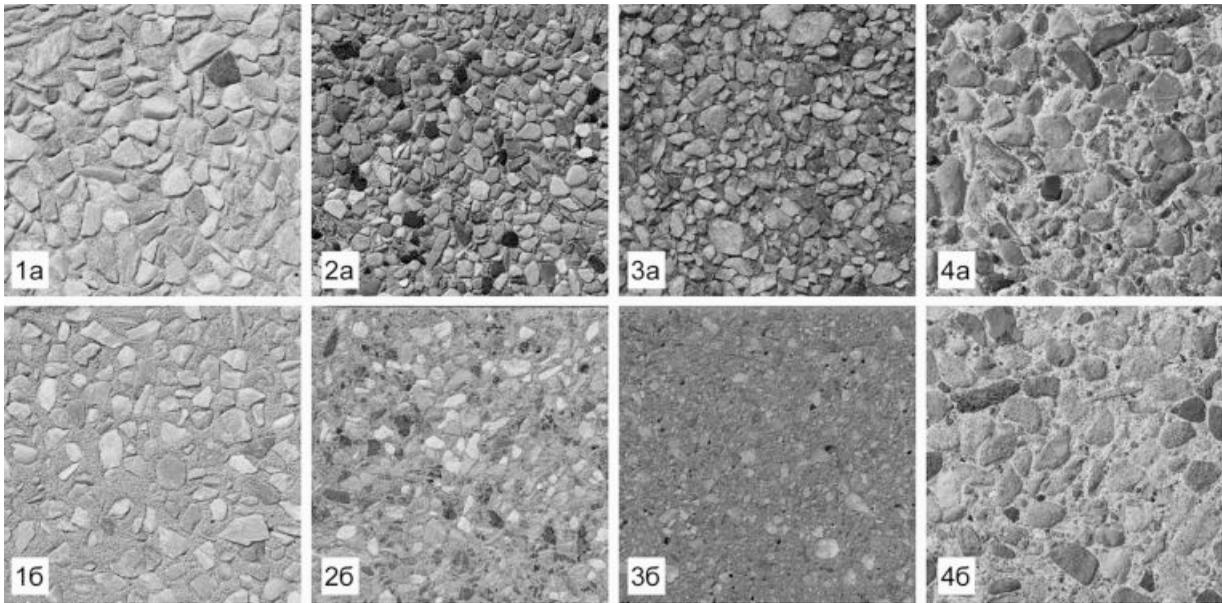


Рис. 1. Сравнение текстур из руководства по выбору цвета и текстуры РСЦ [10]:
1а, 2а, 3а, 4а – применение замедлителей твердения; 1б, 2б, 3б, 4б – пескоструйная обработка

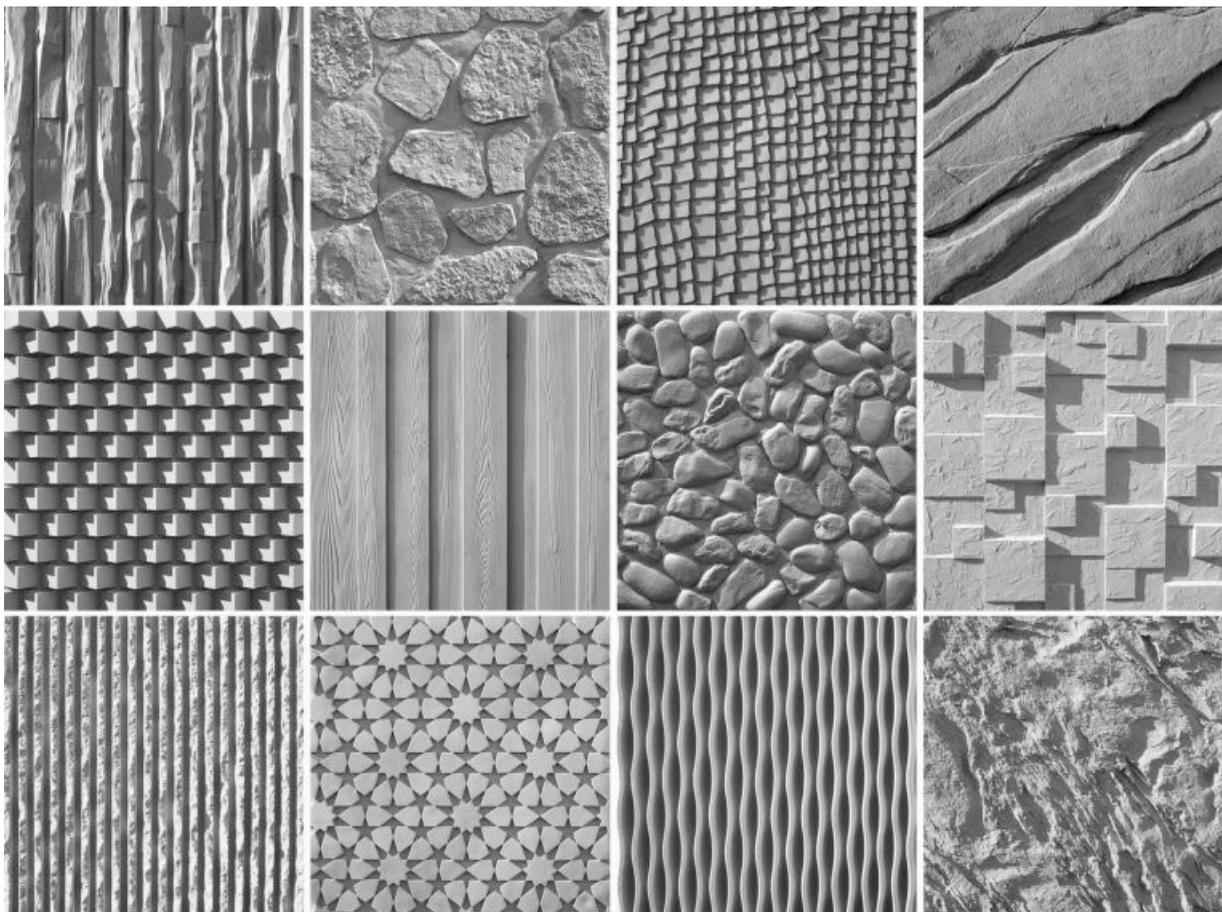


Рис. 2. Варианты текстур компании RECKLI [11]

к легким тонкостенным толщиной 20–25 мм и весом 21–23 кг/м². Стеклофибробетонные панели для фасада обладают высокой прочностью к механическому воздействию, изгибу, износу, растяжению, что гарантирует им долгий срок службы. Устойчивость изделий к резким перепадам температур дает возможность использовать его в регионах со сложными климатическими условиями. Легкий вес GFRC обеспечивает экономию за счет снижения затрат на погрузочно-разгрузочные работы, транспортировку и монтаж. Благодаря легкости формования и текучести, он представляет собой отличный декоративный, высокопрочный материал для облицовки фасада, может быть изготовлен любой необходимой формы, фактуры и цвета, поэтому является неотъемлемой частью архитектурных решений для строительного сектора во всем мире (рис. 3).

Современное крупнопанельное домостроение в России

Различные виды архитектурного бетона, рассмотренные выше, находят широкое применение в индустриальном полносборном и сборно-монолитном строительстве, исторические корни которого уходят в начало XX в. Прежде чем представить анализ продукции современ-

ных домостроительных комбинатов, приведем небольшую историческую справку о становлении сборного строительства в нашей стране. Советский Союз подключился к процессу развития индустриальных методов строительства в 1940–1950 гг. и в скором времени значительно опередил все европейские страны по объемам крупнопанельного строительства и степени механизации производства крупных панелей. Первый в СССР каркасно-панельный четырехэтажный жилой дом был сооружен в 1948 г. в Москве на 5-й улице Соколиной горы (архитекторы Г. Кузнецов и Б. Смирнов). Затем, в 1948–1951 гг., на улицах Зорге и Куусинена появились десятиэтажные каркасно-панельные жилые дома (архитекторы В. Лагутенко, А. Мндоянц и М. Посохин), а в 1954 г. на 6-й улице Октябрьского поля был сооружен семизэтажный бескаркасный панельный дом (архитекторы Л. Врангель, Г. Кузнецов, З. Нестерова, Н. Остерман и Б. Смирнов).

31 июля 1957 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О развитии жилищного строительства в СССР», которое положило начало развитию массового жилищного строительства из сборного железобетона. Основоположником крупнопанельного домостроения является Центральный



Рис. 3. Примеры использования стеклофибробетона в фасадных панелях

научно-исследовательский институт экспериментального и типового проектирования жилища – АО «ЦНИИЭП жилища». Институт был основан как «Научно-исследовательский институт по проблемам жилищного строительства» (НИИ жилища) в 1949 г. В 1960-х гг. институт являлся головным в области массового жилищного строительства. По его проектам велось возведение примерно 50 % всего объема многоквартирных жилых зданий в СССР.

На заре внедрения индустриальных методов в строительство было понимание, что развитие этого направления невозможно без совершенствования материалов, технологий и конструкций. Крупнейшим в СССР специализированным институтом строительной отрасли с богатыми научными традициями и собственными научными школами являлся «Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона» (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева), ведущий свою историю с 1927 г. с «Государственного института сооружений» (ГИС). Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона (НИИЖБ) он стал в результате выхода в 1954 г. Постановления Правительства «О развитии производства сборных железобетонных конструкций и деталей для строительства» и создания в 1956 г. Академии Строительства и Архитектуры (АСиА) СССР [12].

Переходя от истории к современности, хотелось бы отметить, что на сегодняшний день круг научно-практических интересов НИИЖБ, представленных на официальном сайте и связанных с совершенствованием бетонных конструкций, достаточно широк. Однако архитектурный бетон упомянут лишь однажды в информации о том, что институт предлагает к реализации технологические линии по его производству, при этом *выяснить что-либо о характеристиках этих линий, о номенклатуре и качестве продукции не удалось.*

Отечественная нормативная база также не проливает свет на понятие «архитектурный сборный железобетон», т. е. данный термин там просто отсутствует. Об элементах фасадных систем, применяемых в сборном домостроении, говорится в ГОСТ 31310–2015 «Панели стеновые трехслойные железобетонные с эффективным утеплителем. Общие технические условия». В данном документе панель наружная стеновая трехслойная рассматривается как строительное изделие, созданное в процессе формирования и состоящее из трех основных слоев – наружного, внутреннего и теплоизоляционного, которые являются основными слоями панели. Помимо основных слоев упоминается наруж-

ный защитно-декоративный слой, который может состоять из раствора или бетона, облицовочной плитки или другого отделочного покрытия, (например краска), а также других материалов и изделий, выполняющих защитные и декоративные функции.

Требования к бетонным слоям панелей в основном касаются толщины бетона, марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости, характеристик теплопроводности и т. п. Все это безусловно важно с точки зрения конструктивной целостности изделия и выполнения главной функции – защиты от внешнего природного воздействия. Однако эстетическая составляющая совершенно не раскрывается. Требования к защитно-декоративным и отделочным слоям ограничиваются только номинальной толщиной (не менее 15 мм в надземных панелях и 30 мм в цокольных панелях и панелях технического подполья). Требования к внешнему виду и качеству внешних поверхностей фасадных панелей, перечисленные в пп. 7.9.1–7.9.7 ГОСТ 31310–2015, также не проливают свет на приемы, способы, материалы и технологии их отделки.

При этом многие специалисты утверждают, что за последние годы технологии индустриального домостроения шагнули далеко вперед, поэтому современные панельные серии жилых зданий не имеют ничего общего с так называемыми «хрущевками», с которыми началось и с которыми чаще всего ассоциируется крупнопанельное домостроение в России. Попробуем разобраться как обстоят дела на практике, какие виды отделочных или облицовочных материалов применяются в защитно-декоративном слое фасадных панелей типовых серий жилых домов, разработанных на основе данного ГОСТа в России на современном этапе развития индустриального домостроения. В этом исследовании были рассмотрены: комбинат железобетонных конструкций № 2 – КЖБК-2 (г. Москва); ООО «ДСК КПД» (г. Уфа); АО «Комбинат крупнопанельного домостроения» – ККПД (г. Ростов-на-Дону); домостроительный комбинат «Древо» (г. Самара); Домостроительный комбинат «ГРАД» (г. Москва); ЗАО «198 Комбинат железобетонных изделий» (г. Москва); Фабрика «МАЖИНО» (г. Москва).

1. На сегодняшний день более 50 % жилых зданий России в крупнопанельном исполнении возведены по проектам ЦНИИЭП жилища. В начале двухтысячных в Московском регионе получила достаточно широкое распространение Серия «Главмосстрой-2001» («ГМС-2001»), разработанные ЦНИИЭП жилища совместно со специалистами Главмосстроя для применения в Москве, Московской области и других

регионах России. Производитель – Комбинат железобетонных конструкций № 2 (КЖБК-2). Наружные стены – это трехслойные навесные панели (бетон-утеплитель-бетон), вид отделки которых ограничивается окраской на стадии производства панелей (цвета: белый, бежевый, коричневый, бирюзовый, желтый, оранжевый, розовый). Также отмечается, что фасады серии ГМС-2001 отличаются «богатым набором архитектурного декора», однако информация о номенклатуре этого декора на сайте производителя или проектировщика не представлена. Остается опираться на лишь личное визуальное впечатление от просмотра построенных объектов, которое позволяет сделать вывод о том, что утверждение о «богатстве архитектурного декора» данной серии сильно преувеличено (рис. 4, а).

2. *КПД-Девелопмент в г. Уфе* является крупным строительным холдингом с практически замкнутым циклом строительства [13]. Производством элементов для панельных серий жилых домов занимается ООО «ДСК КПД» – это домостроительный комбинат, история кото-

рого насчитывает уже более 50 лет, т. е. традиции предприятия уходят корнями в Советский Союз, «прошли закалку советской экономикой, эпохой перемен, и с большой уверенностью вышли в сегодняшний день», так сказано на официальном сайте предприятия [14]. Технологические и конструктивные особенности фасадных конструкции можно рассмотреть на примере жилого комплекса «Новая Дема», который строится в самом экологически чистом и активно развивающемся районе Уфы и позиционируется как доступное и комфортное жилье [15]. Дома возводятся по технологии панельного домостроения с утеплителем из экологически чистой минеральной ваты. Однако фасадные панели не являются абсолютно готовым элементом, выполненным в заводских условиях. Это полуфабрикат без декоративного слоя, который на строительной площадке в процессе монтажа облицовывается мелкоштучным отделочным материалом – бессер-блоком. Такую технологию нельзя назвать современной и инновационной, качество отделки фасада безусловно страдает и далеко от идеала (рис. 4, б).



Рис. 4. Современное крупнопанельное домостроение в России: а – Серия «Главмосстрой-2001» («ГМС-2001»), г. Москва; б – КПД «Девелопмент», Жилой комплекс «Новая Дема», г. Уфа; в – жилые комплексы «Акварель» и «Южные ворота», г. Ростов-на-Дону; г – жилой район «Южный город», домостроительный комбинат «Древо», г. Самара

3. АО «Комбинат крупнопанельного домостроения» (ККПД (г. Ростов-на-Дону) является крупнейшим производителем и застройщиком объектов крупнопанельного домостроения как в Ростове-на-Дону, так и по всему южному федеральному округу [16]. ККПД позиционирует себя как современное высокотехнологичное предприятие, оснащенное современными гибкими технологиями и автоматизированным компьютеризированным оборудованием, которое позволяет возводить здания сборно-монолитной системы до 25 этажей. Разработчики серии домов «Р-н-Д» характеризуют фасадные решения как «оригинальные с улучшенными архитектурными характеристиками». Для создания фасадного разнообразия использованы: геометрия проемов в панелях, формы балконов, различные виды остеклений, архитектурный бетон, фактуры, рельефы. Однако анализ построенных объектов говорит не о разнообразии, а скорее об архитектурном однообразии. В качестве примера можно посмотреть на жилые комплексы «Акварель», «Западные ворота», «Южные ворота» (рис. 4, в) и т. п. Так как внимание сконцентрировано не на внешней отделке фасадных панелей, а на раскрашивании фасадов в кричащие цвета, архитектурный бетон используется только в мелких декоративных деталях.

4. В Самаре, как и во многих других российских городах, ведется комплексная застройка значительных по площади территорий, находящихся на городской периферии. Примером может служить микрорайон «Южный город», для комплектации застройки которого был создан *домостроительный комбинат «Древо»* [17]. Это высокоавтоматизированное производство строительных материалов с широким охватом номенклатуры железобетонных изделий, включая несущие наружные трехслойные панели для крупнопанельного и каркасно-панельного домостроения. К сожалению, фасадные панели выпускаются без декоративной отделки, которая производится после монтажа фасадной системы на стройплощадке и заключается в основном в окрашивании (рис. 4, г).

5. *Домостроительный комбинат «ГРАД»* (г. Москва) отличается от рассмотренных выше предприятий использованием на производстве текстурных матриц и цветных бетонов [18], сочетание которых обеспечивает разнообразие фасадных решений любой фактуры и цветовой гаммы. Фактурный цветной бетон используется в комбинации с клинкерной плиткой. Для снижения энергозатрат внедрен процесс низкотемпературного твердения бетона, а применение гибких связей из стеклопластика в производстве наружных трехслойных стен обеспечивает

более надежное и долговечное соединение внутреннего и наружного слоев бетона по сравнению с традиционным способом. Архитектурное бюро комбината разработало собственную серию многоэтажных крупнопанельных жилых домов «ГРАД-1 М», «ГРАД-2 М». Дома проекта «Град-2М» возводятся сейчас в микрорайоне Мортонград «Бутово» 3-я очередь (микрорайон «Бутово Парк 2Б») (рис. 5, а).

6. Более продвинутой можно назвать *строительную систему «ДОММОС»* [19], разработанную в Строительном Холдинге ГВСУ «Центр», который является одним из крупнейших застройщиков и генеральных подрядчиков Московского региона, предлагая полный цикл строительства. Строительная система «ДОММОС» позволяет строить жилые дома высотой до 25 этажей в срок до 12 месяцев. Узлы и элементы данной системы производят на заводе ЗАО «198 Комбинат железобетонных изделий». Фасадная система представлена трехслойными наружными стеновыми панелями с отделкой не только под краску, но и полной заводской готовности с облицовкой керамической плиткой (256 цветов из палитры RAL). На панелях используются вставки из фактурного бетона (рис. 5, б).

7. *Фабрика «МАЖИНО»* (г. Москва) [20] – это еще одно российское предприятие по производству сборного железобетона, входит в промышленный комплекс Концерна «КРОСТ». Предприятие, основанное в 2001 г., на сегодняшний день производит полный спектр железобетонных изделий, включая как типовой архитектурный бетон, так и изделия, изготовленные по индивидуальным заказам. Фабрика «Мажино», первая на отечественном рынке, стала выпускать архитектурный бетон, который используется не только на фасадах, но и в интерьерах общедомовых пространств, а также малых архитектурных форм (рис. 5, в).

Следует особо подчеркнуть, что в данном случае действительно можно говорить о работе с поверхностью бетонных изделий, об использовании различных вариантов фактур – полированных, шлифованных, цветных, текстурированных и др. Панели могут быть также созданы по технологии «графический бетон», с помощью которой на фасадах может появиться почти любой рисунок, символы или текст, фотографии и другие изображения. Технология характеризуется вариативностью архитектурной поверхности изделий, комбинированием различных материалов, использованием 3D-бетона, возможностью делать ажурные конструкции. Фасадные трехслойные панели могут иметь разные варианты архитектурных поверхностей, изготовленные в заводских условиях: обработанные



Рис. 5. Современное крупнопанельное домостроение в России:
 а – микрорайон «Бутово Парк 2Б», г. Москва; б – строительная система «ДОММОС», г. Москва; в – жилой комплекс Wellton Park, фабрика «МАЖИНО», г. Москва

по «свежому» бетону; обработанные по затвердевшему бетону; «под покраску»; облицованные плиткой; со сложным рельефом.

Зарубежный опыт применения архитектурного сборного железобетона

За рубежом, несмотря на меньшие объемы крупнопанельного строительства, а также меньшую мощность действующих там заводов, большинство из них выпускают более разнообразные по архитектуре фасадные па-

нели для крупнопанельного домостроения. Это следствие высокого качества материалов, изделий и оборудования, а также применяемых технологий в строительстве крупнопанельных зданий, высокой квалификации рабочих, жестких требований к качеству, диктуемых условиями конкуренции. В качестве примеров был рассмотрен ряд передовых предприятий: «Clark Pacific» (США, Калифорния); «Premier Stoneworks» (США, Флорида); «SlenderWall» (США); «Bison Precast» (Великобритания).

1. Архитектурные сборные железобетонные панели фирмы «Clark Pacific» [21] сочетают в себе преимущества высокой прочности, низких эксплуатационных расходов, превосходной огнестойкости и энергоэффективности. Эта мощная комбинация делает архитектурный сборный железобетон идеальным решением для высотных, многоэтажных, а также малоэтажных офисных и жилых зданий, где упор делается не только на престиж, роскошь и эстетическую привлекательность, но и на экономичность и долговечность. Самым очевидным преимуществом архитектурного сборного железобетона этой фирмы является практически безграничный дизайнерский потенциал. Изготовленная на заказ опалубка используется для создания бетонных панелей с точными размерами по эскизам дизайнеров. Различные цветовые эффекты могут быть достигнуты с помощью различных типов песка, заполнителей и пигментов. Текстура создается с помощью пескоструйной обработки. Кроме этого, возможно использовать облицовку поверхности железобетонных панелей камнем, плиткой или кирпичом в заводских условиях, что позволяет дизайнерам достичь впечатляющих эстетических визуальных эффектов с минимальными дополнительными затратами.

В качестве примера использования архитектурного сборного железобетона фирмы «Clark Pacific» можно рассмотреть три объекта:

- «17th & Broadway» (г. Окленд, Калифорния, США) – 34-этажная жилая башня, фасад которой представляет собой комбинацию из 263 панелей двух типов с интересной пластикой, выполненных в двух оттенках (рис. 6, а).

- «The Rockwell, SF-Bay Area» – многофункциональное здание переменной этажности (24 и 15 этажей), расположено в Сан-Франциско. Архитектурная фасадная система для

этого проекта состоит из четырех различных архитектурных форм сборных панелей, выполненных в уникальной цветовой гамме. В общей сложности для двух башен понадобилось 560 панелей (рис. 6, б).

- «Grand LA» – это последний шедевр всемирно известного архитектора Фрэнка Гери, состоит из двух зданий (жилая башня – 39 этажей, отель – 20 этажей) на многоэтажном стилобате, в которых размещены магазины, спортивные функции, кинотеатр и многое другое. «Бесконечный» (Infinite Facade) фасад «Clark Pacific», полносборная система ограждающих конструкций здания была изготовлена в заводских условиях в комплекте с оконными конструкциями. Стратегия строительства из сборных элементов была неотъемлемой частью возведения данного объекта в сверхплотной среде центральной части Лос-Анджелеса, включая ограниченное пространство и другие строительные работы, идущие в том же месте [22] (рис. 6, в).

2. «Premier Stoneworks» – это еще одна фирма, среди продукции которой немаловажное значение занимает архитектурный сборный бетон [23]. «Premier Stoneworks» является единственным производителем архитектурных сборных железобетонных панелей в Юго-Восточной Флориде. Это завод по производству архитектурного бетона методом литья, обладающий опытом в области применения белого цемента и способный производить поверхности с текстурой и цветом, ограниченными только воображением команды дизайнеров. Отдельное направление – это производство панелей и архитектурных деталей разной сложности из стеклофибробетона (GFRC) – бетон, армированный стекловолокном (рис. 7). «Premier Stoneworks» выполняет полный цикл работ, включая проектирование, изготовление пресс-формы, производство, хранение, транс-



Рис. 6. Зарубежный опыт применения архитектурного сборного железобетона:
 а – «17th & Broadway» (г. Окленд, США); б – «The Rockwell, SF-Bay Area» (г. Сан-Франциско);
 в – «Grand LA» (г. Лос-Анджелес)



Рис. 7. Архитектурный сборный железобетон от фирмы «Premier Stoneworks»

портировку и установку архитектурных сборных панелей для облицовки зданий любого назначения. Производственная компания не гонится за крупномасштабными проектами, а готова сосредоточиться на проектах меньшего объема, требующих уникальные и технически сложные архитектурные сборные панели, которых более традиционные архитектурные компании по производству сборного железобетона предпочли бы избегать, например здания в исторических стилях [23].

3. Сборные железобетонные изделия известны своей прочностью, долговечностью, экономией средств и т. д. Архитектурная сборная модульная комбинированная система «SlenderWall» [24] обладает всеми этими преимуществами, а также улучшает эстетику любого здания. Предлагается широкий выбор стандартных и индивидуальных вариантов отделки и деталей облицовки из сборного железобетона, которые могут быть выполнены на внешней поверхности толщиной 2 дюйма. Архитектурный сборный железобетон способен создавать

художественное изображение с удивительно четкими деталями, может имитировать любые другие материалы, такие как камень или дерево, и практически не требует обслуживания в течение многих десятилетий. Современное производство «SlenderWall» может изготовить панели используя 24 цвета и 500 вариантов текстуры. Варианты комбинирования отделки практически безграничны.

«SlenderWall» запатентовала эксклюзивную в отрасли систему облицовки из сборного железобетона с системой соединений «ThermaGuard», обеспечивающей крепление бетонной облицовки к каркасу из оцинкованной стали с помощью крепежных элементов из нержавеющей стали. Эти крепления не только удерживают бетонную облицовку на стальной раме, но также позволяют бетону независимо реагировать на температурные перепады, создавая воздушное пространство между сборным железобетоном и рамой. Панели «SlenderWall» производятся с использованием двух разных методов армирования бетона (рис. 8). Во-первых, в бетонной смеси используются высокотехнологичные минеральные волокна, чтобы предотвратить усадку с появлением микротрещин во время отверждения, чрезмерного напряжения при эксплуатации и при колебании температур в циклах замораживания-оттаивания. Во-вторых, сварной арматурный каркас, размещенный в середине 2-дюймовых сборных панелей, предотвращает более крупные структурные трещины, вызванные внутренними нагрузками здания или внешними воздействиями окружающей среды, например ураганами. Внутри панели заполняются изоляцией из пеноматериала с закрытыми порами, что позволяет их использовать в самых разных климатических зонах (включая арктическую).



Рис. 8. Архитектурная сборная модульная комбинированная система «SlenderWall»

4. Архитектурные фасады из сборного железобетона компании «Bison Precast» [25] оживляют здания благодаря инновационным дизайнерским решениям в сочетании с высокотехнологичными производственными возможностями. Сборные железобетонные панели могут быть изготовлены в виде многослойной стены или однослойной конструкции с различными декоративными отделками и цветами. Их можно использовать как часть сборного железобетонного каркаса или как декоративную облицовочную панель на стальном или монолитном бетонном каркасе. Сэндвич-панели состоят из двух слоев бетона, разделенных слоем теплоизоляции. Внутренний слой – это несущая конструкция, наружный слой действует как атмосферный барьер и обеспечивает архитектурную отделку оболочки здания. Между внутренним и внешним слоями панели находится изоляционный слой, обеспечивающий требуемые теплоизоляционные характеристики (рис. 9).

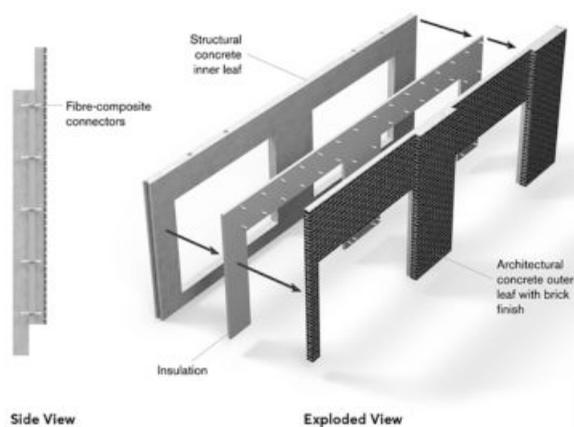


Рис. 9. Архитектурные фасады из сборного железобетона компании «Bison Precast» [25]

Выводы. Сборный железобетон стал предпочтительным материалом для архитектурной облицовки там, где решающими факторами являются превосходная эстетика, долговечность и экономичность строительства. Решения для облицовки из сборного железобетона сочетают в себе преимущества высокой прочности, низких эксплуатационных расходов, отличной огнестойкости и энергоэффективности. Эта мощная комбинация делает архитектурный сборный железобетон идеальным решением для высотных башен, где упор делается на престиж, роскошь, безопасность и эстетическую привлекательность, или для малоэтажных конструкций, где экономичность и долговечность имеют первостепенное значение. Архитектурный сборный железобетон доступен практически любого цвета, формы и текстуры. Пресс-формы используются для создания па-

нелей точных размеров и форм, добавляя на поверхность панели различные фактуры, узоры и другие архитектурные детали. Определенные цветовые эффекты могут быть достигнуты с помощью различных песков, заполнителей и пигментов, а текстуры можно настроить с помощью различных уровней пескоструйной обработки и кислотного травления. Сборный бетон также можно облицовывать другими традиционными строительными материалами, такими как кирпич, гранит, известняк, терракота, плитка и т. д. Сборные железобетонные изделия экономичны в производстве, монтаже и обслуживании.

Однако сравнительный анализ существующего уровня продукции отечественных и зарубежных ДСК оказался не в пользу российских производств, выявив их существенное отставание от иностранных компаний. В первую оче-

редь это касается качества и разнообразия наружной отделки фасадных панелей.

Анализ номенклатуры изделий отечественных предприятий по производству сборного железобетона позволил определить ряд проблемных аспектов:

- региональные домостроительные комбинаты значительно уступают по ассортименту и качеству продукции столичным производствам, используются самые дешевые и устаревшие технологии изготовления фасадных панелей, чаще всего без заводской декоративной наружной отделки;
- на более инновационных предприятиях (как правило московских) к внешнему виду фасадных панелей начинает проявляться интерес, происходит понимание их важной роли в формировании современного облика городов, однако наиболее распространенным вариантом декоративной отделки является цветная керамическая плитка;
- архитектурный бетон как правило используется в качестве декоративных вставок или архитектурных деталей, эксперименты с фактурным разнообразием его поверхности ведутся очень «робко», выбор текстур при этом невелик;
- все оборудование на предприятиях импортное.

Краткий обзор ассортимента продукции зарубежных производств сборных железобетонных фасадных панелей показал, что эстетические характеристики продукции находятся на высоком уровне, отличаются огромным разнообразием и активно используют архитектурный железобетон. Технологии производства архитектурного сборного железобетона постоянно совершенствуются, так как предприятия находятся в тесном контакте с научно-исследовательским сектором. Наглядным примером является «Институт сборного железобетона/предварительно напряженного бетона» (США), разработки которого являются руководством для многих передовых домостроительных комбинатов США.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лагутенко В.П. Каркасно-панельные здания. М.: Московский рабочий, 1952. 78 с.
2. Острцов В. М., Магай А. А., Вознюк А. Б., Горелкин А. Н. Гибкая система панельного домостроения // Жилищное строительство. 2011. № 3. С. 8–11.
3. Вознюк А.Б., Киреева Э.И. Фасады крупнопанельных зданий из мелкоштучных элементов // Жилищное строительство. 2011. № 3. С. 63–65.
4. Тихомиров Б.И., Коршунов А.Н. Инновационная универсальная система крупнопанельного домостроения в узком шаг // Жилищное строительство. 2015. № 5. С. 32–40.
5. Николаев С.В. Возрождение домостроительных комбинатов на отечественном оборудовании // Жилищное строительство. 2015. № 5. С. 4–8.
6. Николаев С.В. Архитектурно-градостроительная система панельно-каркасного домостроения // Жилищное строительство. 2016. № 3. С. 15–25.
7. Generalova E.M., Generalov V.P., Kuznetsova A.A. Modular buildings in modern construction / Procedia Engineering. 2016. Т. 153. С. 167–172.
8. Генералова Е.М. Высотные жилые комплексы как форма массового доступного жилья: монография. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2019. 272 с., ил.
9. Генералова Е.М. Роль фасадных систем в борьбе за энергоэффективность // АВОК. 2017. № 8. С. 48–53.
10. Руководство по выбору цвета и текстуры PCI [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pci.org/ColorTextureGuide> (дата обращения: 10.12.2021).
11. Reckli – компания по производству архитектурного бетона [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reckli.com/en/products/concrete-formliners/select/stone-masonry> (дата обращения: 10.12.2021).
12. Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона – НИИЖБ им. А.А. Гвоздева [Электронный ресурс]. URL: <http://www.niizhb-fgup.ru/directions/concrete/> (дата обращения: 10.12.2021).
13. ООО ТРЕСТ «КПД» г. Уфа [Электронный ресурс]. URL: <https://kpdnedv.ru/index.html> (дата обращения: 10.12.2021).
14. Домостроительный комбинат ООО «ДСК КПД» [Электронный ресурс]. URL: <https://dskkpd.ru/com/> (дата обращения: 10.12.2021).
15. Жилой комплекс «Новая Дема» [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--80aaejf6bc9m.xn--p1ai/podobrat-kvartiru/> (дата обращения: 10.12.2021).
16. Домостроительный комбинат ККПД в Ростове-на-Дону [Электронный ресурс]. URL: <http://kkpd.ru/> (дата обращения: 10.12.2021).
17. Домостроительный комбинат «Древо» в Самаре [Электронный ресурс]. URL: <https://dkdrevo.ru/production/> (дата обращения: 10.12.2021).
18. Домостроительный комбинат «ГРАД» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dskgrad.ru/about/techs> (дата обращения: 10.12.2021).
19. Инновационная строительная система «ДОММОС» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gvsu.ru/b2b/> (дата обращения: 10.12.2021).
20. Фабрика «Мажино» – инновационный завод сборного железобетона [Электронный ресурс]. URL: <https://fabrika-magino.ru/about/> (дата обращения: 10.12.2021).
21. Clark Pacific – передовое производство сборных строительных систем [Электронный ресурс]. URL: <https://www.clarkpacific.com/products/facades/architectural-precas/> (дата обращения: 10.12.2021).
22. Frank Gehry's Grand Avenue Towers Finally Set to Begin Construction [Электронный ресурс]. URL:

https://www.archdaily.com/905596/frank-gehrys-grand-avenue-towers-finally-set-to-begin-construction/5be5b05e08a5e549e3000669-frank-gehrys-grand-avenue-towers-finally-set-to-begin-construction-image?next_project=no (дата обращения: 10.12.2021).

23. Premier Stoneworks – завод по производству сборного железобетона [Электронный ресурс]. URL: <https://premier-stoneworks.com/products/architectural-precast-concrete/> (дата обращения: 10.12.2021).

24. SlenderWall – архитектурная сборного модульная комбинированная система [Электронный ресурс]. URL: <https://slenderwall.com/benefits/architectural-precast-finishes> (дата обращения: 10.12.2021).

25. Bison Precast – архитектурные фасады из сборного железобетона [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bison.co.uk/products/precast-concrete-facades/> (дата обращения: 10.12.2021).

REFERENCES

1. Lagutenko V.P. *Karkasno-panel'nyye zdaniya* [Frame-panel buildings]. Moscow, Moskovskiy rabochiy, 1952. 78 p.

2. Ostretsov V.M., Magay A.A., Voznyuk A. B., Gorelkin A. N. Flexible system of panel housing construction. *Zhilishchnoye stroitel'stvo* [Housing Construction], 2011, no. 3, pp. 8–11. (in Russian)

3. Voznyuk A.B., Kireeva E.I. Facades of large-panel buildings from small-piece elements. *Zhilishchnoye stroitel'stvo* [Housing Construction], 2011, no. 3, pp. 63–65. (in Russian)

4. Tikhomirov B.I., Korshunov A.N. An innovative universal system of large-panel housing construction in a narrow step. *Zhilishchnoye stroitel'stvo* [Housing Construction], 2015, no. 5, pp. 32–40. (in Russian)

5. Nikolaev S.V. Revival of house-building factories using domestic equipment. *Zhilishchnoye stroitel'stvo* [Housing Construction], 2015, no. 5, pp. 4–8. (in Russian)

6. Nikolaev S.V. Architectural and urban planning system of panel-frame housing construction. *Zhilishchnoye stroitel'stvo* [Housing Construction], 2016, no. 3, pp. 15–25. (in Russian)

7. Generalova E.M., Generalov V.P., Kuznetsova A.A. Modular buildings in modern construction. *Procedia Engineering*, 2016, vol. 153, pp. 167–172.

8. Generalova E.M. *Vysotnyye zhilye kompleksy kak forma massovogo do-stupnogo zhil'ya* [High-rise residential complexes as a form of mass affordable housing]. Samara, Samarskiy Gosudarstvennyy Tekhnicheskiy Univ., 2019. 272 p.

9. Generalova E.M. The role of façade systems in the fight for energy efficiency. *AVOK* [ABOK], 2017, no. 8, pp. 48–53. (in Russian)

10. *Rukovodstvo po vyboru tsveta i tekstury PCI* [PCI Color and Texture Selection Guide]. Available at: <https://www.pci.org/ColorTextureGuide> (accessed 10 December 2021)

11. Reckli – kompaniya po proizvodstvu arkhitekturnoye betona [Reckli - architectural concrete company].

Available at: <https://www.reckli.com/en/products/concrete-formliners/select/stone-masonry> (accessed 10 December 2021)

12. *Nauchno-issledovatel'skiy, proyektno-konstruktorskiy i tekhnologicheskiy institut betona i zhelezobetona – NIIZHB im. A.A. Gvozdeva* [Research, Design and Technological Institute of Concrete and Reinforced Concrete – NIIZhB them. A.A. Gvozdev]. Available at: <http://www.niizhb-fgup.ru/directions/concrete/> (accessed 10 December 2021)

13. ООО TREST «KPD» g. Ufa [LLC TREST «KPD», Ufa]. Available at: <https://kpdnedv.ru/index.html> (accessed 10 December 2021)

14. *Domostroitel'nyy kombinat ООО «DSK KPD»* [House-building plant «DSK KPD» LLC]. Available at: <https://dskkpd.ru/com/> (accessed 10 December 2021)

15. *Zhiloy kompleks «Novaya Dema»* [Residential complex «New Dema»]. Available at: <https://xn--80aaejf6bci9m.xn--p1ai/podobrat-kvartiru/> (accessed 10 December 2021)

16. *Domostroitel'nyy kombinat KKPД v Rostove-na-Donu* [House-building plant KKPД in Rostov-on-Don]. Available at: <http://kkpd.ru/> (accessed 10 December 2021)

17. *Domostroitel'nyy kombinat «Drevo» v Samare* [House-building plant «Drevo» in Samara]. Available at: <https://dkdrevo.ru/production/> (accessed 10 December 2021)

18. *Domostroitel'nyy kombinat «GRAD»* [House-building plant «GRAD»]. Available at: <http://www.dskgrad.ru/about/techs> (accessed 10 December 2021)

19. *Innovatsionnaya stroitel'naya sistema «DOMMOS»* [Innovative building system «DOMMOS»]. Available at: <http://www.gvsu.ru/b2b/> (accessed 10 December 2021)

20. *Fabrika «Mazhino» – innovatsionnyy zavod sbornogo zhelezobetona* [Factory «Magino» – an innovative precast concrete plant]. Available at: <https://fabrika-magino.ru/about/> (accessed 10 December 2021)

21. *Clark Pacific – peredovoye proizvodstvo sbornykh stroitel'nykh sistem* [Clark Pacific – the leading manufacturer of prefabricated building systems]. Available at: <https://www.clarkpacific.com/products/facades/architectural-precast/> (accessed 10 December 2021)

22. Frank Gehry's Grand Avenue Towers Finally Set to Begin Construction. Available at: https://www.archdaily.com/905596/frank-gehrys-grand-avenue-towers-finally-set-to-begin-construction/5be5b05e08a5e549e3000669-frank-gehrys-grand-avenue-towers-finally-set-to-begin-construction-image?next_project=no (accessed 10 December 2021)

23. Premier Stoneworks – завод по производству сборного железобетона [Premier Stoneworks – precast concrete plant]. Available at: <https://premier-stoneworks.com/products/architectural-precast-concrete/> (accessed 10 December 2021)

24. *SlenderWall – arkhitekturnaya sbornogo modul'naya kombinirovannaya Sistema* [SlenderWall - Architectural Prefab Modular Combination System]. Available

at: <https://slenderwall.com/benefits/architectural-precast-finishes> (accessed 10 December 2021)

25. *Bison Precast – arkhitekturnyye fasady iz sbornogo zhelezobetona* [Bison Precast – precast architectural façades]. Available at: <https://www.bison.co.uk/products/precast-concrete-facades/> (accessed 10 December 2021)

Об авторах:

ГЕНЕРАЛОВА Елена Михайловна

кандидат архитектуры, профессор кафедры архитектуры жилых и общественных зданий Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244 E-mail: generalova-a@yandex.ru

GENERALOVA Elena M.

PhD in Architecture, Professor of the Architecture and Residential and Public Buildings Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244 E-mail: generalova-a@yandex.ru

ГЕНЕРАЛОВ Виктор Павлович

кандидат архитектуры, профессор, заведующий кафедрой архитектуры жилых и общественных зданий Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244 E-mail: vp_generalov@mail.ru

GENERALOV Viktor P.

PhD in Architecture, Professor, Head of the Architecture and Residential and Public Buildings Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244 E-mail: vp_generalov@mail.ru

Для цитирования: Генералова Е.М., Генералов В.П. Современные особенности формирования архитектурного облика зданий из сборного железобетона // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 83–97. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.12.

For citation: Generalova E.M., Generalov V.P. Modern Features of the Formation of the Architectural Appearance of Buildings from Precast Concrete. *Gradostroitel'stvo i arkhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 83–97. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.12.

Э. А. ГРОМИЛИНА

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ

PROBLEMS AND REGULATION METHODS OF URBAN DEVELOPMENT

Процесс урбанизации влечет за собой миграцию населения, которая может быть вызвана социальными, экономическими и политическими факторами. Городская среда представляет собой сложную систему связей и является объектом стратегического планирования, обладающим высоким потенциалом при комплексной политике, направленной на устойчивое развитие. В статье рассматриваются вопросы, связанные с формированием архитектурно-планировочной структуры города. Для определения направлений перспективного развития нормативно-правовых актов в области градостроительства были рассмотрены существующие системы правового регулирования. Изучение процессов развития городской структуры направлено на выявление проблем, что в дальнейшем может быть использовано при разработке новых методов градостроительного управления, землеустройства и планирования землепользования, направленных на устойчивое развитие городов.

Ключевые слова: структура города, устойчивое развитие, теория городского планирования, правовое регулирование

Введение

Поскольку процесс урбанизации стремительно развивается во всем мире и является причиной негативного воздействия на окружающую среду и возникновения социальных проблем, устойчивое развитие городских территорий является глобальной проблемой. Принцип «тройного единства» социальных, экономических и экологических факторов применительно к городу – это способность функционировать на уровне желаемого качества жизни, соблюдая баланс между развитием, компактностью и ресурсами [1].

Объектом исследования является архитектурно-планировочная структура города в контексте устойчивого развития. Для определения оптимального пути развития, а также разработки мер по внесению изменений в стратегии пространственного развития необходимо выявить проблемы, с которыми связан процесс формирования городской среды.

Проблема регулирования процесса формирования архитектурно-планировочной структу-

Cities are a key element for research and development of activities to achieve sustainable development goals. The urbanization process entails population migration, which can be caused by both demographic factors and economic and political factors. The urban environment is a complex system of connections and is an object of strategic planning with high potential in an integrated policy aimed at sustainable development. The article discusses issues related to the formation of the architectural and planning structure of the city. To determine the directions for the future development of normative legal acts in the field of urban planning, the existing systems of legal regulation were considered. The study of the development processes of the urban structure is aimed at identifying problems and can later be used in the development of new methods of urban planning management, land management and land use planning aimed at sustainable urban development.

Keywords: city planning structure, sustainable development, theory of urban planning, laws regulation

ры города охватывает как сферу градостроительства, так и сферу управления и, консолидируясь, выражается в градостроительной политике.

На развитие городской среды оказывают влияние различные социальные группы, преследующие свои интересы, которые часто противоречат друг другу [2]. Можно выделить 4 основные группы: органы федеральной власти, местное самоуправление, предпринимательство и население. Разнонаправленный характер интересов участников процесса формирования архитектурно-планировочной структуры города ведет к созданию депрессивной и деструктурированной среды. Процесс организации городской структуры отличается отсутствием четкой стратегии и направленности при фрагментарном планировании землепользования, без учета контекста и анализа исторического развития местности [3].

Теоретические основы градостроительной деятельности и методы регулирования в советский период были внедрены при разработ-

ке региональных схем расселения, в которой были заложены принципы, направленные на взаимосвязанное развитие городов и сельских поселений. При этом главным аспектом, определяющим территориально-пространственное развитие, являлось размещение промышленных объектов и формирование селитебной территории вокруг них. Генеральные планы и проекты районной планировки разрабатывались на относительно свободных территориях, что позволило создать планировочную структуру, отвечающую требованиям своего времени [4, 5]. Регулирование развития населенных мест имело директивный характер. Проведенные исследования развития архитектурно-планировочной структуры городов [6–8] направлены на решение проблем расселения и разработки проектов, регулирующих развитие городов.

В современных условиях развитие архитектурно-планировочной структуры города связано, в том числе, с уровнем жизни, который может значительно отличаться в зависимости от социально-экономических факторов [9]. Территориальное планирование включает в себя как создание единой стратегии развития, формирование целей и планов, направленных на решение градостроительных задач, так и нормативно-правовую базу для достижения этих целей, в том числе документов градостроительного зонирования [10].

При разработке плана мероприятий по развитию территории рассматриваются процессы, связанные с формированием городской агломерации (рис. 1).

Эффективность управления развитием территории зависит как от сложившейся нормативной базы, так и от градостроительных проектов, которые должны учитывать интересы всех социальных групп. Правовое регулирование в области градостроительства направлено на формирование функционально-пространственной организации пространства при помощи социального взаимодействия населения. Необходимость закрепления требований по развитию архитектурно-планировочной структуры города на законодательном уровне обусловлена конфликтами разных социальных групп при реализации проектов и общей стратегией развития [11].

Развитие правового регулирования вопросов землепользования и застройки зависит от общей системы законов государства и отличается в разных странах. Наибольшее развитие имеет западноевропейская практика, обладающая не только сформировавшейся в конце XIX – начале XX в. нормативной базой, но и имеющая практическое применение методов регулирования в области градостроительства.

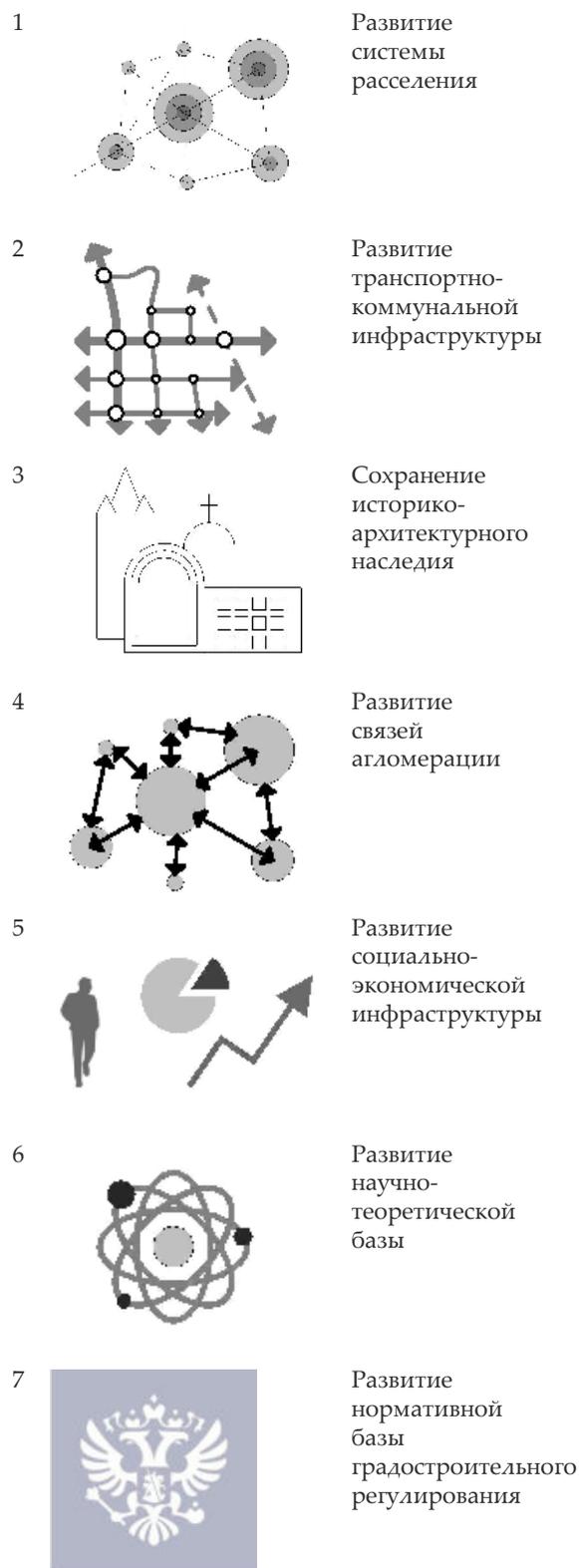


Рис. 1. Процессы, связанные с формированием городской агломерации

Европейская традиция градостроительного права в таких странах, например, как Франция, Германия, Англия, сочетает в себе систему правового регулирования, находящегося под воздействием административных мероприятий. Американская традиция США и Канады представляет обратную систему, где правовое регулирование преобладает над административным воздействием.

Зарубежная практика градостроительного управления имеет завершённый характер, основанный на исторических традициях и проработанных правовых механизмах. Данные модели включают в процесс градостроительной деятельности не только объекты регулирования, но и широкие социальные слои, что позволяет более гибко адаптироваться им в современных меняющихся социально-экономических условиях.

В российской практике управление градостроительным развитием имело централизованный характер. Система местного самоуправления на региональном уровне заложена в конце XIX в., и до этого периода решение вопросов по развитию территории происходило на общегосударственном уровне. Отличительной особенностью российского градостроительного регулирования являлось то, что градоустройство состояло больше из ряда административных мер, чем правовых документов. Дореволюционный период характеризуется отсутствием целостной системы законодательства в области градостроительства и сформирован отдельными документами, такими как Строительный устав.

Необходимость правового регулирования развития архитектурно-планировочной структуры города, его изменения находится во взаимосвязи с административными реформами и социально-экономическим развитием.

После революции в советский период со сменой социального строя и отсутствием частной собственности проблема конфликта интересов в связи с разграничением собственности была неактуальна. В связи с тем, что инициатором развития архитектурно-планировочной структуры города и агломерации, собственником земли, застройщиком и инвестором было государство, отсутствовала необходимость разработки нормативно-правовых актов, регулирующих застройку. Основными документами по регулированию являлись технические нормативы.

Современная российская традиция по своей структуре имеет больше схожих черт с европейской, так как предполагает применение преимущественно административных мер. При этом система регулирования осно-

вывается на советской базе нормативных документов.

Правовая база градостроительства состоит не только из документов, непосредственно регулирующих развитие архитектурно-планировочной структуры города, но и законодательства в области экологии, охраны культурного наследия, социально-экономического благополучия населения. Наблюдается положительная тенденция в методах регулирования, направленная на формирование комплекса нормативно-правовых актов [12]. Однако их взаимосвязь не отрегулирована и требует дальнейшей разработки.

В нашей стране основным законодательным документом является Градостроительный Кодекс, который был принят в 1998 г. и в котором появилось определение правовых отношений, зонирование территории и положение о кадастре.

Градостроительный Кодекс направлен на «обеспечение комплексного и устойчивого развития территории на основе территориального планирования, градостроительного зонирования и планировки территории» (ст. 2 ГрКРФ). Данный документ направлен на регулирование отношений при реализации градостроительной деятельности, в том числе разработке проектной документации и осуществлении строительства.

Кроме того, к нормативным актам градостроительного права относятся документы территориального планирования (генеральный план, правила застройки и землепользования), документы технического регулирования (своды правил) и другая градостроительная документация (региональные нормативы градостроительного проектирования, проекты планировки территории, проекты детальной планировки) (рис. 2).

Градостроительный Кодекс является основой для формирования нормативно-правовых актов на региональном уровне. Проблема регулирования развития архитектурно-планировочной структуры города должна решаться с участием органов местного самоуправления, которые могут учесть особенности конкретного населенного пункта и предусмотреть направления стратегического развития [13]. К принятым градостроительным регламентам относится зонирование территории, которое включает в себя установление ограничений строительной деятельности, территориальных зон и предельных параметров застройки.

Вместе с тем установка градостроительного зонирования является формальным отражением процесса правового регулирования застройки и не является его целью. Регламен-



Рис. 2. Градостроительная документация

ты использования территории являются инструментами, позволяющими осуществлять контролируемую развитие территории функцию [12]. К ним относится вид разрешенного использования земельного участка, параметры застройки и имеющиеся ограничения.

Генеральный план города – это документ стратегического планирования, целью которого является структурирование системы градостроительных регламентов в виде проектных решений. Однако это приводит к формализации процесса организации застройки, когда мероприятия выполняются в границах, ограниченных одной территориальной зоной.

Другим инструментом регулирования развития архитектурно-планировочной структуры города являются правила застройки и землепользования. Градостроительным Кодексом установлено, что именно данный нормативный акт является документом градостроительного зонирования. С правовой точки зрения правила застройки и землепользования направлены на изменение территории с учетом требований градостроительной деятельности, установленных для каждой зоны.

Градостроительное зонирование направлено на решение вопросов по установке границ зон с особыми условиями, установку регламентов: видов разрешенного использования, определения параметров застройки, взаимосвязи существующей планировки территории с функциональным зонированием. Правила застройки и землепользования направлены на выявление территориальных резервов для развития города, при этом должен разрабатываться алгоритм решения социально-экономических проблем, в том числе и вовлечения населения в процесс градостроительной деятельности. Для реализации градостроительной политики правилами застройки и землепользования конкретизируются решения, имеющие преемственный характер по отношению к положениям территориального планирования.

Выводы

Регулирование процесса формирования архитектурно-планировочной структуры города является системой управленческих решений, основанных на нормативно-правовой базе, направленных на устойчивое развитие территории. Кроме того, существующая законодательная практика в области градостроительства охватывает не только районное проектирование в условиях сложившейся застройки, но и региональный масштаб развития территории.

Создание устойчивого городского планирования возможно путем реализации генеральных планов. Существующая практика создания документов по территориальному планированию в виде структурных планов не в полном объеме включает в себя баланс социальных, экономических и экологических аспектов создания устойчивой городской среды. Выявленные проблемы регулирования формирования архитектурно-планировочной структуры города позволяют разработать решения, направленные на мониторинг происходящих изменений, и адаптировать заложенные проектные решения под них. Генеральный план возможно сформировать не только как основной документ территориального планирования, но и как гибкий инструмент для руководства по городскому развитию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Defining pathways to healthy sustainable urban development / C. Tonne, L. Adair, D. Adlakha, I. Anguelovski, K. Belesova, M. Berger, Ch. Brelsford, P. Dadvand, A. Dimitrova, B. Giles-Corti, A. Heinz, N. Mehran, M. Nieuwenhuijsen, F. Pelletier, O. Ranzani, M. Rodenstein, D. Rybski, S. Samavati, D. Satterthwaite, J. Schöndorf, D. Schreckenber, J. Stollmann, H. Taubenböck, G. Tiwari, B. van Wee, M. Adli. *Environment International*. Vol. 146. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106236>.
2. Defining and advancing a systems approach for sustainable cities / X. Bai, A. Surveyer, T. Elmquist, F.W.

Gatzweiler, B. Güneralp, S. Parnell, A.H. Prieur-Richard, P. Shrivastava, J.G. Siri, M. Stafford-Smith, J.P. Toussaint, R. Webb. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 23, 2016. pp. 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.010>.

3. Acuto M., Parnell S., Seto K.C. Building a global urban science. *Nat. Sustain.* 1, 2018. pp. 2–4. <https://doi.org/10.1038/s41893-017-0013-9>.

4. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. М.: Стройиздат, 1984. 256 с.

5. Основы теории градостроительства / З.Н. Яргина, Я.В. Косицкий, В.В. Владимиров, А.Э. Гутнов, Е.М. Микулина, В.А. Сосновский; под ред. З.Н. Яргин. Екатеринбург: АТП, 2014. 316 с.

6. Смоляр И.М. Градостроительное планирование как система: Прогнозирование. Программирование, проектирование: Тр. Рос. акад. архитектуры и строит. наук. М.: УРСС, 2001. 164 с.

7. Раттапорт А.Г. Пространство и субстанция. Ч. 1. От функции к пространству // *Academia. Архитектура и строительство*. 2012. № 2. С. 20–23.

8. Малоян Г.А. К проблемам планировки и застройки зон субурбанизационного расселения в городских агломерациях // *Вестник Волгogr. гос. архит.-строит. ун-та. Сер.: Стр-во и архит.* 2013. Вып. 31(50). Ч. 1. Города России. Проблемы проектирования и реализации. С. 142–147.

9. Гельфонд А.Л. Принцип смены функциональных приоритетов в формировании общественных пространств // *Наука, образование и экспериментальное проектирование: Труды МАРХИ*. М.: МАРХИ, 2016. С. 98–102.

10. Градостроительство в России в XX веке: сб. научных статей РААСН. М., 2001. 200 с.

11. Davidson K., Nguyen T.M.P., Beilin R., Briggs J. The emerging addition of resilience as a component of sustainability in urban policy. *Cities* 2019, 92, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.03.012>.

12. Ахмедова Е.А., Вавилонская Т.В. Комплексное развитие территорий региональных центров: особенности градостроительного регулирования // *Архитектура и строительство России*. 2021. № 3(239). С. 6–15.

13. Гудь И.Д. Развитие ресурсного потенциала градостроительных резервов в мегаполисах // *Градостроительство и архитектура*. 2020. Т. 10, № 2. С. 116–123. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.02.16.

REFERENCES

1. Tonne C., Adair L., Adlakha D., Anguelovski I., Belesova K., Berger M., Brelsford Ch., Dadvand P., Dimitrova A., Giles-Corti B., Heinz A., Mehran N., Nieuwenhuijsen M., Pelletier F., Ranzani O., Rodenstein M., Rybski D., Samavati S., Satterthwaite D., Schöndorf J., Schreckenber D., Stollmann J., Taubenböck H., Tiwari G., Wee B. van, Adli M. Defining pathways to healthy sustainable urban development. *Environment International*, 2021, vol. 146. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106236>.

2. Bai X., Surveyer A., Elmqvist T., Gatzweiler F.W., Güneralp B., Parnell S., Prieur-Richard A.-H., Shrivastava P., Siri, J.G., Stafford-Smith M., Toussaint J.-P., Webb R. Defining and advancing a systems approach for sustainable cities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2016, vol. 23, pp. 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.010>.

3. Acuto M., Parnell S., Seto K.C. Building a global urban science. *Natural Sustainability*, 2018, no. 1, pp. 2–4. <https://doi.org/10.1038/s41893-017-0013-9>.

4. Gutnov A. E. *Evoluciya gradostroitel'stva* [Evolution of urban planning]. Moscow, 1984. 256 p.

5. Yargina Z.N. *Osnovy teorii gradostroitel'stva* [Foundations of the theory of urban planning]. Yekaterinburg, ATP, 2014. 316 p.

6. Smolyar I. M. *Gradostroitel'noe planirovanie kak sistema: Prognozirovanie. Programirovanie, proektirovanie: Tr. Ros. akad. arhitektury i stroit. nauk* [Urban planning as a system: Forecasting. Programming, design: Proceedings of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences]. Moscow, 2001. 164 p.

7. Rappaport A.G. Space and substance. Part 1. From function to space. *Academia. Arhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and construction], 2012, no. 2, pp. 20–23. (in Russian)

8. Maloyan G.A. On the problems of planning and development of suburbanization zones in urban agglomerations. *Vestnik Volgogr. gos. arhit.-stroit. un-ta. Ser.: Str-vo i arhit* [Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Building and architecture], 2013, no. 31 (50), pp. 142–147. (in Russian)

9. Gelfond A.L. The principle of changing functional priorities in the formation of public spaces. Science, education and experimental design. *Nauka, obrazovanie i eksperimental'noe proektirovanie: Trudy MARHI* [Proceedings of the Moscow Architectural Institute: Materials of the international scientific-practical conference], 2016, pp. 98–102. (in Russian)

10. *Gradostroitel'stvo v Rossii v XX veke: sb. nauchnykh statej RAASN* [Urban planning in Russia in the XX century: Sat. scientific articles of RAASN]. M., 2001.

11. Davidson K., Nguyen T.M.P., Beilin R., Briggs J. The emerging addition of resilience as a component of sustainability in urban policy. *Cities*, 2019, vol. 92, pp. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.03.012>.

12. Akhmedova E.A. Integrated development of the territories of regional centers: features of urban planning regulation. *Arhitektura i stroitel'stvo Rossii* [Architecture and construction of Russia], 2021, no. 3 (239), pp. 6–15. (in Russian)

13. Gud' I.D. Development of Resource Potential of Urban Planning Reserves in Megapolises. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2020, vol. 10, no. 2, pp. 116–123. DOI:10.17673/Vestnik.2020.02.16. (in Russian)

Об авторе:

ГРОМИЛИНА Эльвира Алексеевна

аспирант кафедры архитектуры

Самарский государственный технический университет

Академия строительства и архитектуры

443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

E-mail: grom-elvira@yandex.ru

GROMILINA Elvira A.

Postgraduate Student of the Architecture Chair

Samara State Technical University

Academy of Civil Engineering and Architecture

443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244

E-mail: grom-elvira@yandex.ru

Для цитирования: Громилина Э.А. Проблемы и методы регулирования формирования архитектурно-планировочной структуры // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 98–103. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.13.

For citation: Gromilina E.A. Problems and Regulation Methods of Urban Development. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 98–103. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.13.

Т. В. КАРАКОВА
А. В. ДАНИЛОВА

ДИФРАКЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ПЕРФОРАЦИИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ФОРМЫ

DIFFRACTION EFFECTS OF ARTISTIC PERFORATION IN ARCHITECTURAL FORM MODELING

Проанализированы объекты архитектуры и дизайна, при проектировании которых используется прием художественной перфорации. Дифференцированы типы композиционных структур рисунка перфорации: геометрический, бионический, рисунок-символ. Рассмотрены принципы взаимодействия перфорированной плоскости со световым потоком при моделировании архитектурной формы. Проведена аналогия между дифракционной решеткой и перфорацией как идентичными структурами физических и оптических законов работы светового луча и описан эксперимент взаимодействия светового потока перфорированной плоскости с различными типами композиционных структур рисунка перфорации и простых геометрических форм. Построены и проанализированы схемы проникновения света через перфорированную плоскость всех видов моделей художественной перфорации. Сделаны выводы о широких композиционно-художественных возможностях приема перфорации и о важности результатов эксперимента в архитектуре, строительстве и дизайн-проектировании.

Ключевые слова: дифракция, художественная перфорация, формообразование, архитектура, интерференция, световой поток, тень

На протяжении всей истории архитектуры вопросы вариантности формообразования представляют большую актуальность. Ретроспективный анализ использования в архитектуре приемов художественной перфорации показал, что перед архитектором открываются возможности решения не только таких функциональных задач, как солнцезащита, инсоляция, шумоизоляция, теплообмен, вентилирование фасадов и пр., но и активное композиционно-образное преобразование фасадов зданий и их интерьеров [1, 2].

Вопросы объёмно-пространственного моделирования и композиционной комбинаторики в архитектуре с помощью использования приемов художественной перфорации **соответствуют выводам Ф.Л. Райта** о воз-

The authors analyzed the objects of architecture and design, in the design of which the technique of art perforation is used. The types of composite structures of the perforation pattern are differentiated: geometrical, bionic, pattern-symbol. The principles of interaction of perforated plane with light flux in the modeling of architectural form are considered. The authors made an analogy between the diffraction grating and perforation as identical structures of the physical and optical laws of light beam operation and described the experiment of the interaction of luminous flux, a perforated plane with different types of composite structures of the pattern and simple geometric shapes. The conclusions are made about the extensive compositional and artistic possibilities of receiving an artistic perforation.

Keyword: diffraction, artistic perforation, shaping, architecture, interference, luminous flux, shadow

можности изменения конфигурации оболочки архитектурного объекта без изменения его функционально-планировочной и пространственной структуры [3].

В городской среде общественные здания общегородского значения представляют собой наиболее знаковые объекты, формируют аутентичный запоминающийся образ города, являются транслятором социокультурной парадигмы общества. С точки зрения анализа их композиционной структуры они синтезируют художественно-композиционную метафору, архитектурный язык которой имеет свои характеристики:

1) морфологические, отражающие структурные элементы композиции формообразования объекта; 2) синтаксические, раскрываю-

щие приемы композиционной комбинаторики и правила ее преобразования; 3) семантические, синтезирующие приемы интерпретации архитектурных знаков и направляющие чувственное восприятие архитектурных систем [4].

Анализ показал, что приемы художественной перфорации в архитектуре наиболее активно фигурируют в синтаксической и семантической структуре архитектурных систем, будучи при этом малоизученными. В теории композиционного анализа и архитектурной комбинаторики художественная перфорация выступает полноправным фенотипом, отражающим особенности композиционного строения архитектурного объема, его членения, стилового решения и декора.

Методы

Методика исследования в статье строится на темпоральном анализе научной информации из литературных источников и электронных ресурсов; на систематизации и структурированном обзоре собранного авторами иллюстративного материала.

Метод комплексного архитектурного анализа стилистического, морфологического, композиционного и конструктивного включения приемов художественной перфорации в архитектуру общественных зданий позволил выявить типы композиционных структур рисунка, виды художественной перфорации, взаимодействие перфорированной поверхности со светом и провести прямую аналогию конструкции дифракционной решетки и художественной перфорации.

С помощью графоаналитического приема в статье представлены типы композиционных структур рисунка перфорации в виде графических изображений, а также схемы дифракционных эффектов видов художественной перфорации.

Метод концептуального моделирования нашел отражение в моделях форм взаимодействия светового потока с перфорированной плоскостью различных видов художественной перфорации, а также в разработке пространственных объектов.

Анализ фенотипа «художественная перфорация» был выстроен авторами в нескольких направлениях, среди которых важное место

занимает изучение композиционных структур рисунка перфорации, локации которой можно наблюдать в плоскости фасада и объемах архитектурного объекта. Среди множества изученных вариантов авторами были дифференцированы следующие: 1) геометрический рисунок перфорации – характеризуется четкими прямыми линиями и формами; 2) бионический рисунок перфорации – характеризуется плавными округлыми линиями, часто прототип рисунка можно найти в живой природе; 3) рисунок-символ – это образ, который выражает определенное понятие «в контексте семантики коммуникативно-средового подхода, знаковой системы или абстрактной идеи» [5–8] (рис. 1.)

Одной из важнейших особенностей перфорации и причин использования перфорированной поверхности при проектировании в архитектуре и дизайне является ее эффективное взаимодействие со световым потоком.

Игра света и тени формирует архитектурно-художественный образ фасада здания и его внутреннего пространства, выявляет взаимодействие внутреннего и внешнего пространства, дает ощущение движения и деформации объемов, возможность создания оптических и световых эффектов, нового формообразования, восприятие объемно-пространственной формы объекта, деление формы на фрагменты, создает зрительные образы, художественное преобразование объекта и особую атмосферу архитектурного пространства [9,10]. Применение на фасаде художественной перфорации меняет характер освещенности внутри здания в течение дня и в разное время года, создает светотеневые эффекты, динамические изменения свето-пространственной композиции внутренней среды архитектурного объекта через проемы разных форм и количества, конфигураций и размеров – статичных и динамических. В итоге формируется динамичное световое поле внутреннего пространства на протяжении всего дня, характеризуется разными уровнями освещенности, углами проникновения и распределения света, яркостью, контрастностью света и тени, разной цветностью освещения, светотеневыми отношениями и переходами архитектурных форм и поверхностей, динамикой освещения, способами тенеобразования [11].



Рис. 1. Композиционные структуры рисунка перфорации

Еще одно свойство свето-пространственной композиции внутренней среды архитектурного объекта – неоднородность отражающих и освещенных поверхностей. Подобные композиции могут создаваться из большой палитры материалов, что обеспечивает неограниченное количество вариаций различных рисунков перфорации при воздействии светового потока разной интенсивности и направления [12].

Свет, проходя через препятствия в виде перфорированной плоскости и попадая на плоскость или группу лапидарных объемов, деформируется естественным образом, отклоняясь от прямолинейного направления и образуя дифракционный свет. Перфорированная плоскость по принципу дифракционной решетки преломляет свет, способствуя отклонению световых волн от закона прямолинейного распространения света.

Само физическое и оптическое явление дифракции света было открыто в XVII в. итальянским ученым Франческо Гримальди, позже научное объяснение дифракции света было дано английским ученым Томасом Юнгом в начале XIX в., согласно которому «...дифракция света возможна благодаря тому, что свет представляет собой волну, идущую от источника и естественным образом искривляющуюся при попадании на определенные препятствия» [13]. Также Томасом Юнгом была изобретена первая дифракционная решетка, представляющая совокупность одинаковых щелей, расположенных на одном расстоянии друг от друга и преломляющих световую волну. Физическое явление дифракции дополняет еще одно важное свойство световой волны – интерференция света, заключающаяся в накладывании одних световых волн на другие, в результате чего происходит усиление мощности общей световой волны (при совпадении амплитуд) либо ее угасание [13,14].

Проводя прямую аналогию конструкции дифракционной решетки и художественной перфорации, представляющей собой «систему отверстий или сквозное нарушение целостности поверхностей в плоскостях, объемах и пространстве архитектурного объекта», можно заключить, что физические и оптические законы работы светового луча с рассматриваемыми структурами идентичны [5].

Здесь эффект дифракции проявляется как преломление светового луча в ходе огибания им препятствия в виде непрозрачных участков плоскости. При этом образующаяся область тени во многом не соответствует исходным размерам и очертаниям перфорационных отверстий и промежуткам между ними. На выходе из перфорационных отверстий возникает рас-

ходящаяся волна, параметры которой возрастают с уменьшением ширины щели за счет возникновения оптического эффекта. Учитывая тот факт, что дифракционные решетки представлены такими видами как – пропускательные, отражательные, амплитудные и фазовые, особое внимание авторов в контексте исследуемой темы обращено на первый вид дифракционной решетки.

Экспериментальным путем были исследованы основные формы взаимодействия светового потока, перфорированной плоскости с различными типами композиционных структур рисунка перфорации и простых геометрических форм, представленных в виде плоскости стены, одного и нескольких кубических объемов, группы объемов (рис. 2).

В роли дифракционных решеток в данном эксперименте выступали перфорированные плоскости с различными вариантами их рисунка: геометрическим, бионическим и рисунком-символом. Эксперимент проходил в несколько этапов с постепенным расширением числа источников света и изменением угла падения светового луча на перфорированную плоскость; с использованием различного рисунка перфорации, а также с включением различной объемно-пространственной комбинаторики базовых освещаемых объектов. Таким образом, в ходе эксперимента сложились основные виды взаимодействия дифракционной решетки – перфорированной плоскости, светового потока и объекта в виде: 1) одной из плоскостей лапидарного объема; 2) нескольких граней лапидарного объема и 3) группы лапидарных объемов.

Результаты

Экспериментальный анализ основных форм взаимодействия светового потока, перфорированной плоскости с различными типами композиционных структур рисунка перфорации и простых геометрических форм показал, что дифракция светового потока в первом случае проецирует на плоскость лапидарного объема мало деформированную форму тени от рисунка перфорации. В качестве определяющих деформацию коэффициентов выступает учет угла наклона источника света к перфорированной плоскости и ее удаленность от базовой фигуры. Рисунок тени искажается, но остается плоскостным.

При прохождении через перфорированную плоскость двух или нескольких источников освещения, подобно интерференции света, происходит накладывание и расхождение светотеней, пересечение которых создает новый рисунок и игру контраста и нюанса

на их пересечении. При попадании тени на волнообразную поверхность она принимает округлую форму, повторяя направление движения изгиба плоскости. При попадании тени на плоскость пола и на стену она преломляется на их границе, становится «объемной», продолжая пропорционально увеличиваться в размерах.

Во втором случае, при взаимодействии светового потока, проходящего через перфорированную панель, и лапидарного объема, развернутого к потоку света несколькими гранями, тень от рисунка перфорации перестает быть плоскостной и становится «объемной». К горизонтальному направлению падения луча света добавляется вертикальное, преломляясь и искажая свою траекторию по ребру куба. В зависимости от соотношения расстояния между источником света, плоскостью и объемом, а также площади и размера рисунка он может либо полностью проецироваться на объем, либо попадать на его часть и продолжаться за объемом на горизонтальной плоскости, либо ложиться между перфорированной плоскостью и объемом; кроме того, тень может полностью огибать объем, если длина световой волны больше размеров препятствия.

В случае взаимодействия перфорации, света и группы лапидарных объемов возникает наиболее сложный эффект дифракции: рисунок светотени может полностью покрывать объект или только его небольшую часть, падать на одну или несколько сторон объекта, преломляясь и деформируя рисунок перфорации. Характер рисунка тени зависит от композиционного сочетания объемов, от угла поворота и расстояния их относительно перфорированной плоскости, а также от размера рисунка перфорации. Светотень, падающая на каждую из плоскостей, образует новый сложный рисунок, покрывающий весь объект. Еще большее усложнение рисунка тени возникает при выборе нескольких источников освещения: тени, подобно интерференции света, наслаиваются, возникают контрастные и нюансные отношения в зависимости от отдаления источника света от плоскости, угла и силы света.

Результаты проведенного эксперимента фрагментарно представлены на рис. 2 и отражены в экспериментальных объемно-пространственных моделях с использованием перфорированной плоскости.

Продолжением анализа стало построение схемы проникновения света через перфорированную плоскость для каждого вида модели перфорации, результаты проведенного эксперимента фрагментарно представлены на рис. 3. Анализ показал следующее.

В модели «Суперпозиция», которая отражает принцип совмещения плоскости фасада здания с перфорацией, когда ее композиционная структура становится частью архитектуры, в качестве препятствия для света (непрозрачных участков) в дифракционной решетке выступает ограждающая плоскость стены, а щелью дифракционной решетки (прозрачными участками) выступает оконный проем. Свет, проходя через препятствие, образует дифракционный свет, а наложение одних световых волн на другие, при прохождении через несколько отверстий, формирует индифферентную картину световых волн в интерьере. Ученые утверждают, что дифракционные явления выражены тем отчетливее, чем мельче препятствие. С увеличением отверстия четкое изображение переходит в размытое, которое можно наблюдать в обычных помещениях с боковым освещением.

В модели «Интерференция», где перфорированный элемент является составной частью композиционной структуры объекта, перфорированная плоскость накладывается на объем здания и создается многослойный фасад. Световой поток, проходя через отверстия, образует дифракционный свет в интерьере, а при наложении световых волн возникает интерференция света.

В модели «Декстропозиция», которая отражает эффект смещения перфорированных плоскостей относительно друг друга, световой поток, встречая на своем пути группу препятствий и проходя через несколько смещенных относительно друг друга перфорированных плоскостей, создает дифракционный свет. Возникает интерференция света. Ряд перфорированных плоскостей затеняет объем здания, и количество проходящего света в интерьере снижается.

В модели «Транспирация», которая отражает получение эффекта перфорации от создания контррельефных углублений, сквозных гигантских отверстий в архитектурных объемах или световодов, при прохождении света через углубленные отверстия происходит гашение света. При увеличении толщины материала углубления затеняются, предотвращая прямое солнечное излучение. Авторы не рассматривают прохождение света через устройства, предназначенные для ввода потоков света во внутренние части здания – световоды, световые колодцы, световые щели или проемы-иллюминаторы.

В модели «Коллаборация» происходит смешение элементов пространственной структуры и гигантских отверстий модели «Транспирация», в результате чего образуется новый вид

художественной перфорации в виде структурной пространственной сетки. Поток света в такой модели теряет свою интенсивность при прохождении через систему цилиндров, а пространственная сетка еще больше его минимизирует.

В модели «Инверсия» воздушная масса между объемами структуры воспринимается как перфорация, преворачивая привычное понятие художественной перфорации и расширяя его палитру. Поток света практически «гасится» внутри групп объемных элементов.

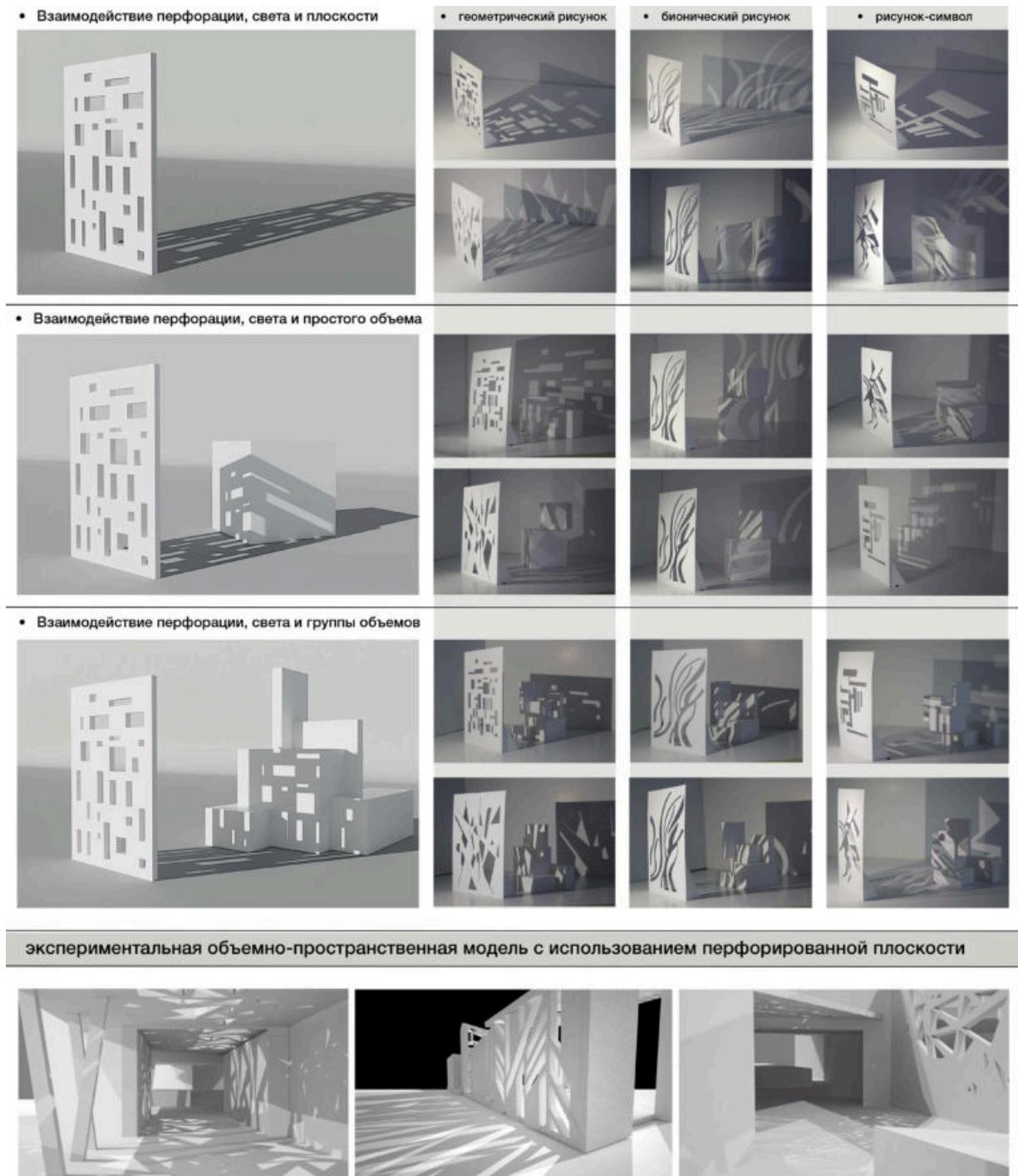


Рис. 2. Формы взаимодействия светового потока с перфорированной плоскостью

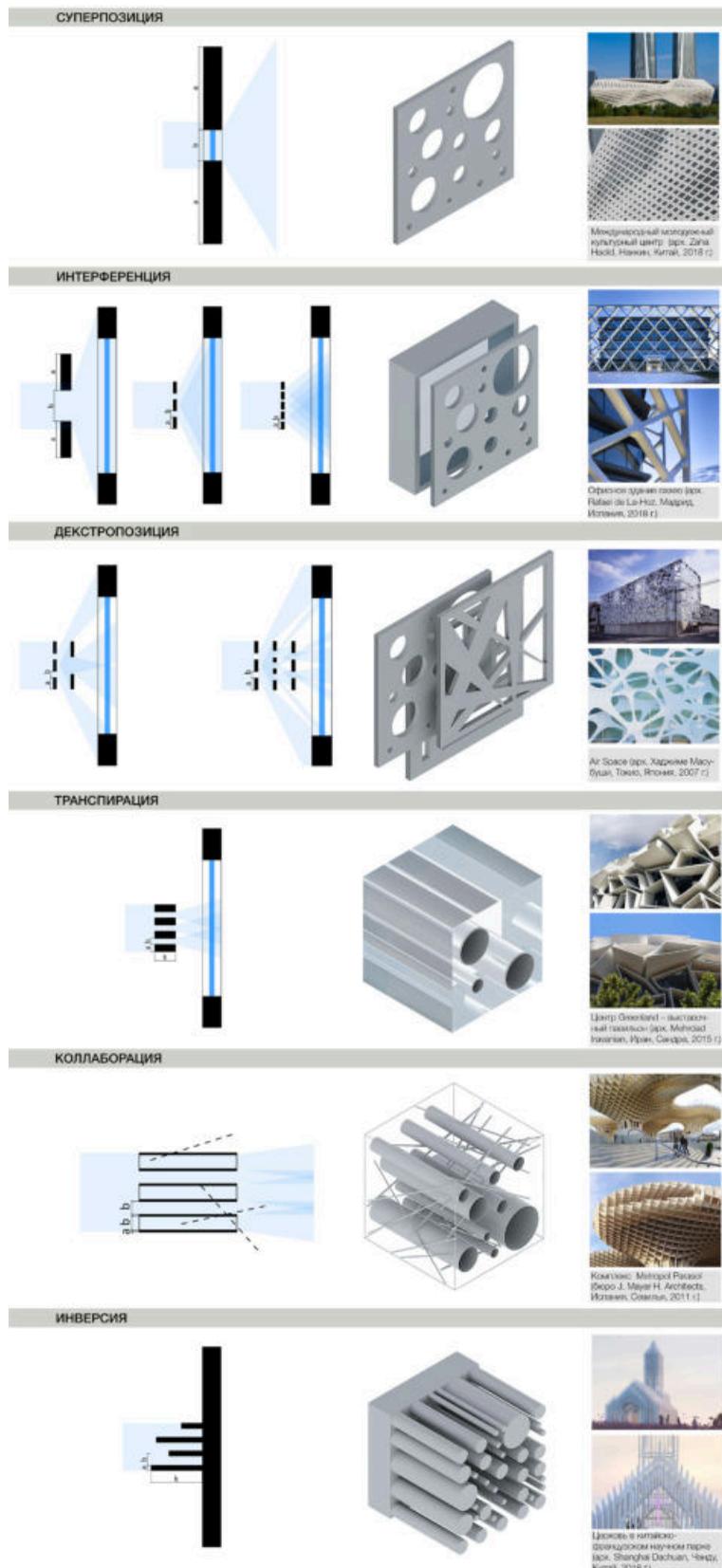


Рис. 3. Дифракционные эффекты видов художественной перфорации

Наблюдая аналогию перфорированной плоскости и дифракционной решетки, можно выделить ряд закономерностей:

- падающий на перфорированную плоскость световой поток расщепляется на ряд «когерентных пучков», которые создают явление интерференции;

- размеры перфорационного отверстия обратно пропорционально определяют ширину и интенсивность светового пятна на проекционной плоскости;

- образующийся световой конус (при прохождении светового потока через отверстия в перфорированной плоскости) расширяется вследствие дифракции;

- при прохождении светового потока через одномерную дифракционную решетку создается оптический эффект, идентичный работе моделей художественной перфорации «Суперпозиция» и «Интерференция»;

- при прохождении светового потока через двумерную дифракционную решетку, полученную суммированием одномерных решеток при соблюдении перпендикулярности перфораций, создается оптический эффект, идентичный работе модели художественной перфорации «Декстропозиция»;

- при прохождении светового потока через пространственную дифракционную решетку с неоднородной структурой, в которой оптическая среда характеризуется изменениями пространственных координат, создается оптический эффект, идентичный работе моделей художественной перфорации «Транспирация» и «Коллаборация».

Заключение

Таким образом, проведенный авторами эксперимент позволил сделать вывод о широких композиционно-художественных возможностях перфорации. Прием перфорации при взаимодействии со световым потоком формирует новые неповторимые образы и формы, работает по принципу дифракционной решетки, преломляя световую волну, создает эффекты движения, деления и деформации объемов, возможность создания оптических и световых эффектов и нового восприятия объемно-пространственной формы объекта, а также подчеркивает или нивелирует особенности объемно-пространственной структуры, ее материальность, рельефность, глубину, насыщенность светом и тенями.

Такую игру света и тени можно использовать при проектировании средовых и архитектурных объектов, интерьеров, арт-объектов, инсталляций и предметов мебели. При моделировании фасадной оболочки здания за счет

разного расположения, степени концентрации и размера художественной перфорации, выполняющей роль светового проема, можно создать различные пластически-композиционные эффекты как в экстерьере, так и в интерьере здания, формировать динамическое пространство благодаря изменению уровня освещенности внутри здания в течение дня и в разное время года.

Авторы отмечают, что вид модели художественной перфорации предопределяет характер и интенсивность светового потока, физические характеристики которого меняются в зависимости от размера и соотношения прозрачных отверстий и непрозрачных промежутков между ними, их количества, от характера расположения на плоскости фасада, геометрического рисунка, качества и конструктивных особенностей строительного материала.

Результаты авторского исследования расширяют список научных работ, посвященных систематизации знаний об использовании художественной перфорации в архитектуре, вопросу взаимодействия перфорированной поверхности со световым потоком в архитектуре. Практическое значение исследования заключается в возможности использования его результатов в проектной практике в сфере архитектурного проектирования, строительства и среднего дизайна, а также в развитии цифровых технологий проектирования и в учебном процессе на факультетах Дизайна и Архитектуры в следующих дисциплинах: «Объемно-пространственная композиция», «Архитектурное проектирование» и «Дизайн-проектирование».

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-312-90005»

The reported study was funded by RFBR, project number 20-312-90005

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Данилова А.В. Эволюция функциональной компоненты художественной перфорации в архитектуре общественных зданий // Градостроительство и архитектура. 2020. Т. 10, № 4. С. 136–143. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.04.16.

2. Karakova T.V, Kolesnikov S.A, Radulova J.I. and Vorontsova Y.S The formation of objects of the architectural environment with art perforated elements // IOP Conference Series Materials Science and Engineering. 2019. № 91. P. 60. DOI:10.1051/e3sconf/20199105009.

3. Шубенков М.В. Структурные закономерности архитектурного формообразования. М.: Архитектура-С, 2006. 320 с.

4. Азизян И.А. Теоретическое осознание рождения авангарда и модернизма. Очерки истории и теории

архитектуры Нового и Новейшего времени. СПб.: Коло, 2009. 656 с.

5. Каракова Т.В., Данилова А.В. Художественная перфорация в архитектуре и дизайне // Приволжский научный журнал. 2020. № 2 (54). С. 93–98.

6. Mitrache A. Ornamental art and architectural decoration // *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2012. № 51. pp. 567–572.

7. Ahani F, Etessam I, Islami S. The Distinction of Ornament and Decoration in Architecture // *Journal of Arts & Humanities*. 2017. № 06. pp. 25–34.

8. Pellegrin P. Semiotics of Architecture // *Encyclopedia of Language & Linguistics*. Amsterdam. 2006. № 11. pp. 212–216. DOI:10.1016/B0-08-044854-2/01393-6.

9. Tregenza P., Wilson M. *Daylighting Architecture and Lighting Design* (Routledge) // Routledge and CRC Press. New York. 2011. p. 304.

10. Libeskind D., Andō T. *The Secret of the Shadow: Light and Shadow in Architecture* (Ernst J Wasmuth) // Wasmuth. 2002. p. 224.

11. Насыбулина Р.А. Естественный свет в архитектуре // *Научное обозрение*. 2015. № 14. С. 44–46.

12. Assessment of angular visual transmittance of Perforated Masonry Walls patterns employed as solar shading systems / I. Brancaloni, A. Giovanni Mainini, J. Diego Blanco Cadena, D. Abigail Chi Pool // *Solar Energy*. 2013. pp. 361–382.

13. Тарханов О.В. О дисперсии и дифракции света // *Системы и технологии*. 2009. 20 с.

14. Закируллин Р.С. Дифракция в решёточных оптических фильтрах с угловым селективным светопропусканием // *Компьютерная оптика*. 2020. № 44. С. 343–351.

6. Mitrache A. Ornamental art and architectural decoration. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2012, no. 51, pp. 567-572.

7. Ahani F, Etessam I и Islami S The Distinction of Ornament and Decoration in Architecture. *Journal of Arts & Humanities*, 2017, no. 06, pp. 25-34.

8. Pellegrin P. Semiotics of Architecture. Amsterdam, *Encyclopedia of Language & Linguistics*, 2006, no. 11, pp. 212–216. DOI:10.1016/B0-08-044854-2/01393-6

9. Tregenza P., Wilson M. *Daylighting Architecture and Lighting Design* (Routledge). New York, Routledge and CRC Press, 2011, p. 304.

10. Libeskind D., Andō T. *The Secret of the Shadow: Light and Shadow in Architecture* (Ernst J Wasmuth), 2002, p. 224.

11. Nasybulina, R.A. Natural light in architecture. *Nauchnoe obozrenie* [Scientific Review], 2015, no. 14, pp. 44-46 (in Russian).

12. Brancaloni I., Giovanni Mainini A., Diego Blanco Cadena J., Abigail Chi Pool D. Assessment of angular visual transmittance of Perforated Masonry Walls patterns employed as solar shading systems. *Solar Energy*, 2013, pp. 361-382.

13. Tarkhanov, O. V. On dispersion and diffraction of light. *Sistemy i tekhnologii* [Systems and Technologies]. Ufa, 2009. 20 p. (in Russian).

14. Zakirullin R. S. Diffraction in lattice optical filters with angular selective light transmission. *Komp'yuternaya optika* [Computer Optics], 2020, no. 44, pp. 343-351 (in Russian).

REFERENCES

1. Danilova A.V. Evolution of the functional component of artistic perforation in the architecture of public buildings. *Gradostroitel'stvo i arkhitektura* [Urban planning and architecture], 2020, no. 10, pp. 136-143. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.04.16. (in Russian).

2. Karakova T.V, Kolesnikov S.A, Radulova J.I., Vorontsova Y.S The formation of objects of the architectural environment with art perforated elements. *IOP Conference Series Materials Science and Engineering*, 2019, no. 91. DOI:10.1051/e3sconf/20199105009

3. Shubenkov M.V. *Strukturnye zakonomernosti arkhitekturnogo formoobrazovaniya* [Structural patterns of architectural shaping: textbook]. Moscow, Architecture-C, 2006. 320 p.

4. Azizyan I.A. *Teoreticheskoe osoznanie rozhdeniya avangarda i modernizma. Ocherki istorii i teorii arkhitektury Novogo i Novejshego vremeni* [Theoretical awareness of the birth of avant-garde and modernism. Essays on the history and theory of architecture of Modern and Modern times, edited by I.A. Azizyan]. St. Petersburg, Kolo, 2009. 656 p.

5. Karakova T.V., Danilova A.V. Artistic perforation in architecture and design *Privolzhskiy nauchnyy zhurnal* [Volga Scientific Journal], 2020, no. 2 (54), pp. 93-98 (in Russian).

Об авторах:

КАРАКОВА Татьяна Владимировна

доктор архитектуры, заведующая кафедрой дизайна
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: t.karakowa@mail.ru

KARAKOVA Tatiana V.

Doctor of Architecture, Head of the Design Chair
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: t.karakowa@mail.ru

ДАНИЛОВА Анастасия Вадимовна

аспирант кафедры дизайна
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: n_Anastasiya163@list.ru

DANILOVA Anastasiya V.

Postgraduate Student of the Design Chair
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: n_Anastasiya163@list.ru

Для цитирования: *Каракова Т.В., Данилова А.В. Дифракционные эффекты художественной перфорации при моделировании архитектурной формы // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 104–112. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.14.*

For citation: *Karakova T.V., Danilova A.V. Diffraction Effects of Artistic Perforation in Architectural Form Modeling. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 104–112. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.14.*

Э. Р. ПЕСТРЯКОВА

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ ТРАНСФОРМАЦИИ

PRINCIPLES OF FORMATION OF ARCHITECTURAL AND PLANNING ORGANIZATION OF SOCIAL RESIDENTIAL BUILDINGS TAKING INTO ACCOUNT TRANSFORMATION ASPECT

В статье затрагиваются вопросы актуальности проектирования социальных жилых зданий с учетом трансформации. Описываются особенности адаптации человека к определенным условиям жизни. Для улучшения жилищных условий рассматриваются основные принципы трансформации жилых зданий социального назначения. Сделан акцент на понятии комфортной среды с учетом изменения количества человек в одной семье. Представлена логическая модель формирования процесса трансформации и адаптации внутреннего пространства жилой среды. Возможность применения трансформации жилого пространства может рассматриваться как возможность изменения архитектурно-планировочных, объемно-пространственных и композиционных решений при проектировании жилья.

Ключевые слова: трансформация, архитектурно-планировочная организация, жилое пространство, здания социального назначения, адаптация, комфорт, семья

This article raises questions about the relevance of designing social residential buildings, taking into account the transformation. The main features of human adaptation to certain conditions of life are considered. To improve living conditions, the main principles of the transformation of residential buildings for social purposes are considered. Emphasis is placed on the concept of a comfortable environment, taking into account the growth in the number of people in one family. A logical model for the formation of the process of transformation and adaptation of the internal space of the living environment is also presented. The possibility of applying the transformation of living space can be considered as the possibility of changing architectural and planning, space-spatial and compositional solutions in the design of housing.

Keywords: transformation, architectural and planning organization, living space, social buildings, adaptation, comfort, family

Проблема жилья – одна из острейших проблем человечества. Она порождена социальными причинами и имеет социальное содержание [1]. В данной статье затрагиваются особо важные вопросы формирования жилой ячейки. В первую очередь проанализируем основные решения трансформируемых жилых зданий. И на основе данного материала выявим особенности архитектурно-планировочной организации жилых зданий социального назначения, которые необходимо учитывать при проектировании и строительстве жилых зданий [2–5].

В настоящее время существуют важные приоритеты, которые считаются наиболее приемлемыми при формировании и развитии новых архитектурно-планировочных решений жилых зданий социального назначения, которые заключаются в следующем:

1. Жилая среда должна соответствовать основным нормативным, санитарно-гигиеническим требованиям.

2. Жилая среда должна соответствовать основным требованиям на градостроительном, архитектурно-планировочном, объемно-планировочном, композиционном уровнях, которые отвечают установленным нормативно-правовым и законодательным документам.

3. Жилые здания должны соответствовать уровню контингента населения.

В советское время основной задачей при проектировании жилья выступало полное обеспечение людей жильем, поэтому многоквартирные дома строились быстро и недорого. В тот период жилье воспринималось человеком как место для ночлега, а не для времяпрепровождения. Утром человек отправлялся на работу, обедал в столовой, а домой приходил лишь переночевать. С течением времени восприятие квартирного проживания несколько модернизировалось. Теперь человек свободное время может проводить в жилищной среде, многие могут работать в домашних условиях,

тем самым требуя адаптировать домашнюю среду обитания в рабочую.

Основными потребностями архитектуры в мире, который постоянно подвергается изменениям, является изменение потребностей проживающих и предоставление им возможности участия в процессе архитектурного проектирования. Трансформация жилого пространства может рассматриваться как способ реагировать на потребности жителей.

С течением определенного времени в жизни человека происходят необратимые процессы, которые непосредственно влияют на архитектурно-планировочные особенности жилой среды. Особая роль при формировании жилой ячейки на данном этапе отводится трансформации.

Трансформация – это, в первую очередь, преобразование, изменение каких-либо конфигураций, форм, существовавших ранее. Основной особенностью трансформации в архитектуре является адаптация объектов к условиям жизни, которые изменяются с течением определенного времени. Трансформация жилищных условий, в свою очередь, тесно связана с созданием среды, которая позволяет жителям (пользователям среды) адаптироваться, расширять и менять свои экологические, социальные, творческие предпочтения.

Помещения для группового использования часто имеют важный характер расположения в жилом интерьере. Размеры общих помещений зависят от типологии жизненных ситуаций: социальной принадлежности, демографического и количественного состава семьи, индивидуальных требований частного характера, особенностей использования, частоты и характера пребывания [6].

Исследование трансформации архитектурного пространства к изменениям среды жизнедеятельности человека – это комплексная проблема, включающая социально-демографические, объёмно-пространственные, архитектурно-планировочные, типологические, технологические аспекты формирования жилища.

В основе современной концепции формирования комфортной среды обитания лежат главные принципы трансформации социальных жилых зданий:

- принцип адаптации внутреннего пространства;
- принцип расширения жилого пространства;
- принцип универсального функционального решения.

Соответственно следует более подробно рассмотреть основные принципы трансформации жилого пространства зданий социального

назначения, для того чтобы усовершенствовать архитектурно-планировочные решения зданий данного предназначения.

Принцип адаптации внутреннего пространства

Адаптируемая архитектура предназначена для того, чтобы легко можно было приспособиться к данным функциональным процессам, протекающим в помещениях, и добиться максимально комфортных условий пребывания. В этом случае следует затрагивать весь спектр деятельности, чтобы получить полноценную желаемую среду обитания (рис. 1).

Жилая среда является продуктом долгого исторического развития семьи и жилья. Она складывалась и не прекращает развиваться под воздействием общественных, экономических и культурных действий общества.

Жилищные условия человека должны отвечать и соответствовать индивидуальным качествам его личности, определённого порядку его жизни. Для того чтобы создать такие условия, необходимо изучить потребности человека, увлечения и желания, приспособить их к единой среде домашней жизни.

Анализируя принцип трансформации, можно выделить основную структуру жизнедеятельности человека, которая влияет на архитектурно-планировочную организацию жилища:

- возраст членов семьи, их уровень развития, влияние традиций;
- качество жизни проживающих, их стиль жизни;
- образ мышления, характер человека;
- способы ведения домашнего хозяйства (режим и распорядок дня, некоторые хозяйственно-бытовые процессы).

Данный принцип находится в постоянной взаимосвязи «человек – архитектура жилища», и совместное их использование позволит обеспечить на высоком уровне устойчивое развитие и наиболее эффективное функционирование процессов в жилье.

Образ жизни человека формирует архитектуру жилища, а способ ведения определенного вида хозяйства определяет характер гибкого трансформируемого пространства, который позволяет осуществлять бытовую деятельность в жилье.

Ниже приведены весомые аспекты, которые позволяют обеспечить наиболее эффективное функционирование и максимальное использование жилья.

Основные приемы адаптации жилья социального назначения:

- переоборудование на функциональном уровне (снос или перенос перегородок, коммуникаций;



Рис. 1. Принцип адаптации внутреннего пространства

- расширение пространства;
- возможность использования нескольких планировочных решений одной комнаты.

Принцип расширения жилого пространства

Главной отличительной особенностью трансформируемой архитектуры жилого пространства является изменение основных конфигураций в планировочной структуре для комфортного пребывания человека в жилой среде (рис. 2). Чтобы жилье социального назначения было комфортным, оно должно соответствовать социально-демографической структуре и образу жизни общества [7].

Следует отметить тенденции изменения социальной и демографической структуры общества, которые влияют на адаптацию жилища. Это происходит за счет изменения состава среднестатистической семьи, также повышается число нетрадиционных видов домохозяйств – одинокие; группы молодых людей, совместно арендующих жилое пространство; одинокие старики, сдающие часть своего жилья.

Семья является системообразующей формой человеческой общности и важнейшей ценностью. Расширение жилого пространства может происходить за счет увеличения количества человек в семье, социально-экономиче-

ских особенностей, протекающих внутри семьи (например члены семьи имеют различный круг интересов, в зависимости от возраста).

Практически небольшая квартира по площади может иметь большое количество вариантов использования по функциональному назначению. На данном этапе следует обратиться к методу формирования морфологических матриц. Это позволяет за короткий период времени сформировать наиболее подходящие планировочные решения для определенного типа семьи.

Прежде всего необходимо признать сам факт существования значительного многообразия потребностей семей применительно к жилищу и понять, что это многообразие определяется не только количеством членов семьи, но и многими другими параметрами [8].

На архитектурно-планировочном уровне принцип расширения пространства возможно отобразить путем пристраивания или надстраивания к существующему объему дополнительных конструкций.

Принцип универсального функционального решения

Данный принцип основан на возможности интеграции различных функциональ-

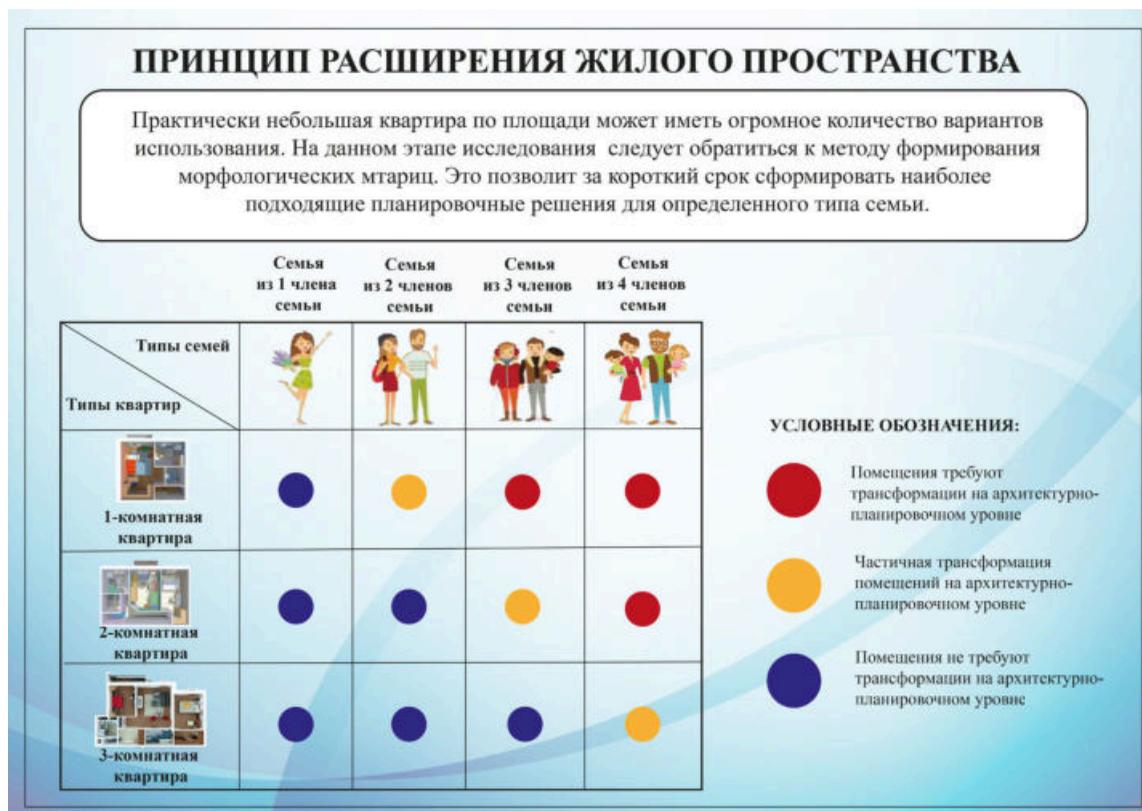


Рис. 2. Метод формирования морфологических матриц

ных процессов в единое пространство (рис. 3). То есть жители в соответствии со своими потребностями могут самостоятельно определять и формировать предметное наполнение среды. В квартирах, расположенных в разных уровнях, допускается увеличивать верхние пределы нормируемой площади не более чем на 2 м² [8]. Наиболее надежный ориентир в определении габаритов помещения для архитектора – анализ функций, оборудования, мебелировки и графика движения применительно к каждому помещению [9].

При универсальном архитектурно-планировочном, технологическом решении может возникнуть множество вариантов использования помещения.

Универсальное функциональное пространство позволяет совмещать две наиболее значимые функции – жилую и нежилую. Трансформируемое пространство имеет место к преобразованию в среду без границ:

- трансформация в зону отдыха;
- трансформация в зону общения;
- трансформация в зону работы;
- трансформация в зону учебы.

Данный принцип возможно применить за счет жилого пространства. Принцип реализу-

ется следующим образом: осуществление различных функциональных процессов в заданных габаритах одного пространства при неизменности общего архитектурно-планировочного решения. Например спальную комнату можно идеально совместить с процессом работы. Также в жилых ячейках такого типа возможно применение трансформируемой мебели, которая создает пространственную и функциональную реорганизацию данного помещения. Вариативность планировочного решения может достигаться за счёт трансформируемых, подвижных элементов, разделяющих пространство.

Разработка методики формирования пространства обитания даст возможность увеличить уровень соответствия архитектурных объектов все возрастающей динамичности жизни общества, уменьшить материальные затраты на ее организацию [10].

Все вышеизложенные принципы легко адаптируются в понимание жилья социально-назначения, где одними из важных аспектов являются социальные и экономические особенности при проектировании и строительстве жилых зданий. Ниже представлена логическая модель формирования комфортной среды обитания человека в жилой среде (рис. 4).



Рис. 3. Принцип универсального функционального решения



Рис. 4. Логическая модель формирования жилой среды обитания человека

Также следует обратить внимание, что исследуемые принципы легко адаптируются под понятие качественной и комфортной среды обитания, что играет весомую роль при формировании жилой ячейки данного типа. Трудность создания удобной среды средствами архитектуры и дизайна, которая соответствует потребностям современного человека, является многоплановой. При изучении современных архитектурно-дизайнерских подходов можно сделать вывод, что функция архитектуры поддерживается не только технологическими возможностями современного строительства, эргономичностью и экологической безопасностью. Важнейшим звеном остается индивидуальность подходов к проектированию

Выводы. 1. Исследованием установлено, что процесс формирования архитектурных решений при проектировании жилых зданий невозможно рассматривать без определения комфортных условий пребывания человека в жилищной среде.

2. Установлено, что использование вышеперечисленных принципов организации жилья при помощи трансформации на архитектурно-планировочном уровне позволяет обеспечить наиболее эффективные социально-экономические решения при проектировании.

3. Доказано, трансформация и адаптация тесно связаны с экологическими, социально-демографическими, психологическими и экономическими аспектами, которые в свою очередь формируют архитектурно-планировочные решения, позволяющие жилые здания социального назначения рассматривать на высоком научном уровне.

4. В жилых зданиях, которые подвергаются трансформации, изменение всех его функциональных частей: оборудования, объема, как внутреннего, так и внешнего, необратимо, может происходить из года в год, в зависимости от изменения окружающих условий и потребностей людей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Змеул С.Г., Маханько Б.А. Архитектурная типология зданий и сооружений. М.: Архитектура-С, 2007. 20 с.
2. Справочник современного архитектора / Р.Л. Маилян, А.Г. Лазарев, Т.А. Самко, Л.П. Юркова, А.А. Жмакин, А.Н. Онищенко, Е.А. Юркова, А.Л. Маилян, Н.С. Касабова, Ю.В. Гончарова. Ростов-н/Д: Феникс, 2010. 263 с.
3. Анисимов Л.Ю. Адаптируемость архитектурной формы как один из аспектов повышения энерго- и ресурсоэффективности жилища // *Academia. Архитектура и строительство*. 2009. № 1. С. 17–22.
4. Чернышева И.В. «Малогабаритное жилье» как новый типологический элемент в структуре жилого комплекса // *Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн: сб. статей / под ред.: М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, Е.А. Ахмедовой; СГАСУ. Самара, 2016. С. 140–144.*
5. Краснов Р.К. Проблемы малогабаритного жилья и пути их решения // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2018. № 12–2. С. 170–173.
6. Артемьева Т.Г. Функционально-пространственная типология и алгоритм формирования объемно-планировочной концепции жилого интерьера // *Градостроительство и архитектура*. 2018. Т. 8, № 3. С. 106–110. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.03.20.
7. Шавалиева А.А. Социальная эффективность жилища. Развитие новых типов жилых домов для семей из нескольких поколений. Зарубежный опыт // *Программа 65-й Республиканской научной конференции: тез. докл./ Казан. гос. арх.-строит. ун-т. Казань, 2013. 95 с.*
8. Сикачев А.В. Адаптация жилища как условие его доступности // *Жилищное строительство*. 2003. № 7. С. 2–6.
9. Максаи Дж., Холанд Ю., Нахман Г., Якер Дж. Проектирование жилых зданий. М.: Стройиздат, 1979. С. 28–54.
10. Сапрыкина Н.А. Особенности формирования среды обитания в контексте динамической адаптации архитектурного пространства // *Приволжский научный вестник*. 2015. № 1 (41). С. 93–97.

REFERENCES

1. Zmeul S. G., Makhanko B. A. *Architecturnaya tipologiya zdaniy i sooruzhenij* [Architectural typology of buildings and structures]. M., Architecture-S, 2007. 20 p.
2. Mailyan R.L., Lazarev A.G., Samko T.A., Yurkova L.P., Zhmakin A.A., Onishchenko A.N., Yurkova E.A., Mailyan A.L., Kasabova N.S., Goncharova Yu.V. *Spravochnik sovremennogo arkhitekatora* [Handbook of the Modern Architect]. Rostov-na-Donu, Feniks, 2010. 263 p. (in Russian)
3. Anisimov, L. Yu. Adaptability of the architectural form as one of the aspects of increasing the energy and resource efficiency of a dwelling. *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and construction], 2009, no. 1, pp. 17-22. (in Russian)
4. Chernysheva I. V. «Small-scale housing» as a new typological element in the structure of a residential complex. *Tradicii i innovacii v stroitel'stve i arkhitekture. Arkhitektura i dizajn* [Traditions and Innovations in Construction and Architecture. Architecture and Design. A Collection of Articles]. Samara, Samara State Technical University, 2016, pp. 140-144. (in Russian)
5. Krasnov, R. K. Problems of Small-Scale Housing and Ways to Solve Them. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [International Journal of Humanities and Natural Sciences], 2018, no. 12-2, pp. 170-173. (in Russian)

6. Artem'eva T.G. Functional-spatial typology and algorithm for the formation of the space-planning concept of a residential interior. *Gradostroitel'stvo i arkhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2018, vol. 8, no. 3, pp. 106-110. doi: 10.17673/Vestnik.2018.03.20 (in Russian)

7. Shavaliyeva A.A. Social efficiency of the home; Development of new types of residential buildings for families of several generations. Foreign experience. *Programma 65-y Respublikanskoj nauchnoj konferentsii* [Program of the 65th Republican Scientific Conference: abstracts.] Kazan, Kazan. state architect., 2013. 95 p. (in Russian)

8. Sikachev A.V. Housing adaptation as a condition of its accessibility. *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing construction], 2003, no. 7, pp. 2-6. (in Russian)

9. Dzhon Maksai, Yu.Kholand, G.Nakhman, Dzh. Yaker. *Proektirovanie zhilykh zdaniy* [Design of residential buildings]. M., Stroyizdat, 1979, pp. 28-54. (in Russian)

10. Saprykina, N.A. Features of the formation of the habitat in the context of the dynamic adaptation of the architectural space. *Privolzhskiy nauchnyy vestnik* [Privolzhsky Scientific Bulletin], 2015, no. 1 (41), pp. 93-97. (in Russian)

Об авторе:

ПЕСТРЯКОВА Эльвира Рашитовна

магистр архитектуры, аспирант, ассистент кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры
286123, ДНР, г. Макеевка, ул. Державина, 2
E-mail: elvira_pestryakova@mail.ru

PESTRYAKOVA Elvira R.

Master of Architecture, Postgraduate Student, Assistant of the Architectural Design and Design of the Architectural Environment Chair
Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture
286123, DPR, Makeevka, Derzhavina str., 2
E-mail: elvira_pestryakova@mail.ru

Для цитирования: Пестрякова Э.Р. Принципы формирования архитектурно-планировочной организации социальных жилых зданий с учетом трансформации // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 113–119. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.15.

For citation: Pestryakova E.R. Principles of Formation of Architectural and Planning Organization of Social Residential Buildings Taking into Account Transformation Aspect. *Gradostroitel'stvo i arkhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 113–119. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.15.

Е. А. РЕПИНА
М. Г. КУРСОВА

ДИХОТОМИЯ ПРОСТРАНСТВА – ПУСТОТА В АРХИТЕКТУРЕ

SPACE-VOID DICHOTOMY IN ARCHITECTURE

В статье поднимаются вопросы аннигиляции мест без прямой функции в городском пространстве в контексте внедрения стандартов развития территорий и стремления к их массовому тиражированию. Ввиду повсеместного восприятия городских пустошей с негативной коннотацией в статье исследуется осмысление категории пустоты в архитектурной теории и практике на позитивной основе. Описываются различия между отношением к пространству как к объекту в модернистском проектом методе и пустоте как субъекту современного постмодернистского метода. Рассматриваются свойства и ценности пустоты с целью возвращения субъект-субъектных отношений к пустоте как ценности, прояснения ее потенциала для введения в проектный метод как категории, обладающей значимыми аксиологическими свойствами в сравнении с пространством. Реабилитация репрессированного значения пустоты рассматривается как ключ к масштабным профессиональным переменам. Предлагается рассмотреть пустоту как неотъемлемую часть поэтического опыта и как манифест новой формы архитектуры.

Ключевые слова: пустота, пространство, реабилитация репрессированных значений, дихотомия, модернизм, постмодернизм, право на пустоту

Аннигиляция пустоты в городских пространствах

В сегодняшнем коммерциализированном, медиатизированном и оцифрованном мире с максимальной интенсивностью выполняется политически сформулированное требование к развитию территорий, «точек притяжения», которое призывает к повышению качества городской среды, эффективности процессов благоустройства, восстановлению и застройке территорий для перехода российских городов к современным моделям развития. В этих целях разработан стандарт комплексного развития территорий, который содержит «готовый набор решений», принципы и целевые модели, образующие комплексную базу инструментов по формированию и преобразованию территорий жилой и многофункциональной застройки

The article raises the issues of annihilation of places without a direct function in the urban space in the context of the implementation of standards for the development of territories and the desire for their mass replication. In view of the widespread perception of urban wastelands with a negative connotation, the article explores the understanding of the category of void in architectural theory and practice on a positive basis. The differences between the attitude to space as an object in the modernist design method and void as the subject of the modern postmodernist method are described. The properties and values of void are considered in order to return subject-subject relations to void as a value, to clarify its potential for introduction into the project method as a category that has significant axiological properties in comparison with space. Rehabilitating the repressed meaning of void is seen as the key to major professional change. It is proposed to consider void as an integral part of poetic experience and as a manifesto of a new form of architecture.

Keywords: void, space, rehabilitation of repressed meanings, dichotomy, modernism, postmodernism, the right to void

ки. Предпосылками для создания такого стандарта являются негативные факторы: 82 % городов имеют низкокачественную городскую среду, что негативно влияет на повседневную жизнь горожан и эффективность городского управления; похожесть жилых районов российских городов – типовые планировки, однообразные объемно-пространственные и архитектурные решения, избыточные по площади и неблагоустроенные открытые пространства. Предполагается, что готовая база решений и тиражирование удачных практик комплексного развития территорий даст людям больше возможностей выбирать такой образ жизни, который им подходит [1].

Однако в этой ситуации возникает парадоксальная двойственность: из-за рационального подхода спроектированные пространства

лишь увеличивают среди жителей чувство отчужденности и безучастности. Наблюдается потеря идентичности и дефицит «настоящего», монотонность и имитационный характер городских пространств. Проектировщики твердо следуют нормативам, в результате объектного мышления применяются рутинные, тиражированные архитектурные решения, что ведет к возникновению среды низкого качества. Зачастую недавно застроенные городские районы вновь попадают в список деградированных территорий (рис. 1).

Применяемая повсеместно социальная стратегия архитектурного программирования типа «забор», согласно исследованиям К. Кияненко, ориентирована на набор регламентов, ограничений, нормативов и не выявляет реальных потребностей горожан [2]. Всеобщая урбанистическая ипохондрия приводит, выражаясь словами Симона Кордонского, к «сплошному торжеству абстрактной схемы над жизнью»

[3]. Речь идет об архитектуре, в которой больше нет загадки, в которой духовное пространство сведено к минимуму, «объем архитектуры сжимается до сладостных посуды, типового строительства и стилизаций – всего того, что укладывается в буквари и СНИПы авторитарно-назидательной оболочки системы» [4].

Жан Бодрийяр пишет: «Если архитектура должна становиться лишь функциональной и программной транскрипцией принуждений социального и городского порядка, то она перестает быть архитектурой. Удавшимся объектом можно считать лишь такой объект, который существует по другую сторону своей реальности, который для своих пользователей порождает двойственные (не только интерактивные) отношения, состоящие из неправильного использования, противоречивости и дестабилизации» [5, с. 120].

Многочисленное однообразное повторение архитектуры без существенных городских



Рис. 1. Территория с деградированной средой, г. Самара, ЖК «Ботанический»
(Источник: <https://sv-bob.livejournal.com/618416.html>, презентация
«Реновация градостроительной политики городского округа Самара», фото авторов)

качеств лишает понимания её как искусства. В результате типового проектирования в городах уничтожается индивидуальность и самобытность, что не имеет ничего общего ни с человеком, ни с живой природой, ни с развитием территории. Такой сухой узколобый рационализм без уважения к духу места приводит к формализации творческих аспектов архитектурной деятельности, что составляет основную драму современной архитектуры. Однородное современное архитектурное пространство вызывает физическую дурноту. Все

похоже; нет больше ни локализации, ни латерализации [6, с. 199].

При этом авторская анонимная архитектура и «обывательская» городская среда оказываются на голову выше пространств, организованных специалистами (рис. 2). В таких местах как дворы в исторической застройке городов остался потенциал для развития, здесь создаются смыслы и ценности, сохраняются обычаи, традиции и обряды, происходит живой диалог мест. Созданные смыслы уважаются, ценятся и бережно охраняются городскими жителями.



Рис. 2. Анонимная архитектура самарских дворов (фото: из книги «The Samarsky Yard», авторы Йорн Шимман, Отто Вейерс, Лариса Арарипе Рэнд, Евгения Репина, Сергей Малахов, Александр Гнилomedов, из брошюры «Тотальный музей самарского двора», авторы Евгения Репина, Ксения Горина, Снежана Лашченко и др.)

Человек чувствует, живет, обитает, является автором своего мира, являет миру образы себя и для себя. Здесь всегда присутствует дух свободы, пустоты, и это является сложным пространственным качеством, субъективным отражением мультисенсорного слияния различных воспринимаемых факторов в пространстве, генерирующим смыслы для каждого человека.

Жан Бодрийяр задается вопросом о том, можно ли раскрыть особое предназначение архитектуры, учитывая пустоту как некую радикальность пространства. «Как и в пространстве, в мире воображаемом должны неизбежно существовать отклонения, которые не подчиняются никакому планированию, никакой линейной зависимости, никакому программированию. Учитывая данное положение дел, архитектор может играть на том, чтобы расстраивать свои собственные планы, однако он не должен претендовать на то, что сможет иметь власть над событием, связанным с этим объектом. Символическое правило гласит: игрок никогда не должен быть сильнее, чем сама игра» [5, с. 117].

Когда пространство описывается как пустое, обычно это имеет негативные коннотации. В то время как мы готовы воспринимать пространственную пустоту, являющуюся результатом архитектурного планирования и встроенную в знакомый культурный канон как роскошное пространство, пустое пространство, «пустота» отчуждается в контексте современных городов. Будь то с точки зрения застройщиков, градостроителей или защитников природы, пустое пространство понимается как ненужное, проблемное, лишенное чего-то существенного, «погибшее» и, таким образом, контрастирующее с обычным непустым или заполненным, «правильно определенным» пространством. Кроме всего прочего, его связывают с преступностью и вандализмом, описывают как уродливое и позорное для города и осуждают как бесполезное. В результате доминирующая градостроительная и архитектурная практика при столкновении с этим отчуждением направлена на то, чтобы заставить пустоту исчезнуть. Это может произойти либо путем разрушения структур или предпосылок, делающих пространство пустым, либо путем заполнения пустоты новым содержанием [7, 8].

Таким образом, становится очевидным, что целый пласт архитектурной материи в виде мест без назначенной проектировщиком функции, пустые, ничем не заполненные пространства без определенного назначения вытеснены жесткими критериями современных стандартов развития территорий в некоторую маргинальную зону. Но все ли пространства

должны выполнять какую-то функцию? Неужели мы бегаем в поисках новой функции, нового значения, ради того чтобы пустое пространство «ожило», но в результате получаем обратное? Возможно ли, что благодаря реабилитации репрессированного смысла пустоты города больше не будут казаться однообразными, убогими и бедными, а скорее заколдованными, погруженными в мечты и загадочными?

Апология пустоты в теории и практике архитектуры

А. Тарковский в фильме «Сталкер» показывает всему миру, что диалог с Богом в настоящее время возможен именно в пустых, заброшенных, странных, забытых местах. Именно здесь происходит чуткое слушание самого себя, восстанавливается связь с бессознательным. Анри Лефевр писал: «В некоторых ситуациях образуются разрыв, зазор, промежуток: совершенно особое пространство, магическое и реальное. Бессознательное? Быть может, оно не смутная природа, не субстанция, наделенная желанием, не источник языка и не сам язык. Быть может, оно и есть тот зазор, этот интервал?» [6, с. 201].

Места как элементы пространства без прямой функции – заросшие пустыри, неприглядные заросли, кривые овраги, неплотные стыки, индустриальные руины, все «междунаходимое» пространство – трещины, щели, зазоры, промежуточные зоны, неоформленное, забытое, заброшенное – это есть пробелы, которые дают городу дыхание, вступают в диалог. Их можно описать обесценивающими или даже унижительными категориями – «лишнее, ненужное, опасное», считать это пространство погибшим, но на самом деле это сложная система, которая сама собой и без вреда для людей может делать городскую среду благоприятной для человека, выполнять множество экологических функций без финансовых вложений. «Почему так мало современных зданий затрагивают наши чувства, когда почти каждый безвестный дом в старом городе или наименее претенциозная фермерская постройка даёт нам чувство знакомости и приятности? Почему это каменный фундамент, который мы нашли на заросшем пустыре, сломанный сарай или заброшенный эллинг могут возбудить наше воображение, тогда как наши собственные дома, кажется, душают и подавляют наши грёзы?» – вопрошает Ю. Паласмаа [9].

Жан Бодрийяр считает такое пространство единственным решением непостижимо взаимнообмена с городом, который невозможно обнаружить в обустроенном искусственном пространстве. «Я чувствую возникновение этого пространства, не похожего ни на какое иное, существование иного пространственного оформ-

ления – побуждения, которое противоречит любому другому проекту и любому другому функциональному принуждению... Здесь поднимается вопрос определения архитектуры, если она претендует на наличие в ней некоей правды» [5, с. 117].

В японской проектной культуре «значимое пустое пространство», «значимая пустота» (Ма) является неотъемлемой частью опыта пространства на протяжении веков. Интерпретация часто меняется, но основное понимание остается тем же: пустота понимается как активная сущность, сакральная ценность, заменяющая Бога на земле. Незастроенное пространство на диффузном стыке архитектуры и городского планирования не является случайным, а представляет собой значимое пустое пространство, пустоту, которая, как и застроенная среда, является задачей проектирования. Это пустое пространство существует само по себе и должно самоутвердиться.

Тадао Андо утверждает, что у всех зданий есть «пустоты пространства», которые полны эстетических ценностей, чувств и эмоций. Более того, эти пробелы содержат «характер людей, которые там живут, местные традиции, историю и т. д. Эти пустоты могут встречаться везде: в стенах, полах и крышах. Кажется, что такие промежутки – это места, где сталкиваются противоположности: свет и тьма, старое и новое, искусственное и естественное». Он также отмечает, что эти промежутки не основаны на сознании, но случайны, спонтанны.

Когда архитектор проектирует пустоту – дает людям «ничто», – то они могут поразмыслить о том, чего можно достичь из этого ничто, он дает людям возможность заполнить пустое пространство в соответствии с их восприятием, спроецировать туда переживания, воспоминания и мысли о том, что может происходить. Двусмысленность, неопределенность и таинственность пустого пространства вызывает «раздражение человеческого духа», позволяет людям задуматься над его смыслом. Более того, Андо считает главным взаимное присутствие здания и пустоты. «У них обоих должна быть своя «собственная логика», если мы хотим создать нечто со своим особым характером. Эта пустота подразумевает не построенную часть площадки. Пустое расширение площадки не заполняется зданием, но здание порождает пустоту в этой части и провоцирует ее. В результате мы получаем сцену со взаимной связью здания и пустоты» [10, с. 452].

По мнению Мишеля Фуко, благодный голос пустоты позволяет человеческому разуму проснуться, полнота пустоты воспринимается как «нечто, что нельзя заставить молчать, зани-

мающее всё пространство, всю непрерывность, беспрестанность». «В наши дни мыслить можно лишь в пустом пространстве, где уже нет человека. Пустота эта не означает нехватки и не требует заполнить пробел. Это есть лишь развертывание пространства, где наконец-то можно снова начать мыслить» [11].

Архитектор, городской исследователь и писатель Кристин Дисманн, чей исследовательский интерес направлен на восприятие и опосредование городской реальности, в своей книге «Гештальт пустоты: как поступить с новой городской реальностью» осмеливается взглянуть на городские пустоты с теоретической точки зрения. Она рассматривает пустоту не с целью ее функционального использования для максимально эффективной реновации города, но интересуется ее эстетическими характеристиками, а также разрабатывает альтернативный принцип, который под названием «принцип спящей красавицы» направлен на защиту пустых мест без специального назначения [7, с. 229]. Для того чтобы прийти к лучшему пониманию специфических аспектов и качеств пустоты, чтобы сделать их доступными для сознательного подхода к архитектуре и дизайну, Дисманн изучает причины, факторы и механизмы, которые могут создавать впечатление пустоты, исследует различные основы восприятия и интерпретации пустоты независимо от влияния контекста, плоскости восприятия и временных ограничений [7, с. 31–42]. В своем исследовании Дисманн приводит типологию пустоты, но не в строгом смысле, а скорее как осторожную дистилляцию характерных черт пустоты исходя из ее многослойного контекста (см. таблицу). Основным предположением является то, что в большинстве пустых пространств различные типы пустоты могут быть идентифицированы параллельно друг другу, быть взаимно обусловлены, проникать и влиять друг на друга. Также возможно, что определенные формы пустоты взаимно исключают друг друга, или же устранение определенной формы пустоты влечет за собой возникновение другой формы.

На основе рассуждений К. Дисманна о различных типах пустоты становится ясно, что пустота – это не объективируемое пространственное состояние, а субъективное впечатление, которое возникает под влиянием очень разных материальных и нематериальных факторов и всегда относительно. Пустота почти всегда описывает пространственные состояния, которые не соответствуют ожидаемому и общепринятому, т. е. «норме», которые хрупки и легко изменяемы. Восприятие и интерпретация пустоты подчиняется множеству условий, но

Типология (восприятие) пустоты согласно исследованию архитектора Кристин Дисманн (на примере площади Славы, г. Самара)

МАТЕРИАЛЬНАЯ ПУСТОТА

ОТСУТСТВИЕ СОДЕРЖИМОГО

Зависит от размера, количества и характера содержимого, а также его динамического отношения к окружающему его пространству. Содержательная пустота может при определенных условиях способствовать более точному восприятию нематериальных качеств, которые выражаются как атмосфера, аура или архитектурный эффект. Отсутствие «вещей» в помещении позволяет взгляду не отвлекаться и делает невидимое видимым



Пустота на площади позволяет глубже ощутить значение монумента

ОТСУТСТВИЕ СТРУКТУРЫ

Структурная пустота создается пропорционально большим расстоянием между определяющими пространство материальными объектами. В этом смысле примерно равнозначна «ширине пространства» (простор, раздолье, широта)



Площадь Славы, вид сверху.
Фото из архива Владимира Самарцева

ОБРАЗНАЯ ПУСТОТА

Образная пустота является результатом минималистичного дизайна. Принцип «less is more» – основная идея модернизма. Отказ от декора, упрощение формы, абсолютная невидимость оформлений, что достигается наивысшей степенью взаимопроникновения и сочетаемости



Мемориальный ансамбль до реконструкции имеет гораздо более минималистичный вид и цельный образ (Фото: источник <https://novate.ru/blogs/090515/31182/>, <http://www.kraeved-samara.ru/archives/2192>)



Площадь Славы после реконструкции приобрела стену высотой 6 метров, закрывающую обзор для горожан

ОТСУТСТВИЕ ФУНКЦИИ

Отсутствие предписанного использования (не зависит от пространственного оформления, пропорций или размерности). Возникает, когда функция не соответствует ожидаемой или социально желаемой функции



Катание на роликах на площади до реконструкции площади (фото из архива Владимира Самарцева)



После замены покрытия на площади больше не катаются роллеры и скейтеры, отсюда восприятие площади как пустой несмотря на экспозицию фотовыставки

ОТСУТСТВИЕ ЛЮДЕЙ

Безлюдность обозначает в простом физическом смысле отсутствие людей в помещении, в пространстве. В таком качестве она препятствует формированию социальных пространств, которые формируются общим присутствием и соответствующим социальным взаимодействием людей и носят нематериальный характер



Безлюдность на площади (фото авторов)

ПУСТОТА УТРАТЫ

Потеря вполне определенного содержания и вполне определенной функции. Обусловлена не отношением содержания к окружающим пространственным детерминантам, а отсутствием содержания или функции, признанной уникальной и незаменимой



Утрата вида для горожан в результате строительства стены при реконструкции площади (фото: Интернет)

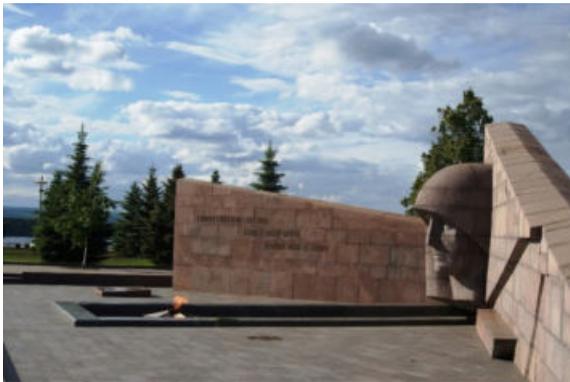
НЕМАТЕРИАЛЬНАЯ ПУСТОТА

ОТСУТСТВИЕ СМЫСЛА

Возникает в результате потери смысла, будь то изменение функции или измененная оценка привлекательности и/или социальной значимости мест. Также возникает, когда пространство недавно возникло или построено и которое по причине отсутствия у него истории либо отсутствия достаточной включенности или неспецифического дизайна остается незаметным для зрителя



Отсутствие смысла в возведении забора на спуске/подъеме

<p>МЕТАФОРИЧЕСКАЯ ПУСТОТА Напоминание о потере. Эта метафора находит частое применение в мемориалах и памятной архитектуре. Другая повествовательная атрибуция — это претензия на величие, пустые пространства разработаны для подчеркивания исключительной важности содержания или объектов, находящихся в них</p>	 <p>Монумент Славы и Вечный огонь</p>
<p>ОТСУТСТВИЕ СОБЫТИЙ Основано на предположении, что не только пространственные границы или ограничения создают пространства, но и определенные события. Городские пространства, которые никак не связаны в сознании населения с какими-либо событиями, воспринимаются как безжизненные пустоши, даже если они эстетически качественно оформлены (оно не становится свидетелем истории и не наполняется для населения специфической историей и воспоминаниями)</p>	 <p>Знак на площади, запрещающий кататься здесь на роликах, велосипедах и скейтбордах</p>
<p>ОТСУТСТВИЕ ИНФОРМАЦИИ Неиспользуемый заброшенный участок в периферийном, мало посещаемом районе, имущественные отношения которого неясны, внешние границы которого утрачены и давно проигнорированы, о бывшем владельце или использовании здания соседи ничего уже не помнят, экономическую ценность определить затруднительно</p>	<p style="text-align: center;">?</p>

в наибольшей степени она определяется конкретным контекстом и индивидуальным способом восприятия конкретного зрителя [7, с. 43].

Принципу сохранения права на пустоту и уважения к пустоте как к живой ткани города – одушевленному ландшафту, в котором люди могут максимально чувствовать себя настоящими обитателями, вступлению в диалог с местом, сохранению следов времени, созданию гибкого пространства со свободными сценариями следует в своей профессиональной деятельности мастерская Сергея Малахова и Евгении Репиной. Этический подход к проектированию позволяет буквально впитывать то, что видишь и чувствуешь

вокруг себя – шелест листьев, мимикрию человеческого вторжения в природу, бетонные и металлические конструкции, природный овраг, разрушение конструкций, деформацию почвы и рельефа, переходы между уровнями, контрастные формы и контрформа, выход из состояния равновесия и т. д., – а затем интерпретировать это в проекте.

Проект концепции 5-й очереди набережной р. Волги в Самаре, разработанный мастерской в 2018 г., сохраняет паузу между двумя бетонными многокилометровыми променадами существующих набережных, при этом соединяя их между собой (рис. 3). «Нижний уровень пространства предполагает минимальное вме-

шательство и максимальное сохранение существующих там артефактов, инфраструктуры и островков природы – естественный, дикий берег реки, место созерцания. Верхний уровень – это мост, по которому можно пройти сквозь всю набережную, созерцая виды на Волгу и на город. Мост подстраивается под динамичный рельеф естественного берега и находящуюся на нём застройку. Здесь человек не диктует свои правила жесткого подчинения природы, а сам бережно обходит природные и промышленные артефакты. Мост позволяет гостю выбрать: пойти ему по естественному берегу, сделать паузу созерцать природу или же быстро пройти в нужное место по ровной поверхности, найти видовую точку. Место под мостом может быть обитаемым, жители могут расположиться на подготовленных конструкциях для пикника, найти место для чтения, покачаться на качелях».

Таким образом, можно предположить, что и в архитектуре, исходя из уважения «пустоты» как духа места, можно создать новые стратегии и сценарии развития вопреки агрессивному воздействию стандартизированного пространства – нечеловеческого масштаба бездушных многоэтажек, уродливых форм, диких расцветок, асфальтовых полей, засилья повсеместной урбанизации – всего того, что порождает лишь окаменение и омертвление, вызывает физическую дурноту и самые тяжелые эмоции в человеческой душе. Совершить «переход к поэтической архитектуре, драматической архитектуре, словесной архитектуре, радикальной архитектуре, о которой мы отныне будем мечтать» [5, с. 122].

«Пустота красива всегда, именно она создает красоту таких городов, как Париж или Санкт-Петербург. Пустые пространства данных городов содержат большое эмоциональное, да

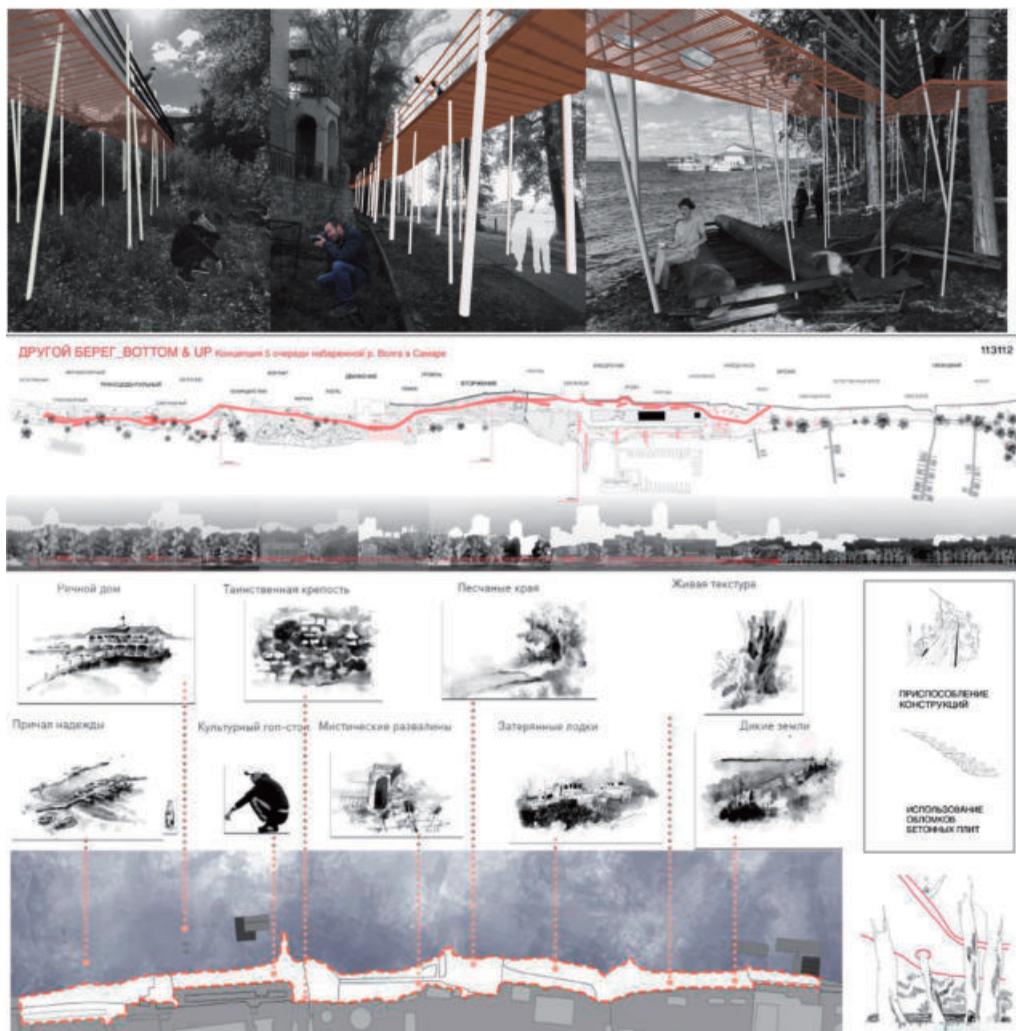


Рис. 3. Проект – лауреат международного конкурса «Концепция 5-й очереди набережной реки Волги в городе Самаре «Другой берег bottom & up». Мастерская Сергея Малахова и Евгении Репиной

и практическое значение. Вообще надо обладать определенной смелостью, чтобы создавать такую архитектуру, которая образовывала бы пустоту», – отмечает французский архитектор Патрик Берже [12].

Реабилитация пустоты в постмодернистской этике

Предполагается, что сущностью архитектуры, из которой в конечном итоге проистекают её эстетические, утилитарные, эмоциональные и поэтические качества, является пространство. «Пространство, а не камень – материал архитектуры» – отмечает архитектор Ладовский [13].

Однако мы не найдём завершённой теории пространства ни у одного из философов и теоретиков архитектуры. Рэм Колхас пишет, что «архитекторы никогда не могли объяснить, что такое пространство». «До сих пор, думая о пространстве, мы смотрели только на его вместилища. Как будто само пространство невидимо – в основе любой теории создания пространства лежит навязчивая озабоченность его противоположностью: материей и объектами, то есть архитектурой» [14].

Пространство по самому своему определению – это физическая сущность, которую мы можем занять или коснуться. Благодаря пространству человек чувствует «достоверность» своего существования. Тем не менее мы подразумеваем отсутствие телесности – пустоту – как доступность пространства, именно с оформления пустоты начинаются пространственные отношения. Таким образом, внутреннее значение архитектурного ремесла заключается в создании пустоты, через которую должны двигаться определенные физические тела [15].

Кенго Кума считает, что пустота была, по сути, тем, что возникло и дало силу всей архитектуре. Архитектура – это искусство пустоты в такой же степени, как и искусство наполнения, именно искусство пустоты определяет архитектуру и является главным, ключевым в архитектурной деятельности [16].

Соприсутствию пространства и пустоты, их взаимодополнительности можно поучиться у направлений из музыки и изобразительного искусства, таких как минимализм и концептуализм, в которых пустота является полноценным композиционным материалом. Именно в межобъектной пустоте, которая тем более наполнена смыслом, насколько она полна, наблюдаются очень сложные переживания – бесконечно малый интервал между перстом Бога и перстом человека на фреске Микеланджело, синапсы между нейронами, где трещит интеллект, дрожащий воздух между телами, колебания света, тонкие разрезы, создающие тени

и четкость изображения монады-архитектуры Тадао Андо.

Таким образом, пустота есть собственное существо пространства, его «душа» и «воля», относящаяся к первофеноменам, перед которыми мы, по словам Гёте, «ощущаем род испуга, чуть ли не ужаса» [17]. Она живет сама по себе и является аналогом свободы. Пустота, как зеркало, вызывает присутствие пространства, в ней оно проецируется, совпадает с ней. Это симметричный повтор, обратное изображение, отражение, производящее предельное различие. Тождество, равное абсолютной инаковости.

Пустота и пространство связаны на таком количестве уровней, так очевидно сопряжены, что их восприятие в западном архитектурном дискурсе практически идентично. Однако в прозаическом западном восприятии категория пространства является основополагающей. В контексте модернистского дискурса пространство используется как функциональный элемент пластического языка (материал, инструмент), является объектом авторской воли архитектора, «не-субъектом». Архитектор управляет пространством художественным методом: руководствуясь законами ритма, придает форму и структуру, определяет его стоимость, функцию, назначает характеристики (размер, масштаб, однородность, изотропность, протяженность, конечность, прозрачность и т. д.). Пространство занимает привилегированное положение, в то время как категория пустоты вытеснена, она находится в «тени» пространства, занимает маргинальное положение. В целях производства пространства проектировщик стремится её подчинить, покорить, подавить, структурировать, оформить, использовать, назначить цену и «продать» (рис. 4).

Композиционные «каноны» архитектуры модернизма – апология пространства в противовес материи, рациональность пластического языка, функциональность, непрерывность пространственного взаимопроникновения, свободный план, открытая форма, структурность, иерархичность (соподчинение частей и целого во внутренней композиции), техника и связанный с ней драйв (технократическая линия), глобальность, определяются через отрицание важных ценностей – личностных, религиозных, временных, национальных, местных. В художественной системе модернизма и его поэтике человек и дух пространства отсутствуют. Ввиду оторванности от реальной жизни, проявившейся в невнимании к естественным процессам развития городов, наступило разочарование в данной методологии [18, 19].

Модернизм сводит пространство к чистой функциональности в попытках представить

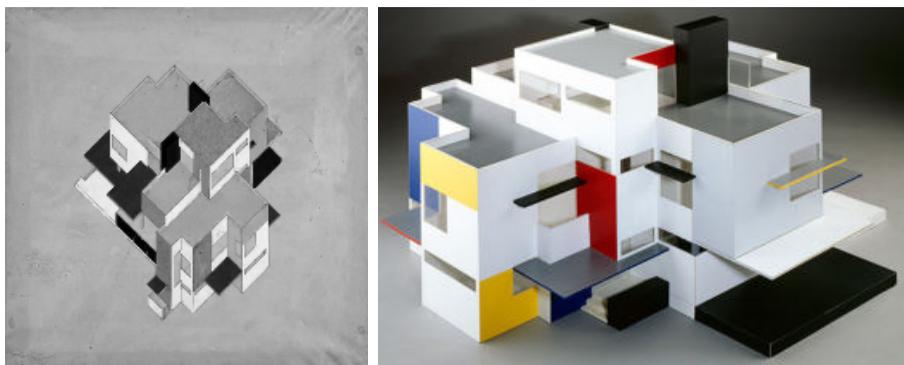


Рис. 4. Аксонометрия дома художника. Тео Ван Дусбург

саму реальность. Наука стала доминирующей формой разума, вызывающей потребность в симуляции истины через рациональный источник замысла вместо божественного, данного. Проблема этого поиска рационализма в том, что он должен иметь начало и конец, приводя к заранее определенной цели. Это породило ложную дихотомию между божественностью и рациональностью: логика и дедуктивные рассуждения, доминировавшие в культуре посредством науки, математики и технологий, рассматривались как «способные создать правдивый архитектурный объект». Однако, как показывает Эйзенман, утверждающий о том, что классицизм и модернизм исторически непрерывны, окончательное крушение этого вывода было его собственным вопрошанием о самом себе, разоблачающим его как истинную фикцию, ценность, полученную из внешнего источника, точно так же, как это делала религия в прошлом [20].

В философии постмодернизма европейская мысль радикально меняет отношение

к пустоте. Постмодернизм вызвал к жизни пафос горизонтали жизни – пафос чувственного, частного, абсурдного, маргинального. Пустота для постмодернистов – это порождающая пустота, так же как для восточных философов и в отличие от европейской традиции. Постмодернистская этика открывает для себя то, что для восточной традиции является очевидным уже несколько тысячелетий [21]. Чарльз Дженкс называет это возвращением к отсутствующему центру – «архитектурный ансамбль или произведение искусств исполняется таким образом, чтобы все элементы были сгруппированы вокруг единого центра, но место этого центра – пусто» [22]. Теперь не только восточная, но и западная философия побуждает нас выйти за рамки обычного, бинарного, рефлексивного мышления и стать едиными с истиной, а именно пустотой или истинным «я». Буддийская философия с ее акцентом на пустоте была бы наилучшим подходом к слиянию восточного и западного способов мышления в нашем поиске конечного и абсолютного [23] (рис. 5).

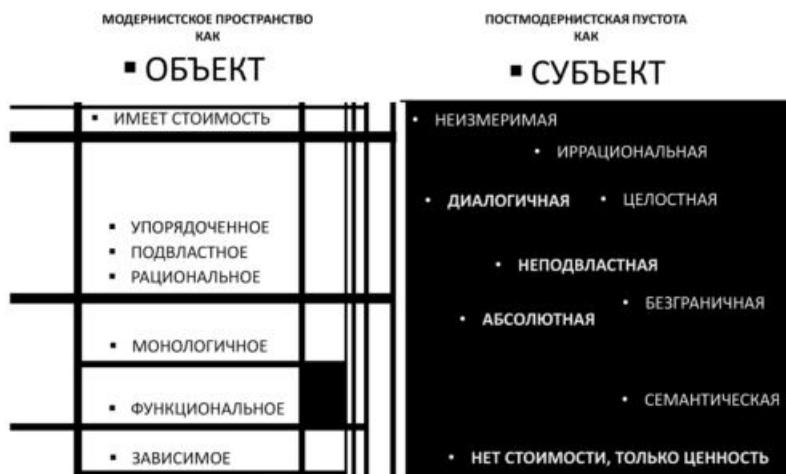


Рис. 5. Диаграмма «Дихотомия пространства как объекта в модернистском проектом методе и пустоты как субъекта в современном постмодернистском методе»

Выводы. 1. Осуществимость архитектуры как искусства в условиях внедрения стандартов и тиражирования практик развития территорий, не оставляющих права на пустоту, сомнительна. Современная архитектурная практика с коммерциализированной и стандартизированной строительной промышленностью впала в «танец смерти». В такой реальности архитектор потерял свою автономию и свел свои задачи к задачам поставщика услуг.

2. Утверждаемые стандарты развития городов и территорий не учитывают и не исчисляют оригинальность и уникальность места, его духа и пространственных свойств. Возникает своего рода деспотизм стандартизированного пространства, ограниченного в свободе и вызывающего физическую дурноту.

3. Пустота – это прежде всего живая ткань города, дух и аналог свободы, безграничное поле новых возможностей. Необходимо изменить территориальный и урбанистический подход к пустоте, признать её «всюдность», самобытность, самодостаточность, найти коды взаимодействия с пустотой как субъектом, обратиться к ней с уважением и почтительностью, как это на протяжении веков осуществляется в восточной архитектурной практике.

4. Исследования нематериального потенциала городской застройки могут быть отдельным направлением развития городской среды. Это может открыть неограниченные возможности развития профессионального метода, обеспечить практику проектирования, ориентированную на развитие личности и территории.

5. В новой постмодернистской парадигме необходим возврат пустоте субъектности и признание ее как неоспоримой ценности. Формирование и персонализация пустоты – задачи для новой городской структуры, которые должны быть включены в каждую программу требований.

6. Реабилитация репрессированного значения пустоты – это ключ к масштабным профессиональным переменам. Ввиду высших аксиологических свойств в сравнении с пространством, предлагается рассмотреть пустоту как неотъемлемую часть поэтического опыта и как манифест новой формы архитектуры. Осознание пустоты в ее восточном понимании позволяет открыть новые рубежи в архитектуре символизма и плюрализма.

7. Самой большой и губительной ошибкой, которую может допустить проектировщик, – не оставить в проекте застройки или благоустройства территории ни одного белого пятна – участка, где сознательно ничего не сделано специально для людей, а просто оставлено на откуп природе и ее способности занимать собой, затягивать и оживлять любое доступное

пространство. Пустота – это и есть живая ткань города, дух свободного пространства.

Интеграция пустоты в качестве составляющей проектного метода будет способствовать:

- стимулированию естественного развития городов без вложений;
- пробуждению эстетической энергии и конституированию общества;
- развитию личности и территории через рост субъектности, изменению внутреннего мира обывателей за счет уважения к пустоте как сакральной сущности, вступления с ней в диалог.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стандарт комплексного развития территорий. Методическое руководство по развитию застроенных территорий и освоению новых. URL: <https://xn--d1aqf.xn--p1ai/urban/standards/printsipy-kompleksnogo-razvitiya-territoriy>.
2. Кияненко К.В. Социальные стратегии архитектурного программирования // Innovative project. 2017. Т. 2, № 1. С. 54–68.
3. Кордонский С.Г. Циклы деятельности и идеальные объекты. М.: Пантори, 2001. 176 с.
4. Малахов С., Репина Е. Альтернативные сценарии обитания (АСО) – Hoc est vivere bis, vita posse priore frui // Innovative Project. 2018. Т. 3. № 9. С. 40–50.
5. Бодрийяр Ж. Архитектура: правда или радикальность? / пер. с нем. А.Г. Воробьевой и М.Б. Вильковского. М., 2011. 100 с.
6. Лефевр А. Производство пространства / пер. с фр. М: Strelka Press, 2015. 100 с.
7. Dissmann C. Die Gestaltung der Leere. Zum Umgang mit einer neuen städtischen Wirklichkeit. 2010. Pp. 172.
8. Krivè M. The idea of empty space / Semantic Scholar. URL: <https://www-semantic scholar-org.translate.google/paper/Pro-Kaapeli-movement-and-the-Cable-Factory-in-Krivè> (дата обращения: 09.02.2022).
9. Юхани Палласмаа. Мыслящая рука: архитектура и экзистенциальная мудрость бытия. М.: Классика XXI, 2013. 100 с.
10. Ando T. Tadao Ando speaks for the Record. Architectural Record, No. 2, P. 172.
11. Фуко М. Слова и вещи. М.: Прогресс, 1977. 100 с.
12. Малинин Н. Патрик Берже: «Пустота красива всегда» // Штаб-квартира. 2005. № 40–41. URL: https://archi.ru/press/world/498/journalist_present.html?id=70.
13. Ладовский Н.А. О роли пространства в архитектуре и о характере синтеза архитектуры, скульптуры и живописи // Избранные отрывки из писем, статей, выступлений и трактатов. М., 1920. 100 с.
14. Коллас Рэм. Мусорное пространство. М: Арт Гид, 2015. 100 с.
15. Иванов С.И. Эссе о пустоте или что такое архитектура // Архитектурный Петербург. 2016. № 5(42). С. 10–15.

16. Mucciola M. //URL: <https://architecturetoday.co.uk/into-the-void/> (дата обращения: 09.01.2022).

17. Хайдеггер М. Искусство и пространство / пер. В.В. Бибикина. М., Республика, 1993. 100 с.

18. Копылова Л. Классика и модернизм: наборы ценностей / URL: <https://archi.ru/almanac/94490/klassika-i-modernizm-nabory-cennosti>.

19. Курочкина М.Н. Разочарование в иерархии. Заметки психолога о постмодернистской экзистенции // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razocharovanie-v-ierarhii-zametki-psihologa-o-postmodernistskoy-ekzistentsii/viewer>.

20. Eisenman P. The End of the Classical: the End of the End, the End of the Beginning. Yale Architectural Journal. 1984. Vol. 21.

21. Коковкина А.А. Аксиология пустоты в европейской и восточной традициях // Вестник ДВГСА. Гуманитарные науки. 2011. № 1/1(7). С. 10–15.

22. Дженкс Чарльз. Язык архитектуры постмодернизма / пер. с англ. В. Рабушина, М. В. Уваровой; под ред. А. В. Рябушина, Л. Хайта. М.: Стройиздат, 1985. 136 с.

23. Halla Kim. Beyond Emptiness: A Critical Review Journal of World Philosophies 2, 2017.

REFERENCES

1. Standart kompleksnogo razvitiya territorij. Metodicheskoe rukovodstvo po razvitiyu zastroennyh territorij i osvoeniyu novyh [The standard of comprehensive development of territories. Methodological guide for the development of built-up areas and the development of new ones]. Available at: <https://xn--d1aqf.xn--p1ai/urban/standards/printsiy-kompleksnogo-razvitiya-territoriy>.

2. Kiyanenکو K.V. Social strategies of architectural programming. Innovative project, 2017, vol.2, no. 1, pp. 54-68. (in Russian)

3. Kordonsky S.G. *Cikly deyatel'nosti i ideal'nye ob'ekty* [Activity cycles and ideal objects]. M., Pantori, 2001. 176 p.

4. Malakhov S.A., Repina E.A. Alternative scenarios of living (ASO) - Hoc est vivere bis, vita posse priore frui. Innovative Project, 2018, vol 3, no. 9, p. 93. (in Russian)

5. Baudrillard J. *Arhitektura: pravda ili radikal'nost'?* [Architecture: truth or radicality?]. Translated from German. Vorobyeva A.G. and Vilkovsky M.B. 2011. Available at: <https://ecsocman.hse.ru/data/2011/09/20/1267451202/Bodriyar.pdf>.

6. Lefebvre A. *Proizvodstvo prostranstva* [The production of space]. Translated from French. M., Strelka Press, 2015. 432 p.

7. Dismann C. Die Gestaltung der Leere. Zum Umgang mit einer neuen städtischen Wirklichkeit. 248 p.

8. Krivè M. The idea of empty space. Semantic Scholar. Available at: <https://www-semantic scholar-org.translate.google/paper/Pro-Kaapeli-movement-and-the-Cable-Factory-in-Krivè>.

9. Kijanenکو K. *Yuhani Pallasmaa o geometrii chuvstv, chuvstve doma i sile «slaboj arhitektury»* [Juhani

Pallasmaa about the geometry of feelings, the sense of home and the power of «weak architecture»]. Available at: <http://archvestnik.ru/ru/magazine/av-4-103-2008/yuhani-pallasmaa-o-geometrii-chuvstv-chuvstve-doma-i-sile-slaboi-arkhite>.

10. Ando T. Tadao Ando speaks for the Record. Architectural Record, no. 2, p. 172.

11. Foucault M. *Slova i veshchi* [Words and things]. Moscow, Progress, 1977, pp. 437-438.

12. *Otkrytyj konkurs na razrabotku koncepcii razvitiya Pyatoy ocheredi naberezhnoj Volgi v Samare* [Open competition for the development concept of the Fifth stage of the Volga embankment in Samara]. Available at: <http://samaracontest.tilda.ws/>.

13. Portfolio RAAAF. Available at: Mode of access: https://www.raaaf.nl/en/projects/1301_black_water/1304.

14. Malinin N. *Patrik Berzhe: «Pustota krasiva vseгда»* [Patrick Berger: «The emptiness is always beautiful»]. HQ, 2005, no. 40-41. Available at: https://archi.ru/press/world/498/journalist_present.html?id=70.

15. *Mastera sovetskoj arhitektury ob arhitekture: Izbrannye otryoki iz pisem, statej, vystuplenij i traktatov : V 2-h tomah* [Masters of Soviet Architecture on Architecture: Selected Extracts from Letters, Articles, Speeches and Treatises : In 2 Volumes] Under the editorship of M. Barkhin [et al]. Moscow, Iskusstvo Publ., 1975. 344 p.

16. Kolhas Rem. *Trash Space*. Moscow, Art Gid Publ., 2015. 82 p.

17. Ivanov S.I. Essay on the void or what is architecture. *Informacionno-analiticheskij byulleten' «Arhitekturnyj Peterburg»* [Informational and analytical bulletin «Architectural Petersburg»], 2016, no. 5(42).

18. Mucciola M. Into the Void. Available at: <https://architecturetoday.co.uk/into-the-void/>.

19. Heidegger M. *Iskusstvo i prostranstvo* [Art and Space]. Translation by V. V. Bibikhin. Moscow, Izdatel'stvo Respublika Publ., 1993, pp.312-316.

20. Kopylova L. *Klassika i modernizm: nabory cennostej* [Classics and modernism: sets of values]. Available at: <https://archi.ru/almanac/94490/klassika-i-modernizm-nabory-cennosti>.

21. Kurochkina M.N. *Razocharovanie v ierarhii. Zametki psihologa o postmodernistskoj ekzistencii* [Disenchantment in the Hierarchy. Psychologist's notes on postmodernist existentialism]. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/razocharovanie-v-ierarhii-zametki-psihologa-o-postmodernistskoy-ekzistentsii/viewer>.

22. Eisenman P. The End of the Classical: the End of the End, the End of the Beginning. In: Yale Architectural Journal, 1984, vol. 21.

23. Kokovkina A.A. Axiology of emptiness in European and Eastern traditions. *Vestnik DVGSGA. Gumanitarnye nauki* [Bulletin of DVGSGA. Humanities], 2011, no. 1/1(7).

24. Jenks Ch. *Yazyk arhitektury postmodernizma* [The Language of Postmodernism Architecture]. Moscow, Strojizdat Publ., 1985. 136 p.

25. Halla Kim. Beyond Emptiness: A Critical Review. Journal of World Philosophies, 2017, no. 2.

Об авторах:

РЕПИНА Евгения Александровна

кандидат архитектуры, профессор кафедры инновационного проектирования
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: jeniarepina@mail.ru

REPINA Evgenia A.

PhD in Architecture, Professor of the Innovative Design Chair
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: jeniarepina@mail.ru

КУРСОВА Марина Геннадьевна

магистрант кафедры реконструкции и реставрации архитектурного наследия
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: kursovamg@gmail.com

KURSOVA Marina G.

Master's Degree Student of the Reconstruction and Restoration of Architectural Heritage Chair
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: kursovamg@gmail.com

Для цитирования: *Репина Е.А., Курсова М.Г. Дихотомия пространства – пустота в архитектуре // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 120–134. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.16.*

For citation: *Repina E.A., Kursova M.G. Space-Void Dichotomy in Architecture. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 120–134. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.16.*

В. А. САМОГОРОВ

А. Л. КАНЕВСКИЙ – АРХИТЕКТОР СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ГОРОДА КУЙБЫШЕВА

A.L. KANEVSKY - ARCHITECT OF THE SOCIALIST CITY KUIBYBSHEV

Рассматривается творчество самарского архитектора и градостроителя Каневского, внесшего существенный вклад в развитие города Куйбышева в 1930–1950-е годы, который до настоящего времени остается недооцененным из-за существовавшего долгое время статуса Куйбышева как «закрытого города» и грифа «секретно», под которым выходила проектная документация того времени. В рамках проводимого исследования архитектурно-градостроительного развития Самары (Куйбышева) в 1930–1950-е годы выявлена важная роль архитектора А.Л. Каневского, осуществлявшего руководство ключевыми архитектурными и градостроительными проектами в городских проектных организациях – АПУ Горкомхоза, АПМ Горпроект, Куйбышевского филиала Гипроавиапрома.

Ключевые слова: архитектор А. Л. Каневский, архитектура и градостроительство г. Куйбышева в 1930–1950-е годы, генеральные планы 1939 и 1949 годов, промышленный район Безымянка

Введение. Творчество Каневского Абрама Львовича, архитектора, оказавшего серьезное влияние на развитие градостроительства и архитектуры города Куйбышева в 1930–1950-е годы и превращение исторического города Самары в социалистический город Куйбышев, остается до настоящего времени мало изученным, а его роль недооцененной. Профессиональная деятельность А.Л. Каневский в течение 28 лет в качестве инженера, архитектора, градостроителя и руководителя Архитектурно-планировочных мастерских (АПМ) Горкомхоза, Архитектурно-планировочного управления (АПУ) городского отдела по делам архитектуры г. Куйбышева, руководителя Куйбышевского филиала Гипроавиапрома, председателя Куйбышевского отделения Союза архитекторов СССР во многом определяла направление архитектурно-градостроительного развития Куйбышева в период его наиболее интенсивного роста в экстремальных условиях предвоенного, военного и послевоенного времени. Разработка большинства градостроительных документов – генеральных планов 1937, 1949 годов, архитектурно-планировочных проектов и архитектурных проектов связана с его именем, где он

The work of the Samara architect and urban planner Kanevsky Abram Lvovich, who made a significant contribution to the development of the city of Kuibyshev in the 1930–1950s, which remains underestimated to date due to the status of Kuibyshev as a “closed city” and the “secret” label under which the design documentation of that time was published, is considered. As part of the ongoing study of the architectural and urban development of Samara (Kuibyshev) in the 1930–1950s, the important role of architect A.L. Kanevsky was revealed, who led key architectural and urban planning projects in city design organizations - APU Gorkomkhoz, APM Gorproekt, Kuibyshev branch of Giproaviaprom.

Keywords: architect Kanevsky Abram Lvovich, architecture and urban planning of Kuibyshev in the 1930–1950s, master plans of 1939 and 1949, the industrial district of Bezmyanka

выступал в качестве руководителя творческих коллективов. Участие в стратегических и закрытых проектах «закрытого» города и проектная документация с грифом «секретно» долгое время оставляли в тени имя и творчество этого архитектора и градостроителя.

Биография. Каневский Абрам Львович (15.07.1907–06.07.1960), архитектор, член Союза Советских Архитекторов с 1934 года. Родился в Одессе, окончил реальное училище и Индустриальный институт в 1929 году. В 1932 году приехал в Самару, где работал инженером-проектировщиком в институте Союззернопроект. В конце 1932 года по решению Облисполкома переведен в Горкомхоз на должность инженера по планировке. С октября 1932 года по март 1934 года работал главным инженером по перестройке цирка под оперный театр (старое здание филармонии). С апреля 1934 года работал в Архитектурно-планировочном управлении (АПУ) Горкомхоза сначала проектировщиком, затем начальником бюро планировки и далее руководителем планировочной мастерской № 3. В 1935 году руководил группой архитекторов по разработке генерального плана «Большая Самара» (с 1936 года «Большой Куйбы-



Каневский Абрам Львович,
самарский архитектор и градостроитель
(фото из газеты «Волжская коммуна». 06.08. 1954-4)

шев»). С мая 1936 года по февраль 1940 года был заместителем Городского архитектора. В 1940–1945 и 1949 годах – руководитель Архитектурно-проектной мастерской (АПМ) городского отдела по делам Архитектуры г. Куйбышева, ведущих основные архитектурно-планировочные работы в Куйбышеве. В связи со строительством группы авиазаводов на Безьянской промышленной площадке А.Л. Каневского назначают начальником техотдела и заместителем главного инженера завода № 122, но уже в октябре 1940 года переводят на должность начальника представительства Гипроавиапрома в Куйбышеве. В ноябре 1941 года А. Л. Каневского назначают начальником 5-го отдела Гипроавиапрома, с января по декабрь 1945 года он работает главным архитектором Куйбышевского филиала Гипроавиапрома, а с января 1946 года по 25 мая 1948 года – главным архитектором площадки. Руководил архитектурно-планировочной группой по разработке генерального плана г. Куйбышева 1949 года. С января 1949 по 1960 годы занимает должность начальника архитектурного сектора института «Горпроект» города Куйбышева. В 1958–1960 годах был председателем Куйбышевского отделения Союза архитекторов СССР.

«Объединить архитекторов города» – под таким заголовком в ноябре 1934 года газета «Волжская коммуна» опубликовала открытое письмо трех архитекторов – Л.А. Волкова, С.К. Ефремова, А.Л. Каневского – к своим коллегам. Вот некоторые выдержки из текста того обращения: «Архитекторы Самары и края до сих пор не объединены. Отсутствие выставок и специальной библиотеки не дает возможности организовать глубокое изучение вопросов архитектуры. Особенно остро стоит эта проблема перед молодыми архитекторами, нуждающимися в повседневном изучении лучших образцов архитектуры и в помощи со стороны более опытных товарищей. В условиях Самары оторванность молодых архитекторов от коллективной проработки вопросов советской архитектуры чувствуется особенно сильно еще по той причине, что Самара не имеет ни архитектурного вуза, ни высшей художественной школы. Не организована и деловая критика нашей работы со стороны широких масс трудящихся Самары ... План «Большой Самары» предполагает превратить ее в настоящий социалистический город Страны советов с большими красивыми домами, с сетью парков и внутриквартальной зеленью, с зелеными набережными, в город, дающий бодрое и радостное настроение его жителям. Это не под силу создать маленькой группе проектировщиков. Здесь нужно участие всего коллектива, всех трудящихся города ... Мы обращаемся также и к партийно-советским организациям с просьбой помочь объединению архитекторов Самары для творческой работы» [1].

Архитектурные и градостроительные проекты. Проекты приводятся в хронологической последовательности. Одной из первых авторских работ А.Л. Каневского была *перестройка здания Цирка под Оперный театр (старое здание Филармонии) (1932-1934)*.

Ранней наиболее значимой работой стал *Генеральный план «Большая Самара», затем «Большой Куйбышев» (1935-1937)*. В 1937 году этот документ был одобрен Коммунальной секцией Куйбышевского горсовета [2] и Крайисполкомом. Будучи в должности заместителя главного архитектора города, о результатах проделанной работы докладывал А. Л. Каневский [3] (рис. 1).

Согласно генеральному плану, численность расчетного населения Куйбышева к 1950 году определялась в 620 тыс. человек. Направление развития города осуществлялось по водоразделу рек Волги и Самары. Берег Волги освобождался от складских и промышленных объектов и превращался в городскую набережную. Улицы расширялись с последующим



Рис. 1. Генеральный план развития города Куйбышева (1934-1937), руководитель инженер-архитектор А.Л. Каневский

архитектурным оформлением и озеленением, жилые кварталы укрупнились. Предлагалось организовать Областной центр в районе Клинической больницы и Городской центр в районе Самарской площади. Создавался новый промышленный район Пятилетка с последующим строительством Автомобильного завода тяжелых грузовиков, расширялась Куйбышевская ГРЭС и строилась Безымянская ТЭЦ на 100 тыс. кВт. Район Старого города и новый район Пятилетки связывались Чёрновской магистралью. В декабре 1937 года Генеральный план прошел экспертизу ГАПУ Наркомхоза РСФСР, однако после рассмотрения в Наркомхозе РСФСР и Совнаркомом РСФСР документ утвержден не был, хотя для городских властей и архитекторов он оставался важным ориентиром в определении планов дальнейшего развития города, согласно которому будущий город предстал как целостный организм и точка отсчета для будущих проектов [4, с. 12].

В проекте генерального плана Куйбышева 1935 года была заложена важная градостроительная ось Районного центра Безымянка, соединяющая жилой массив с Куйбышевским

заводом запасных частей (КЗЗЧ) (бывший завод Сажерез) и железнодорожным вокзалом. Правда, центральная композиционно-градостроительная ось проходила не по современной Ново-Вокзальной улице, а по улице Калинина, совпадавшей с центральной осью Города-сада. Под руководством А.Л. Каневского был разработан Районный центр нового промышленного района г. Куйбышева – Безымянка (1935). Это был новаторский для города проект, не обремененный установками предшествующего опыта. Он рационален по архитектурно-планировочной организации – общественные здания составляют композиционный каркас комплекса, периметр организован разными по типологии зданиями, организующими городские улицы и скверы. В целом был запроектирован архитектурный комплекс, органично связанный с городскими пространствами и, в то же время, автономный от них (рис. 2).

Квартал Куйбышевского завода запасных частей (КЗЗЧ) стал первой очередью строительства Районного центра нового промышленного района г. Куйбышева, проект которого разработан в 1935 году мастерской № 1 АПУ г. Куй-

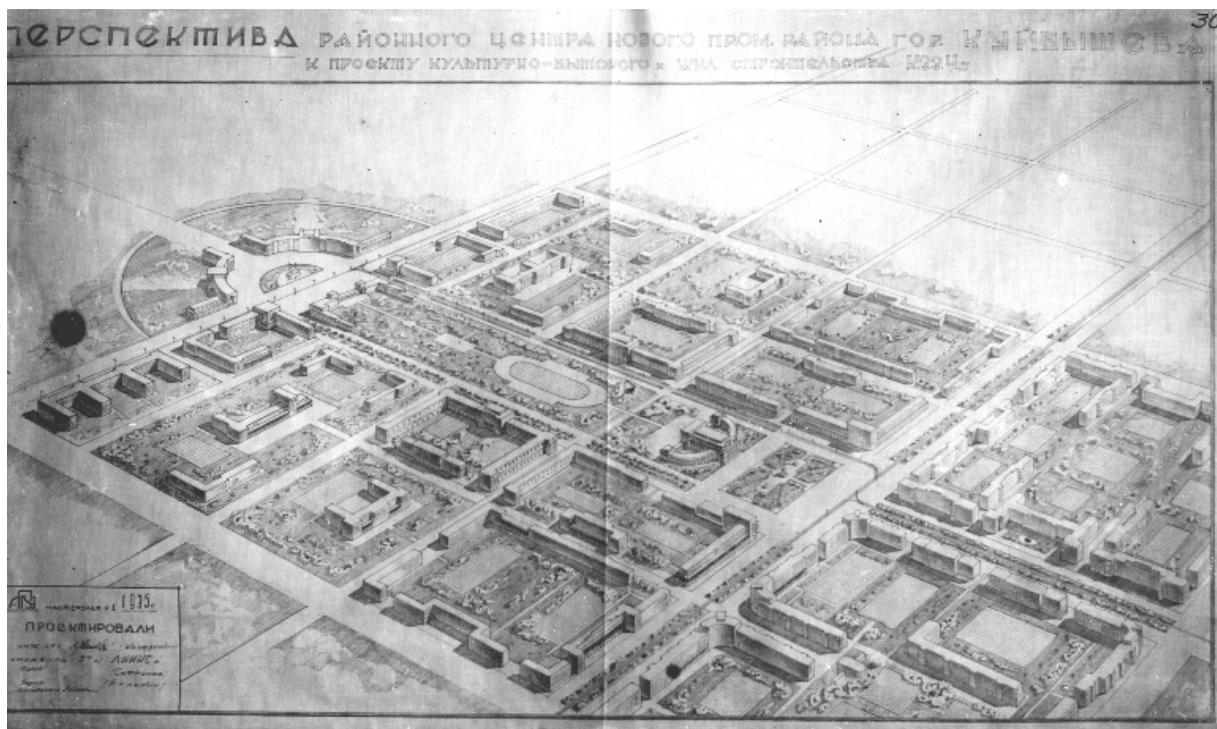


Рис. 2. Проект Районного центра нового промышленного района г. Куйбышева, руководитель А.Л. Каневский, 1935

бышева под руководством А.Л. Каневского (исполнители студенты Ленинградского института инженеров коммунального строительства Сафронов и Баныкин). Параллельно этим же коллективом разрабатывался проект второго квартала КЗЗЧ, который также выходил своим фасадом на 2-ю Безымянную улицу (ул. Победы), симметрично от центральной композиционной оси центра (рис. 3).

Жилой квартал КЗЗЧ располагался в границах улиц Ново-Вокзальной, Калинина, Свободы и Победы и стал первой реализованной работой в рамках этого крупного градостроительного проекта, выполненной архитекторами А.Л. Каневским и Л.А. Волковым в 1934-1938 годах. Это был один из первых объектов капитального строительства на Безымянке, построенный в соответствии с генеральным планом 1935 года. Квартал был частью рабочего поселка, включавшего девять кварталов, разделенных внутренними проездами. Четыре угловых квартала имели однотипную структуру и включали по три жилых 4-этажных дома каждый. Центральный крест из пяти кварталов включал жилые здания и общественную застройку. Два жилых дома, имевших в плане очертания буквы «Н», замыкали центральную композиционную ось квартала и выходили на улицы Победы и Свободы. Перпендикулярно

к центральной оси по центру квартала размещались общественные здания – дом культуры, а также, судя по генеральному плану, школа, детские сады, магазины, поликлиника, баня, почта, столовая. Эта ось была обозначена небольшими курдонерами со стороны улиц Ново-Вокзальной и Калинина. Из всего комплекса было построено шесть 48-квартирных жилых домов – № 94 и 96 по ул. Победы, № 4 по Славному переулку, № 3 и 7 по Штамповочному переулку, № 99 по ул. Свободы, Дом культуры (ул. Победы, 96А). Архитектура зданий решена в конструктивистской стилистике с цилиндрическими эркерами, выступающими балконами и угловыми окнами. Позже, в 1950-е годы, их стилистика была приведена в соответствие с общим архитектурно-градостроительным решением улицы Победы на принципах «советской классики».

Рабочий поселок Толево-рубероидного завода был также запроектирован в середине 1930-х годов в АПМ № 1 г. Куйбышева, архитектор А. Л. Каневский. Толево-рубероидный завод входил в число важнейших строек первой пятилетки, продукция которого должна была обеспечить потребности в мягкой кровле предприятий страны. Заводу отвели территорию площадью 29,4 га в районе 130 км вдоль южной стороны железной дороги, что стало вполне правильным с точки



Рис. 3. Жилой квартал К33Ч,
руководитель А.Л. Каневский, 1935

зрения обеспечения эффективной работы предприятия. Рядом, западнее, на верхней бровке откоса к берегу реки Самарки, отвели территорию для строительства жилого поселка. Завод сдан в эксплуатацию в 1932 году. В структуре поселка запроектировано два жилых квартала, дом культуры и стадион. Поселок отделялся от завода зеленой санитарно-защитной полосой (рис. 4).

Архитекторами Архитектурно-планировочных мастерских АПУ г. Куйбышева в середине 1930-х годов под руководством А.Л. Каневского выполнена серия проектов преобразования отдельных фрагментов городской среды Старого города, в частности Площади Революции. Среди них проект жилого дома Станкостроительного завода на Площади Революции, архитекторы С.Л. Каневский, А.Л. Каневский, 1936. Запроектированное здание является надстроем 2-этажных дореволюционных зданий до пяти этажей. Первые два этажа оформлены рустом, третий и четвертый этажи объединены плоскими пилястрами с ионическими капителями, верхний аттиковый этаж имеет окна с арочными очертаниями. Здание завершается парапетом с надписью МСМXXXVI (1936). В угловой нише размещена скульптура, межэтажные простенки оформлены барельефами [6] (рис. 5).

В это же время был разработан проект Здания ВКСХШ (Высшей коммунистической сельско-

хозяйственной школы), 1935, архитекторы А.Л. Каневский, Д.С. Бойченко (1-я АПМ), ул. Галактионовская, 141. Здание мужской гимназии, построенное по проекту архитектора А.А. Щербачева в начале XX века, было надстроено до четырех этажей. Повторяя в плане очертания существующего здания, архитектурное решение было полностью изменено. В первом этаже сохранился руст, верхние этажи были оштукатурены и декорированы с применением классических деталей, профилированных тяг, руста, карнизов, скульптурных украшений. Лишь на дворовых фасадах сохранились архитектурные детали бывшего здания гимназии [6] (рис. 6).

Жилой дом трампарка, архитекторы А.Л. Каневский, С.Л. Каневский, В.Н. Бузин, 1935-1938, ул. Полевая, 88, стал третьей очередью строительства жилищно-культурного комбината, запроектированного П.А. Щербачевым в 1930-е годы. Архитекторы акцентировали угол 5-этажным объемом, завершив его ярусом арочных окон, продолжавшим архитектурную тему верхнего этажа существующего жилого дома. Окончательно квартал был достроен после строительства жилого дома 4-й очереди строительства после войны (рис. 7).

В середине 1940-х годов была разработана Генеральная схема района Безымянка (Гипроавиапром (НКАП СССР), отдел гражданских зданий,

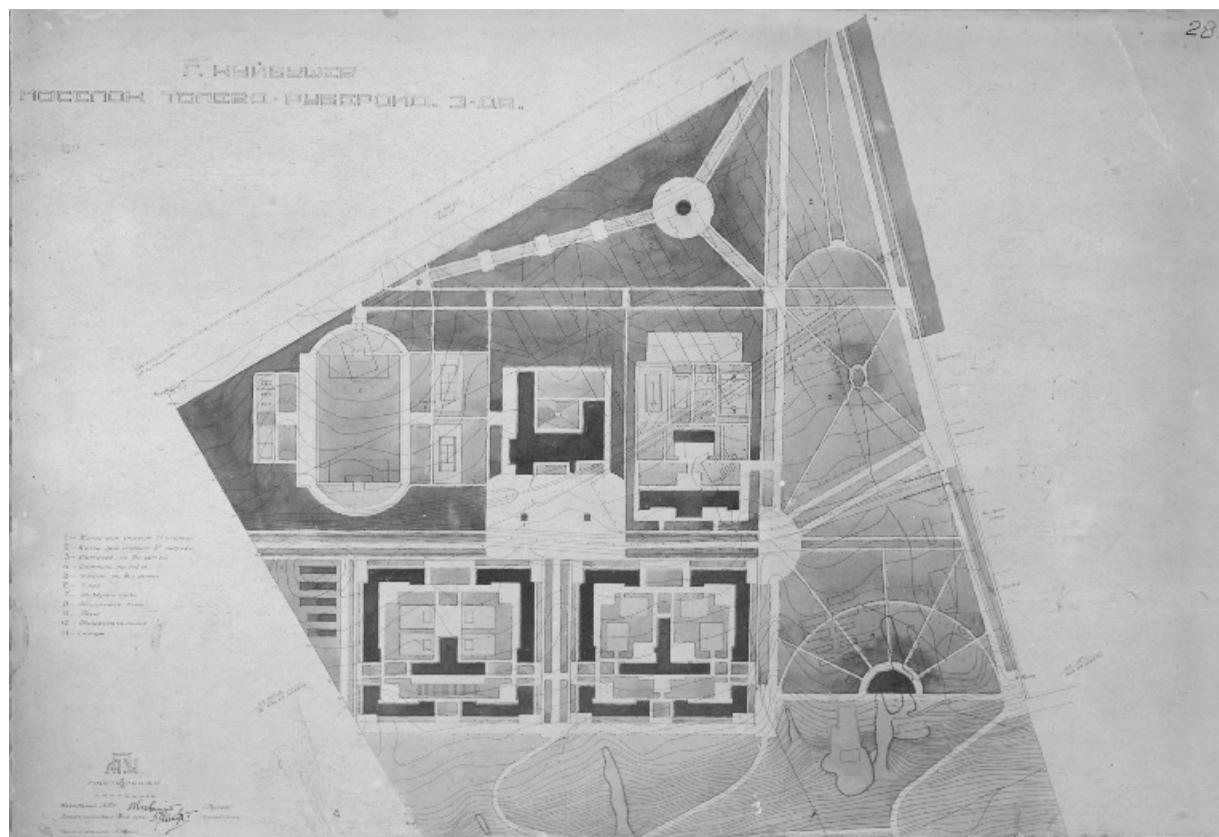


Рис. 4. Проект Толево-рубероидного завода, архитектор А.Л. Каневский



Рис. 5. Жилой дом Станкостроительного завода на Площади Революции, архитекторы С.Л. Каневский, А.Л. Каневский, 1936



Рис. 6. Здание ВКСХШ (Высшей коммунистической сельскохозяйственной школы), архитекторы А.Л. Каневский, Д.С. Бойченко, ул. Галактионовская, 141, 1935

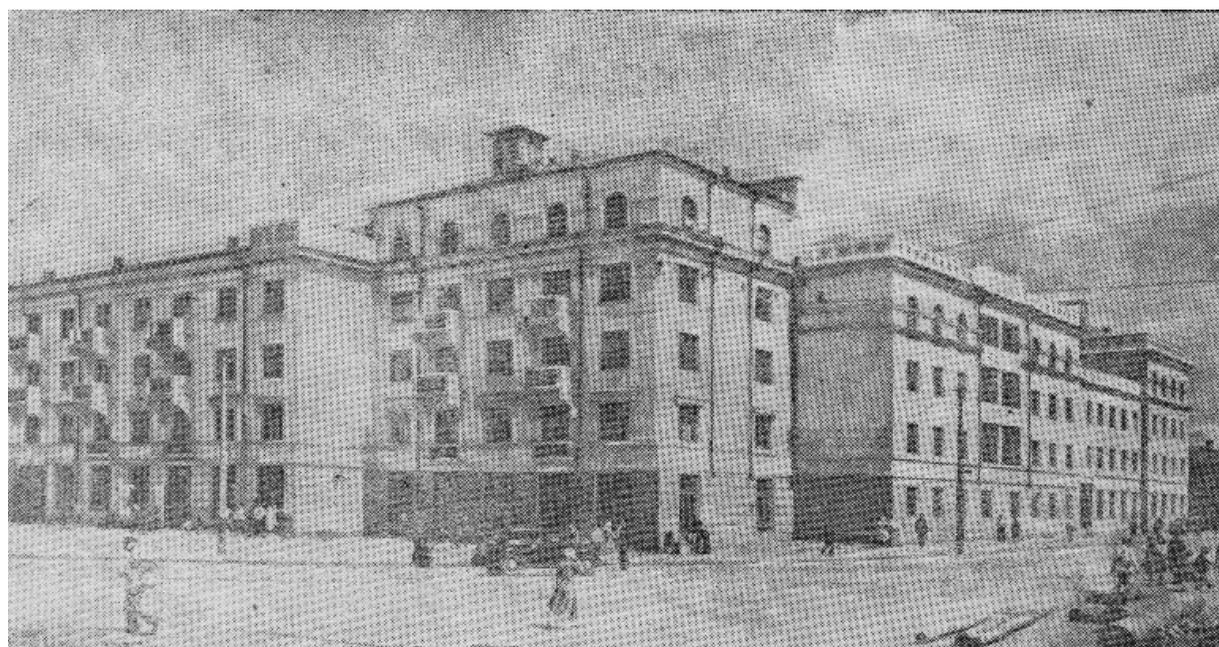


Рис. 7. Жилой дом трампарка на ул. Полевой, архитекторы А.Л. и С.Л. Каневские, В.Н. Бузин, 1935-1938

авторы проекта: главный архитектор проекта А.С. Фисенко, главный архитектор площадки А.Л. Каневский, старший архитектор Я.И. Малахов, консультанты: Н.Д. Колли, А.И. Кузнецов). Это был крупный проект, определивший на долгие годы развитие нового индустриального района Куйбышева (рис. 8).

Индустриальный район Безымянка представлял собой промышленно-селитебный район, запроектированный на основе комплексного архитектурно-планировочного решения, согласно которому промышленная зона и жилая территория были разделены железной дорогой, вдоль которой организовывалась широкая зеленая зона с парками, стадионом и широким бульваром, на который выходили объекты культурно-бытового назначения. Роль продольного бульвара выполняла 2-я улица Безымянки (впоследствии ул. Победы). Роль поперечных связей выполняли три главные магистрали – 1-й Безымянский проезд (Кировское шоссе), 11-я линия (ул. Ново-Вокзальная) и 14-я линия (ул. XXII Партсъезда). 1-й проезд и 14-линия соединяли жилой массив с промзоной через путепроводы, проходящие над железной дорогой, 11-я линия (ул. Ново-Вокзальная) вела к Новому вокзалу. Со стороны промрайона к железной дороге выходили предзаводские зоны предприятий с производными и заводоуправлениями.

К числу главных идей, раскрывающих содержание реализованного района Безымянки, следует отнести: концепцию промышленно-се-

литебного района с комплексом обслуживающих объектов; регулярную планировку, ставшую условием рационального развития района в экстремальных условиях военного времени; реализацию схемы линейного развития промышленной и селитебной зон вдоль железной дороги, обеспечившую возможность территориального роста и пешеходную доступность предприятий при отсутствии развитого общественного транспорта; иерархическую структуру поселения, позволившую четко организовать функции управления, распределения и обслуживания населения на уровне района, жилого квартала, жилого дома; внедрение идеи укрупненного жилого квартала с обслуживающими объектами; сетевое культурно-бытовое обслуживание рабочих; внедрение передового опыта типового проектирования жилых объектов; реализацию принципа архитектурно-градостроительного ансамбля.

Генеральный план Управленческого городка, Гипроавиапром (МАП СССР), Куйбышевский филиал, автор: главный архитектор А. Л. Каневский, 1947. Главной улицей поселка оставалась ул. С. Лазо, которая соединяла Красноглинское шоссе с берегом Волги. На нее выходили объекты социально-культурного обслуживания со стадионом, Дворцом культуры и капитальными жилыми зданиями. Кварталы были застроены 2-этажными жилыми домами, значительную долю территории городка занимала индивидуальная усадебная застройка. Главная

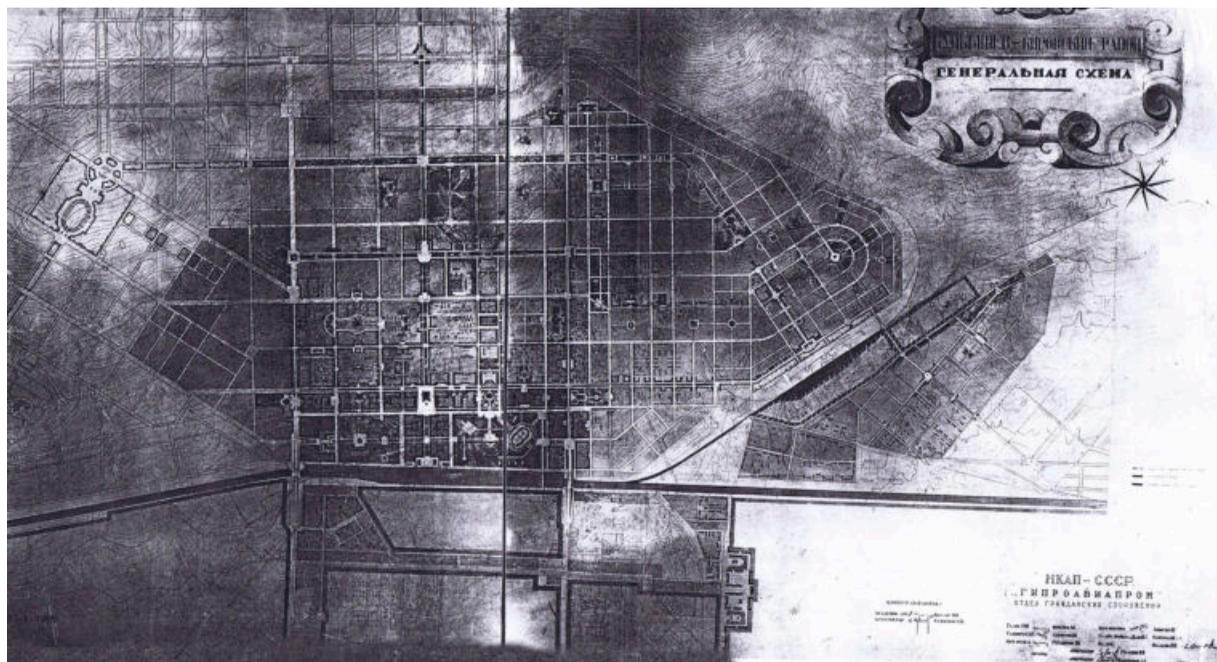


Рис. 8. Генеральная схема района Безымянка, главный архитектор площадки А.Л. Каневский, 1940-е

композиционная ось поселка – улица С. Лазо – соединяла жилую застройку с заводом им. С.М. Кирова № 145 (эвакуированный в начале 1941 года завод им. Артема из Киева), впоследствии СНТК им. Н.Д. Кузнецова (рис. 9).

Генеральный план 1949 года [7]. В 1949 году группа специалистов, в которую входили архитекторы, экономисты и инженеры, разработала вариант генплана города с перспективой развития до 1965 года и определила первый этап его реализации до 1955 года. В эту группу вошли А.И. Матвеев (главный архитектор города), А.Л. Каневский (руководитель архитектурно-планировочной группы), В. Зарайсков (и. о. начальника архитектурно-планировочной мастерской), И.И. Гордеев (руководитель инженерно-экономической группы), Н.И. Болтунов, М.И. Матюнин, В.Н. Пискунов, В.П. Михеев, Б.П. Марковский, П. Чернышев (и. о. начальника АПМ). Газета «Волжская коммуна» на своих страницах информировала горожан: «Бригада ведущих инженеров городских предприятий подготовила материалы для разработки генерального плана города Куйбышева. Сейчас над планом работают архитекторы т.т. Каневский, Салоникиди, Подовинников, Ефремов, Зобина и Иванцов» [8]. Как видно по списку авторского коллектива, в разработке нового генерального плана из старого состава разработчиков генплана 1937 года принимали участие архитекторы А.И. Матвеев, А.Л. Каневский, С.К. Ефремов, что обеспечило преем-

ственность архитектурно-планировочной концепции двух генпланов.

В результате детального рассмотрения основных положений генерального плана развития города Куйбышева 1949 года были определены особенности подхода к решению проблемы пространственно-планировочного развития города, который основывался на принципах композиционного и ансамблевого проектирования города как единого архитектурного организма, функционирующего на основе четкого зонирования территории, иерархически выстроенной системы социально-бытового и транспортного обслуживания, которая соответствовала сложившемуся к началу 1950-х годов в отечественной теории архитектуры пониманию образа советского города.

Куйбышевский инженерно-мелиоративный институт в г. Кинель, Проектная контора гор. отд. и/д архитектуры «Горпроект», авторский коллектив: управляющий В.Ф. Зарайсков, главный инженер П.Н. Ашитко, архитекторы А.Л. Каневский, С.А. Шишкин, И.А. Лазарева, 1951–1953. Куйбышевский инженерно-мелиоративный институт расположен в Кинельском районе Куйбышевской области на расстоянии 40 км от областного центра г. Куйбышева, в 6 км от районного центра города Кинель и в 4 км от станции «Советы» пригородного сообщения Куйбышевской железной дороги. Участок института представляет собой поселок городского типа. Дома в основном кирпичные, от одного

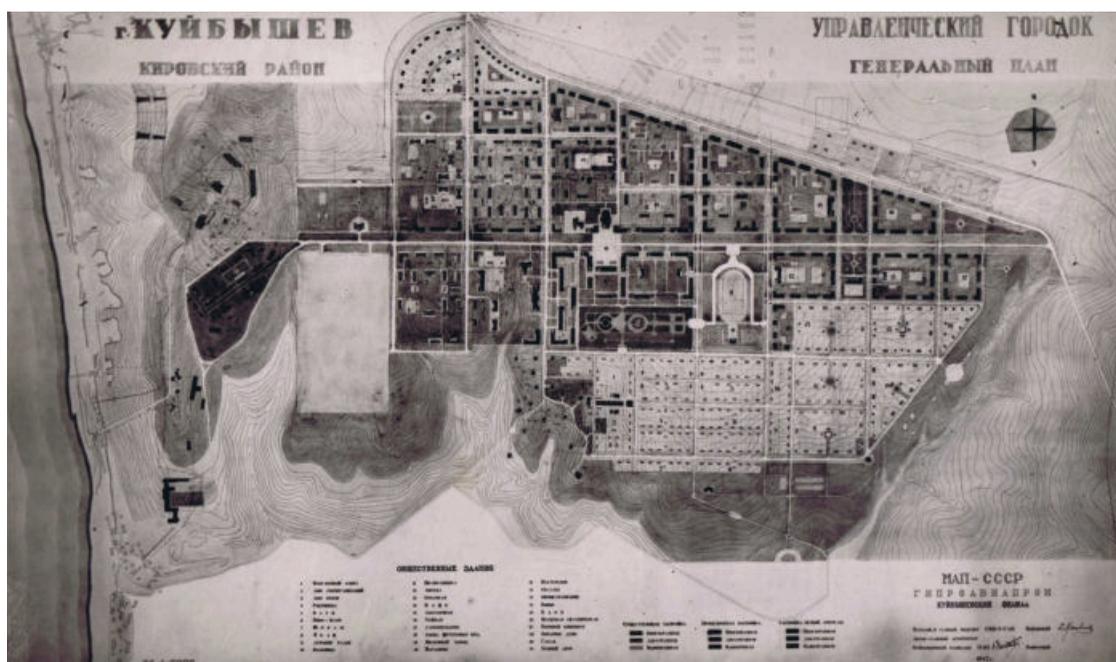


Рис. 9. Генеральный план Управленческого городка, Гипроавиапром, Куйбышевский филиал, архитектор: главный архитектор А.Л. Каневский, 1947

до четырех этажей, оборудованы водопроводом, канализацией, центральным отоплением, электроосвещением и радио. На участке института имеется два учебных корпуса: 3-этажный с цоколем – № 1; 2-этажный – № 2; три 4-этажных общежития для студентов – № 1, 2, 3; три 3-этажных дома для профессорско-преподавательского состава. Для профессорско-преподавательского состава были запроектированы два жилых дома на 12 квартир каждый по типовым проектам с ваннами. Проектируемый учебный корпус № 1 расположен по красной линии существующего учебного корпуса № 2 и главным фасадом ориентирован на магистральную дорогу, связывающую институт с железнодорожной станцией «Советы». О строительстве

института «Волжская коммуна» писала: «Куйбышевский инженерно-мелиоративный институт год от года расширяет свою учебную базу. На территории института намечается большое строительство. Министерством высшего образования СССР на днях рассмотрены и утверждены проекты новых зданий для института. Будут выстроены 4-этажный учебный корпус, два корпуса студенческого общежития на 800 человек и два жилых дома на 24 квартиры для профессоров и преподавателей. В нынешнем году будет проводиться подготовительная работа, строительство начнется с 1953 года. Автором проектов строительства новых институтских зданий является архитектор А.Л. Каневский» [10] (рис. 10).

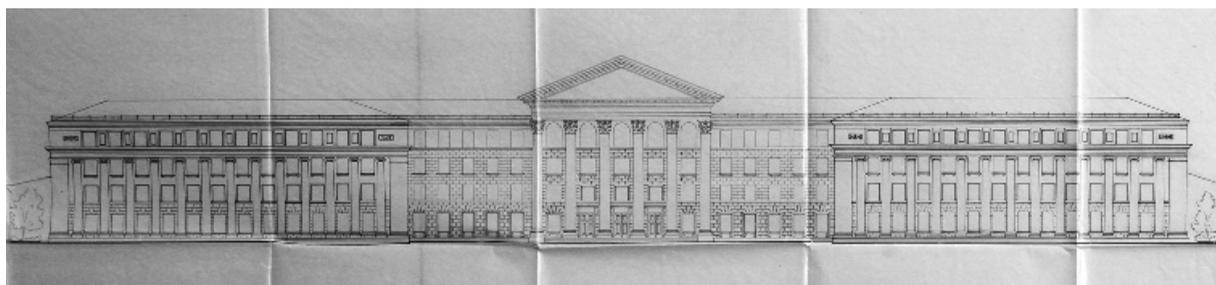


Рис. 10. Сельскохозяйственный институт в Кинеле, авторский коллектив: управляющий проектной конторой «Горпроект» В.Ф. Зарайсков, главный инженер П.Н. Ашitto, архитекторы А.Л. Каневский, С.А. Шишкин, И.А. Лазарева, 1951-1953



Рис. 11. Гидроэнергетический техникум на Самарской площади, архитекторы А.Л. Каневский, И.М. Зобина, 1950-1952

Здание Гидротехнического техникума на Самарской площади (в соавторстве с И.М. Зобинной), 1950-1952. Здание техникума имеет 5 этажей и П-образный план. Первые два этажа выявлены рустом и прямоугольными оконными проемами с наличниками. Верхние три этажа оформлены коринфскими пилястрами на всю высоту, что придает зданию монументальный облик. Узким боковым фасадом здание выходит на главную улицу Самарскую. Фасад по улице Ярмарочной акцентирован по флангам ризалитами. Здание завершается высоким декоративным карнизом на кронштейнах и парапетом, что позволило организовать скаты кровли внутри двора, а зданию придать монументальный вид. До настоящего времени это одно из лучших зданий в ансамбле Самарской площади и в городе (рис. 11).

При участии А.Л. Каневского проектировались и построены: жилой дом-комплекс трампарка на углу улиц Мичурина и Полевой (в соавторстве с С.Л. Каневским и В.Н. Бузиным, 1940). Каневский был в числе авторов проекта 2-этажных жилых домов в Кировском районе, отмеченного Первой премией на республиканском конкурсе «На лучшие жилые дома, построенные в 1946 году».

Вывод. Исследование архитектурно-градостроительного развития г. Куйбышева и разработки генеральных планов 1937, 1949 годов и всех промежуточных корректировок, а также проектной деятельности Архитектурно-планировочных мастерских АПУ Горкомхоза и позже Проектной конторы «Горпроект», где А. Л. Каневский занимал должности начальника Мастерских и архитектурного сектора, показало, что на протяжении 25 лет с 1935 по 1960 годы архитектор был личностью и профессионалом, который связывал решение сложнейших вопросов градостроительного и архитектурного уровней. В условиях сложнейших социально-экономических преобразований в стране и отсутствия готовых градостроительных решений при полной неопределенности, его деятельность была новаторской и творческой, осложненной военным временем и стремительной сменой приоритетов в развитии города и его промышленного комплекса. На протяжении всего рассматриваемого периода А.Л. Каневский оставался профессионалом, координирующим деятельность городских властей, местных архитекторов и столичных проектных институтов в условиях строжайшей секретности и государственной важности проводимых в стране и городе преобразований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волжская коммуна. 28.10.1934-4.
2. ЦГАСО, фонд р. 56, опись 1, дело № 1172, лл. 33–35.
3. ЦГАСО, фонд р. 56, опись 1, дело № 1236, лл. 18–76.
4. Синельник А.К., Самогоров В.А. Архитектура и градостроительство Самары 1920-х – начала 1940-х годов. Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. 480 с.
5. Безымянка – второй город. История и традиции Безымянка в воспоминаниях ее жителей и фотографиях [Электронный ресурс] Режим доступа: https://drugogorod.ru/category/specprojects/bezumiyanka_vtoroy_gorod/ (дата обращения: 27.06.2020).
6. Самогоров А.В., Самогоров В.А. Образ города Куйбышева в проектах архитекторов второй половины 1930-х годов // Вестник Волжского регионального отделения: сб. науч. тр. Вып. 18 / отв. ред. В.Н. Бобылев. Н. Новгород: ННГАСУ, 2015. С. 83.
7. Темникова Е.А., Самогоров В.А. Особенности пространственно-планировочного развития города Куйбышева согласно генеральному плану 1949 года // Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. 2017. № 20. С. 103–110.
8. Разработка генерального плана г. Куйбышева // Волжская коммуна. 26.11.1948-1.
9. Архитектура города Куйбышева и области / под ред. Э.И. Дрейзина, И.Л. Шафрана, А.И. Матвеева, С.В. Ананченко, А.Л. Каневского, П.А. Парамонова. Куйбышев: ОГИЗ, 1947. 46 с.
10. Новые здания для института // Волжская коммуна. 10.02.1952-1.

REFERENCES

1. Volzhskaya kommuna [Volga Commune]. 28.10.1934-4.
2. TsGASO [Central city archive of the samara region], fund p. 56, inventory 1, case No. 1172, ll. 33–35.
3. TsGASO [Central city archive of the samara region], fund p. 56, inventory 1, case No. 1236, ll. 18–76.
4. Sinelnik A.K., Samogorov V.A. Arhitektura i gradostroitel'stvo Samary 1920-h – nachala 1940-h godov [Architecture and urban planning of Samara in the 1920s - early 1940s.]. Samara, Samara State University of Architecture and Construction, 2010. 480 p.
5. Bezumiyanka – vtoroj gorod. Istoriya i tradicii Bezumiyanka v vospominaniyah ee zhitelej i fotografijah [Nameless is the second city. The history and traditions of Bezumiyanka in the memoirs of its inhabitants and photographs]. Available at: https://drugogorod.ru/category/specprojects/bezumiyanka_vtoroy_gorod/ (accessed 27 Jun 2020).
6. Samogorov A.V., Samogorov V.A. The image of the city of Kuibyshev in the projects of architects of the

second half of the 1930s. *Vestnik Volzhskogo regional'nogo otdeleniya: sb. nauch. tr.* [Bulletin of the Volga regional branch: col. scientific art.], no. 18. N. Novgorod, NNG-ASU, 2015, p. 83. (in Russian)

7. Temnikova E.A., Samogorov V.A. Features of the spatial and planning development of the city of Kuibyshev according to the general plan of 1949. *Vestnik Volzhskogo regional'nogo otdeleniya Rossijskoj akademii arhitektury i stroitel'nyh nauk* [Bulletin of the Volga Regional Branch of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences], 2017, no. 20, pp. 103-110. (in Russian)

8. Development of the master plan of Kuibyshev. *Volzhskaya kommuna* [Volga Commune]. 26.11.1948-1.

9. Dreizin E.I., Saffron I.L., Matveeva A.I., Ananchenko S.V., Kanevsky A.L., Paramonova P.A. *Arhitektura goroda Kujbysheva i oblasti* [Architecture of the city of Kuibyshev and the region]. Kuibyshev, OGIZ, 1947, p. 46.

10. New buildings for the institute. *Volzhskaya kommuna* [Volga Commune]. 10.02.1952-1.

Об авторе:

САМОГОРОВ Виталий Александрович

кандидат архитектуры, профессор,
заведующий кафедрой архитектуры
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 224,
тел. (846) 339-14-91
E-mail: samogorov@mail.ru

SAMOGOROV Vitaly A.

PhD in Architecture, Professor, Head of the Architecture
Chair
Samara State Technical University
Academy of Civil Engineering and Architecture
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 224,
tel. (846) 339-14-91
E-mail: samogorov@mail.ru

Для цитирования: Самогоров В.А. А.Л. Каневский – архитектор социалистического города Куйбышева // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 135–146. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.17.

For citation: Samogorov V.A. A.L. Kanevsky - Architect of the Socialist City Kuybyshev. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 135–146. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.17.

С. А. СМІРНОВ
А. П. РАКОВ

АКТУАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ЗАПУСКА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ – ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

THEORY AND PRACTICE OF UPDATING THE MODEL OF STARTING ENTREPRENEURIAL PROJECTS

В статье сделана попытка на основе опыта кафедры инновационного проектирования СамГТУ и ООО «Смирнов Дизайн» сформулировать для студентов простой и понятный рецепт запуска предпринимательского проекта, используя для этого время и возможности обучения в вузе. В рамках статьи авторы, опираясь на собственный опыт, предпринимают попытку уточнить общеизвестную модель запуска предпринимательского проекта, которая учитывала бы специфику участия в проекте преподавателей и студентов вуза. Показано, что предлагаемая модель взаимодействия образования и бизнеса способна существенно повысить эффективность обучения в вузе, сократив при этом издержки и риски предпринимателей. Актуальность вовлечения вузов в предпринимательские проекты объясняется, с одной стороны, необходимостью модернизации и трансформации образовательного процесса, а с другой – необходимостью снижения нагрузки и минимизацией рисков для субъектов малого и среднего бизнеса.

Ключевые слова: инновационное проектирование, архитектура, промышленный дизайн, графический дизайн, управление проектами, проектный стандарт

Предпринимательская деятельность подразумевает минимизацию рисков и извлечение как можно большей выгоды. Минимизация затрат особенно важна сектору малого и среднего предпринимательства (МСП), который поставлен рыночными условиями в очень непростую ситуацию. С одной стороны, МСП на пути к успеху вынуждены рисковать и браться за проекты с минимальными гарантиями, а с другой – вынуждены ещё и платить за повышение квалификации своих сотрудников, не имея при этом гарантий, что после повышения квалификации сотрудники не уйдут к конкурентам.

Одновременно с этим в образовании назрели перемены. Так, например, интереснейшая дискуссия о назревших в архитектурном образовании переменах состоялась в июле 2021 г. на

The article attempts, based on the experience of the Innovative Design Chair of SamSTU and LLC "Smirnov Design", to formulate a simple and understandable recipe for launching an entrepreneurial project for students, using the time and opportunities of studying at the university for this purpose. Within the framework of this article, the authors, based on their own experience, attempt to clarify the well-known model of launching an entrepreneurial project, which would take into account the specifics of the participation of university teachers and students in the project. The authors of the article sincerely believe that the proposed model of interaction between education and business can significantly improve the effectiveness of education at the university, while reducing the costs and risks of entrepreneurs. The relevance of involving universities in entrepreneurial projects is explained on the one hand by the need to modernize and transform the educational process, and on the other hand by the need to reduce the burden and minimize risks for small and medium-sized businesses.

Keywords: innovative design, architecture, industrial design, graphic design, project management, project standard

ежегодной плавучей конференции «АРХ Пароход». В этой дискуссии приняли участие два профессора кафедры инновационного проектирования С.А. Малахов и Е.А. Репина [1].

Многие вузы в стране уже меняются, они делают ставку на проектную деятельность, трансформируются и становятся образовательными корпорациями, которые смогут сочетать теорию и практику образовательного процесса с предпринимательской активностью.

Стоит отметить, что в Самарском государственном техническом университете (СамГТУ) в целом и на факультете архитектуры и дизайна (ФАиД) в частности для проектной деятельности созданы особые условия.

Во-первых, на факультете архитектуры и дизайна действует система мастерских.

То есть каждой группе студентов архитекторов и дизайнеров на всё время обучения предоставляется отдельная мастерская. Вместе с мастерской на всё время обучения за студенческой группой в зависимости от численности группы закрепляется один или несколько преподавателей.

Через весь период обучения проходит довольно большая по часам дисциплина, которая называется «проектирование». На этой дисциплине с помощью преподавателей, студентов других факультетов и внешних консультантов собираются все приобретаемые в вузе компетенции.

Образовательная программа обязывает преподавателей с каждым новым семестром повышать сложность разрабатываемых объектов и организовывать междисциплинарное взаимодействие, а закреплённые за студенческой группой преподаватели имеют возможность самостоятельно выбирать тему курсового проекта и взаимодействовать с предпринимателями. На начальных курсах студенты участвуют в различных конкурсах и делают так называемый «критический рестайлинг», что необходимо для привлечения внимания к проектам. На более поздних курсах предприниматели приходят в мастерские с собственными практическими задачами.

Таким образом, *встраивание предпринимательских интересов в учебную программу происходит поэтапно и максимально органично.*

Во-вторых, кроме системы мастерских, в СамГТУ действуют МПК (междисциплинарные проектные команды) с очень разнообразным составом. Команды эти формируются как полукommerческие структуры, в которые входят и студенты, и преподаватели, и внешние консультанты. Профили у всех участников таких команд разные. То есть дизайнеры тесно взаимодействуют, например, с литейщиками, машиностроителями, радиотехниками, программистами, экономистами и управленцами.

Основная гипотеза данной статьи заключается в том, что хоть и не сильно затратный, но крайне рискованный для бизнеса процесс инициации и запуска инновационных проектов вполне может осуществляться в вузах, где проектная работа уже оплачена как образовательный процесс.

Иными словами, вместо того, чтобы делать курсовые проекты, что называется, «в стол», команды из наиболее квалифицированных и успешных преподавателей и студентов могли бы оттачивать свои таланты и мастерство в ходе выполнения реальных проектных задач, превращая, таким образом, свои учебные часы и таланты в востребованные предпринимательские проекты.

Как известно, слово «проект» имеет латинское происхождение и в русский язык пришло из английского языка. Важно отметить, что собственные стандарты на проектную деятельность существуют не только в Великобритании, но и, например, в Японии. Естественно предположить, что ни один из существующих стандартов проектной деятельности в полной мере не подходит для России. Очевидно, что даже заимствуя опыт из других стандартов, нужно проверять применимость этого опыта в наших условиях.

Очень важно пояснить, что под словами «проект» и «инновационный предпринимательский проект» в данной статье понимается именно максимально целостный системный процесс, который учитывает все актуальные факторы влияния и условия. Для понимания рецепта, о котором идёт речь в статье, т. е. для понимания порядка действий, нам действительно важно разобраться в том, что же такое проект, из чего он состоит и частью чего является.

Одновременно существует несколько значений термина «проект». Каждое из этих значений, несомненно, имеет право на существование. При этом каждое из значений имеет разное отношение к проектированию формы.

Английское слово «design», которое произошло от латинского «designare», означает размечать, указывать, описывать, изобретать. Такому определению проекта соответствует инженерный вид проектной деятельности, который понимает проект как целостную систему, совокупность решений, свойств или характеристик, зафиксированных в виде формы, которая пригодна для физического воплощения. Свод знаний в области системной инженерии закреплён, например, в стандарте (SEBoK) Systems Engineering Body of Knowledge.

«Проектом» в управленческой деятельности называют ограниченную во времени цепочку событий, направленных на создание уникального продукта, услуги или результата. Такому определению проекта соответствует английское слово «project», которое в свою очередь произошло от латинского слова «projectus», что означает «выступающий, брошенный или выдающийся вперёд». Примером свода знаний по управлению проектами можно назвать стандарт (PMBOK) Project Management Body of Knowledge, поддерживаемый Американским Национальным Институтом Стандартов (ANSI) и адаптированный Международной организацией по стандартизации (ISO).

Особое понимание термина «проект», которого так не хватает отечественному проектированию, существует в проектном прогнозировании.

В таком явлении, как «футуродизайн» слово «проект» понимается как способ манифестации новых смыслов. В России такое понимание проекта имеет, пожалуй, самую неоднозначную оценку, о чём свидетельствует существование почти ругательного слова «проектёрство», которым чаще всего подчёркивают фантастичность и оторванность проекта от так называемой «суровой реальности».

Вместе с тем именно профессиональное футуристическое прогнозирование определяет перспективу развития страны и общества. Ведь не секрет, что человек мыслит синтетически и обществу просто некуда развиваться, кроме как по пути, намеченному «проектёрами» [2].

Важно не только помнить о достижениях прошлого, но и ставить высокие цели в будущем. Будущее придумывается сейчас, и нужно активно участвовать в этом процессе. Очень важно не перестать мечтать, в противном случае будущего для нас может просто не случиться, в чужом же будущем места сильно ограничены. А дизайнеры и архитекторы, как известно, являются не только носителями художественных компетенций, но и владеют методикой футурологического прогнозирования, которая принимает во внимание существующие тренды и позволяет заранее определять востребованность и перспективность того или иного продукта с течением времени.

Очевидно, что каждая из трёх трактовок проектной деятельности имеет свой смысл и каждая по-своему необходима на разных стадиях жизни любого продукта. Проектное прогнозирование нужно для определения устойчивых трендов и новых направлений развития. Проектное управление – для обеспечения целостного функционирования проекта любой сложности. Проектная инженерия в свою очередь призвана гарантировать реализуемость продукта.

Для понимания места проекта в жизни страны и общества вполне уместным будет провести параллель между проектной деятельностью и жизнью отдельно взятой клетки в многоклеточном организме. Подобно тому, как органы и части тела многоклеточного организма формируются из непрерывно рождающихся и прекращающих своё существование клеток, так из проектов формируются компании и организации.

И перед тем как перейти непосредственно к описанию упрощённого рецепта, о котором сказано выше, отметим, что наиболее близкими моделями запуска и реализации предпринимательского проекта являются: модель, предложенная экспертами Академии Ростеха [2], а также модель из стандарта РМВoК [3].

Авторы статьи, во-первых, обобщают имеющийся мировой опыт управления проектами, во-вторых, сопоставляют мировой опыт и теорию проектного управления с собственным опытом (с соответствующими корректировками графика) и, в-третьих, настаивают на необходимости более активного участия архитекторов и дизайнеров на ранних стадиях работы над продуктом проекта, что существенно повышает шансы на выживание инновационного проекта в целом.

Процесс запуска инновационного предпринимательского проекта в подавляющем большинстве случаев имеет одну и ту же последовательность. При этом содержание групп процессов у разных проектов может отличаться и количественно, и качественно. По этой причине в рамках данной статьи мы не будем детально погружаться в содержание групп процессов и методике определения готовности продукта (TRL). Вместо этого мы отметим на графике только ключевые этапы жизненного цикла проекта и поэтапно рассмотрим, какие группы процессов между результатами неизменно присутствуют в любом проекте любой типологии «от Идеи до Раритета».

Для архитекторов и дизайнеров будет особенно интересен тот факт, что порядок и названия этапов готовности продукта созвучны с общеизвестной «формулой архитектуры» Витрувия (наиболее рациональный порядок включения различных факторов влияния на проект здания и сооружения) – польза, прочность, красота (далее PoC, MVP и PPP). Итак, на графике рис. 1 показано изменение бюджета проекта (ось Y) с течением времени (ось X) и зафиксировано восемь ключевых состояний готовности продукта, которые возникают в ходе реализации пяти групп процессов (1 – Инициация, 2 – Исследования, 3 – Старт, 4 – Развитие, 5 – Завершение) и которые находят своё воплощение в следующей форме.

Идея. Слово «идея» (от др.-греч. *idéa* – вид, форма, прообраз) обозначает мысленный прообраз какого-либо предмета или явления, действия, какого-то принципа, который обладает потенциальной полезностью для продукта проекта, отличается новизной и является результатом творческого процесса. Появление идеи предшествует группе процессов «Инициация».

PoC. Функциональный прототип для проверки концепции (англ. Proof of concept, PoC) – доказательство осуществимости концепции. Это демонстрация практической осуществимости какого-либо метода, идеи или технологии. На этом этапе команда проекта собирает функциональный прототип, который может быть собран буквально из подручных средств, но обязательно

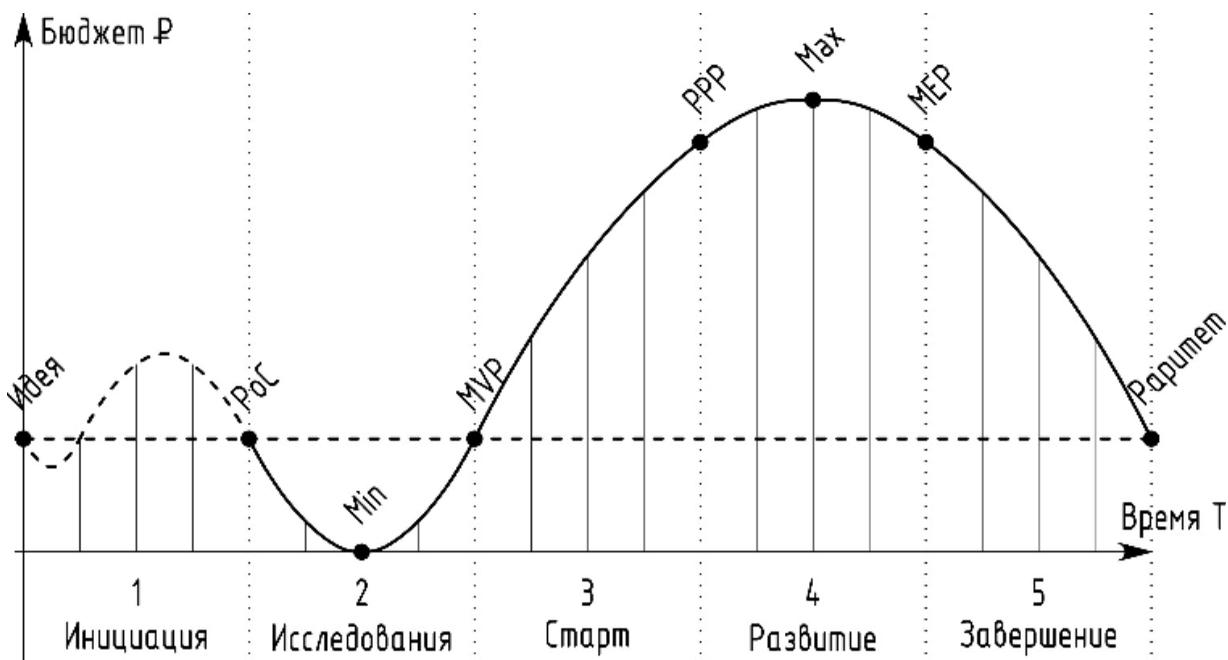


Рис. 1. График жизненного цикла проекта (актуализированная версия)

должен работать [4]. Состояние готовности РоС возможно после группы процессов «Инициация», но до группы процессов «Исследования».

Min. Точка минимума – в данном случае точкой минимума в группе процессов «Исследования» обозначено критическое состояние готовности продукта, когда на доработки израсходованы запланированные собственные средства инициаторов (или одного инициатора), исследования и планирование ещё не завершены, а бюджет проекта минимален.

MVP. Минимально жизнеспособная версия продукта (англ. Minimum Viable Product, MVP) – продукт или услуга, обладающие минимальными, но достаточными для удовлетворения потребностей целевой аудитории в ходе первых продаж самого продукта или сопутствующих продуктов функциями. Основная задача этого этапа – получение обратной связи для дальнейших корректировок в продукте и проекте. Термин в самом начале XXI в. ввёл в научный обиход Фрэнк Робинсон. Всемирно популярным термин MVP стал благодаря Стиву Бланку и Эрику Рису [5]. На графике это состояние продукта мы видим между группами процессов «Исследования» и «Старт».

PPP. Предсерийная версия продукта (англ. Pre-Production Product, PPP) – это такое состояние продукта или услуги, при котором полученный результат проекта готов к тиражированию и коммерческому использованию [2]. На графике это состояние продукта находится между группами процессов «Старт» и «Развитие».

Max. Точка максимума в развитии проекта, когда производственные мощности и бюджет проекта достигают возможного максимума, после которого начинается неминуемый спад, а продукт требует поиска возможностей для расширения ассортимента или альтернативного способа использования.

MEP. Расширенная версия продукта (англ. Most Expanded Product, MEP) – это вынужденное расширение ассортимента или вариант альтернативного способа использования продукта, который необходим в состоянии перехода между группами процессов «Развитие» и «Завершение».

Раритет. Словом «раритет» (нем. Raritat, либо от лат. Raritas – редкость, редкая, ценная вещь) обозначено состояние продукта, производство и поддержка которого завершены, он постепенно выводится из эксплуатации. Сохранившиеся экземпляры становятся экспонатами музеев или объектами культурного наследия, если речь идёт о сооружениях.

Отдельно нужно прокомментировать пунктирные контуры на графике – пунктирный участок кривой бюджета и горизонтальную пунктирную линию. Пунктирный участок кривой бюджета обозначен пунктиром, так как расчёты между инициаторами проекта чаще всего носят нематериальный характер. Например инициаторы могут просто обмениваться друг с другом собственными компетенциями и ресурсами. Пунктирная горизонтальная линия отсекает сумму вложенных и возвращаемых

мых собственных средств инициаторов между состояниями PoC и MVP.

На графике и в комментариях видно, что форма продукта либо компонентов продукта (услуги) является ключевым визуальным критерием качества предпринимательского проекта. Состояния продукта неразрывно связаны с изготовлением формы, а для демонстрации формы всем интересующимся нужен не просто один, а целая серия прототипов. Личный опыт авторов статьи убедительно доказывает, что клиенты и инвесторы просто не готовы платить, если не видят формы продукта.

Авторами статьи достоверно установлено, что и клиент, и инвестор с куда большим энтузиазмом тратят свои деньги, если предприниматель показывает не только графики и таблицы, а ещё и демонстрирует полезность, прочность, работоспособность и визуальную привлекательность продукта, концентрирующуюся в форме, которую можно увидеть, потрогать, послушать и (или) попробовать.

В качестве примеров, подтверждающих вышесказанное и наглядно демонстрирующих жизнеспособность предлагаемой модели реализации проектов, можно привести опыт разработки инновационных продуктов в ООО «Смирнов Дизайн» и опыт кафедры инновационного проектирования Самарского государственного технического университета. Оба продукта, которые приведены в качестве примеров, имеют несколько прототипов и находятся в группе процессов «Старт» (см. рис. 1).

На официальном сайте компании «Смирнов Дизайн» кейс проекта «Livemap helmet мотозлем с дополненной реальностью» (рис. 2) выведен на первую позицию и появляется сразу после загрузки веб-страницы [6, 7]. Кроме того, в сети существует отдельная страница проекта, где можно прочитать много интересного о ходе реализации проекта «Livemap helmet мотозлем с дополненной реальностью» и убедиться в актуальности тезисов данной статьи.

Проект «Ларифуга» [8–10], существенная часть которого выполнена в СамГТУ, не имеет отдельной страницы в Интернете, однако само слово «ларифуга» безошибочно позволяет найти материалы о самарских шагающих конструкциях с собственной кинематической схемой на различных отечественных и зарубежных интернет-ресурсах (рис. 3).

Вывод. Итак, основная идея статьи заключается в том, что вузы могут быть полезны бизнесу на этапах (они же группы процессов) инициации, исследований и старта инновационного проекта. При этом важно отметить, что масштаб проекта не имеет большого значения. Хотя для проектов, реализуемых в вузе,



Рис. 2. Промышленный дизайн изделия от компании «Смирнов Дизайн» для проекта «Livemap helmet мотозлем с дополненной реальностью»

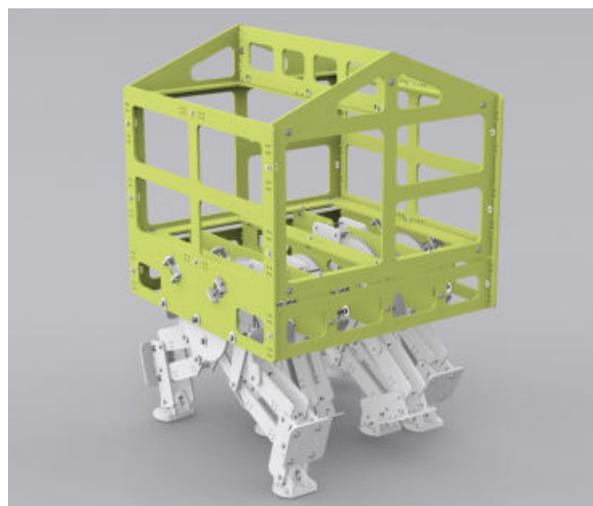


Рис. 3. Самарский инновационный проект «Ларифуга» – восьминогая стопоходящая конструкция

предпочтительнее иметь не очень высокие бюджеты.

Принято считать, что любой проект начинается с проблемы, и это действительно так, поскольку проблема становится основанием жизнеспособности, которая диктуется реально существующей болью или потребностью целевой аудитории.

Однако на стадии инициации проекта существует и ещё один не менее важный процесс – это выбор конкретной темы или направления работы. И тут важно отметить то, что в процессе выбора человеку нужно принимать во внимание информацию о своих способностях и талантах. Иными словами, из всей актуальной проблематики мы рекомендуем выбирать такое направление работы, в котором смогут максимально проявиться таланты и способности обучаемых.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Репина Е.А. Диалоги об образовании и карьере [Электронный ресурс]. URL: https://archi.ru/russia/93973/dialogi-ob-obrazovanii-i-karere?fbclid=IwAR0Tk9P_p3BEHhO-mE0cp_5C4a_EMXj0tfCzn3IecpJ0DK7hoAD-jVcWBj4 (дата обращения: 11.12.2021).

2. Академия Ростеха. Как Академия Ростеха разработала методику развития высокотехнологичных продуктов: от идеи до первых продаж [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/rostec.academy/175905-kak-akademiya-rosteha-razrabotala-metodiku-razvitiya-vysokotehnologichnyh-produktov-ot-idei-do-pervykh-prodazh> (дата обращения: 21.12.2021).

3. Ногалес К. РМБок [Электронный ресурс]. URL: <https://4brain.ru/blog/pmbok/> (дата обращения: 05.01.2022).

4. Энциклопедия «Касперского» Проверка концепции (Проверка концепции (proof of concept, PoC)) [Электронный ресурс]. URL: <https://encyclopedia.kaspersky.ru/glossary/poc-proof-of-concept/> (дата обращения: 10.11.2021).

5. Википедия. Минимально жизнеспособный продукт [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Минимально_жизнеспособный_продукт (дата обращения: 26.12.2021).

6. Страница проекта Livemap helmet на официальном сайте компании Смирнов Дизайн [Электронный ресурс]. URL: <https://smirnovdesign.com/portfolio-item/livemap-helmet/> (дата обращения: 30.12.2021).

7. Официальный сайт проекта Livemap helmet мотошлем с дополненной реальностью [Электронный ресурс]. URL: https://livemap.info/?fbclid=IwAR0vCzcRRR3bY8P_kXRbMc4qsBxY7AXa2qj1Ucs2tTscP0nQaRtw-V4k4s (дата обращения: 30.12.2021).

8. Borkhataria C. The bizarre 'house on legs' that can REALLY give you a mobile office (and its inventors say it could even one day explore the moon) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5122633/The-house-legs-make-office-mobile.html> (дата обращения: 21.12.2021).

9. Статья о проекте Ларифуга на официальном сайте СамГТУ <https://samgtu.ru/news/view/larifugi-politexa-na-vsemirnno-festivale-v-sochi> (дата обращения: 30.12.2021).

10. Малахов С.А., Раков А.П. Футуристическое предсказание в формообразовании // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 2. С. 260–263.

ic architectural magazine]. Available at: https://archi.ru/russia/93973/dialogi-ob-obrazovanii-i-karere?fbclid=IwAR0Tk9P_p3BEHhO-mE0cp_5C4a_EMXj0tfCzn3IecpJ0DK7hoAD-jVcWBj4 (accessed 11 December 2022).

3. Proof of concept. *Entsiklopediya «Kasperskogo»* ["Kaspersky" encyclopedia]. Available at: <https://encyclopedia.kaspersky.ru/glossary/poc-proof-of-concept/> (accessed 10 November 2021).

4. Minimum viable product. Wikipedia. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum_viable_product (accessed 26 December 2021).

5. *Livemap helmet – ofitsialnyy sait proekta motoshlema s dopolnennoy real'nost'yu* [Livemap helmet – official website of the augmented reality motorcycle helmet project]. Available at: https://livemap.info/?fbclid=IwAR0vCzcRRR3bY8P_kXRbMc4qsBxY7AXa2qj1Ucs2tTscP0nQaRtw-V4k4s (accessed 30 December 2021).

6. Livemap helmet (project page on the official website of the Smirnov Design company). Available at: <https://smirnovdesign.com/portfolio-item/livemap-helmet/> (accessed 30 December 2021).

7. About Larifuga project (on the official website of SSTU) Available at: <https://samgtu.ru/news/view/larifugi-politexa-na-vsemirnno-festivale-v-sochi> (accessed 30 December 2021).

8. Borkhataria C. The bizarre 'house on legs' that can REALLY give you a mobile office (and its inventors say it could even one day explore the moon) Dailymail (2021). Available at: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5122633/The-house-legs-make-office-mobile.html> (accessed 21 December 2021).

9. How the Rostec Academy developed a methodology for the development of high-tech products: from the idea to the first sales. *Akademiya Rostekha* [Rostec Academy]. Available at: <https://vc.ru/rostec.academy/175905-kak-akademiya-rosteha-razrabotala-metodiku-razvitiya-vysokotehnologichnyh-produktov-ot-idei-do-pervykh-prodazh> (accessed 21 December 2021).

10. Malakhov S.A., Rakov A.P. Futuristic prediction in form making. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2012, vol. 14, no. 2, pp. 260-263. (in Russian)

REFERENCES

1. Nogales K. РМБок. *Intellektual'nyy klub 4brain* [Intellectual club 4brain]. Available at: <https://4brain.ru/blog/pmbok/> (accessed 05 April 2022).

2. Repina E.A. Dialogues about education and career. *Elektronnyy arkhitekturnyy zhurnal* [Electron-

Об авторах:

СМИРНОВ Сергей Альбертович

член экспертного совета Министерства промышленности и торговли РФ в области развития дизайна РФ, основатель и генеральный директор ООО «Смирнов Дизайн»
115230, г. Москва, Каширское шоссе, 1, корп. 2
E-mail: info@smirnovdesign.com

SMIRNOV Sergey A.

Member of the Expert Council of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation in the field of design development of the Russian Federation
CEO and General director in LLC “Smirnov Design”
115230, Moscow, Kashirskoe shosse, 1, building 2
E-mail: info@smirnovdesign.com

РАКОВ Антон Петрович

кандидат архитектуры, и.о. заведующего кафедры инновационного проектирования Самарский государственный технический университет 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: radesign@inbox.ru
доцент кафедры архитектуры Московский государственный строительный университет 129337, Центральный федеральный округ, г. Москва, Ярославское шоссе, 26
E-mail: RakovAP@mgsu.ru

RAKOV Anton P.

PhD in Architecture, Member of the Russia Designers Association
Associate Professor of the Innovative Design Chair, Acting Head of the Chair
Samara State Technical University
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya st., 244
E-mail: radesign@inbox.ru
Associate Professor of the Architecture Chair
Moscow State University of Civil Engineering
129337, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26
E-mail: RakovAP@mgsu.ru

Для цитирования: Смирнов С.А., Раков А.П. Актуализация модели запуска предпринимательских проектов – теория и практика // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 147–153. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.18.

For citation: Smirnov S.A., Rakov A.P. Theory and Practice of Updating the Model of Starting Entrepreneurial Projects. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 147–153. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.18.



Ю. В. АЛЕКСЕЕВ
И. В. КУЗНЕЦОВ

ОСОБЕННОСТИ И СПЕЦИФИКА ВКЛЮЧЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА В ПЛАНИРОВОЧНУЮ СТРУКТУРУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛОВ

FEATURES AND SPECIFICITY OF INCLUDING UNDERGROUND SPACE
IN THE PLANNING STRUCTURE OF RAILWAY STATIONS

Интенсивное развитие транспортной инфраструктуры крупнейших городов мира формирует градостроительные проблемы, связанные с поиском новых решений уличной и внеуличной транспортных систем, а также улично-дорожной сети в сочетании с общественными зданиями, входящими в городскую систему обслуживания населения. Новые решения требуют эффективной взаимосвязи «плоскостного» освоения городских территорий в уровне поверхности земли и «пространственного» освоения надземного и подземного уровней, которая обеспечивала бы рациональную архитектурно-планировочную организацию компонентов территории и типов зданий и сооружений территориально-пространственных объектов. К таким компонентам и типам относятся привокзальные городские территории и комплексы вокзалов, в архитектурной среде которых ежедневно осуществляется передвижение большого количества местного и приезжающего из других городов населения. Особенности и специфика включения подземного пространства в планировочную структуру данных компонентов и типов, влияющие на комфортное пребывание в них людей, рассмотрены в данной работе.

Ключевые слова: градостроительство, интенсификация использования территории, освоение подземного пространства, подземная урбанистика, бросовая территория, пространственная организация

The intensive development of the transport infrastructure of the largest cities in the world creates urban planning problems associated with the search for new solutions for street and off-street transport systems, as well as the street and road network in combination with public buildings that are part of the city's public service system. New solutions require effective interconnection of "flat" development of urban areas at the ground level and "spatial" development of aboveground and underground levels, which would provide a rational architectural and planning organization of the components of the territory and types of buildings and structures of territorial-spatial objects. These components and types include urban areas near the station and station complexes, in the architectural environment of which a large number of local people and those who come from other cities move on a daily basis. Features and specifics of the inclusion of underground space in the planning structure of these components and types, affecting the comfortable stay of people in them, are considered in this work.

Keywords: urban planning, intensification of territory using, development of underground space, underground urban studies, waste ground, spatial organization

Интенсивное развитие транспортной инфраструктуры крупнейших городов мира порождает различные градостроительные

проблемы [1]. Территории, прилегающие к полосе отвода железных дорог и включающие компоненты и типы инженерно-транс-

портной инфраструктуры, а также зданий и сооружений вокзальных комплексов, занимают огромные площади и требуют повышения эффективности функционально-технологического использования [2]. В определённой степени это связано с российским законодательством, строго ограничивающим функциональную ёмкость таких территорий, играющих важную роль экологического барьера между территориально-пространственной средой железной дорогой и жилой зоной [3]. Эти обстоятельства обуславливают поиск новых и оптимизацию потенциальных возможностей компонентов данных территорий и типов зданий и сооружений территориально-пространственных объектов при планировании города [4, 5]. Такие возможности определяются особенностями и спецификой взаимного пространственного размещения компонентов привокзальных территорий и типов зданий и сооружений как в уровне поверхности земли, так и в подземном пространстве [6]. Такой подход обеспечивает разделение транспортных и пешеходных потоков в наземном и подземном планировочных уровнях [7, с. 86], наиболее эффективное использование наземного пространства за счёт обособления транзитных транспортных путей, а также сокращение площади застройки и освобождение территории для социально значимых открытых общественных пространств [8].

Взаимосвязь путей движения транспорта и пешеходов в разных уровнях, влияющая на объёмно-пространственные и архитектурно-планировочные решения комплексов железнодорожных вокзалов, включающих транспортно-пересадочные узлы, привокзальные площади, подземные помещения и др., обеспечивает эффективность функционирования наземного, подземного и надземного городского пространства [7, с. 111]. Пространственная организация комплекса железнодорожного вокзала, привокзальной площади и окружающей

их городской застройки должна основываться на удовлетворении требований рациональной взаимосвязи пешеходных и транспортных потоков [9]. Такое градостроительное планирование и архитектурно-строительное проектирование, позволяющее осуществить организацию многообразных компонентов и типов среды жизнедеятельности людей как в плоскостном, так и в вертикальном развитии города, ярко прослеживается в зарубежной и отечественной практике строительства [10].

Отечественный опыт использования подземного пространства привокзальных территорий и его связь с наземной городской застройкой представлен в основном столичными примерами или крупнейшими городами регионального и республиканского значения. Активно используется подземное пространство под Комсомольской (Каланчёвской) площадью в Москве [11, с. 21], известны проекты реконструкции площади перед Курским вокзалом [12], реализован проект реконструкции Привокзальной площади в Казани с устройством подземной автостоянки. Ярким современным примером реализации планов по использованию подземного пространства под привокзальной площадью является проект благоустройства Павелецкой площади и торгового центра под ней, работа над которым началась ещё в 2015 г. и завершение реализации которого – в 2021 г. Зарубежный опыт также показывает активное включение компонентов и типов подземных зданий и сооружений во многих городах мира [13].

Германия, Мюнхен. Площадь Карлсплац в немецком Мюнхене, находящаяся в пешеходной доступности от главного вокзала города, обладает 5 подземными уровнями (рис. 1), где располагаются не только перроны и кассовые залы железнодорожной станции, но и торговые помещения со складами и автомобильные стоянки с запрочными станциями, а также прак-

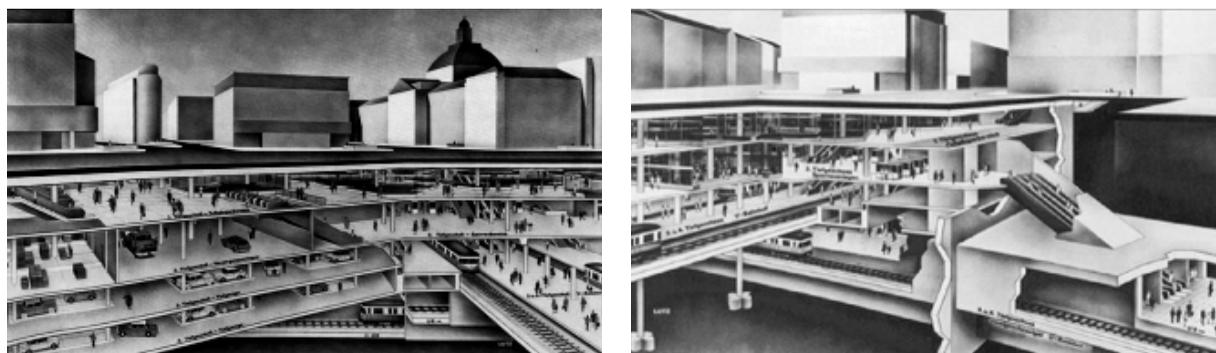


Рис. 1. Объёмно-пространственная организация площади Карлсплац в пешеходной доступности от Центрального железнодорожного вокзала Мюнхена, Германия

тически все виды инженерных инфраструктурных объектов, таких как трансформаторные подстанции, станции перекачки сточных вод, установки кондиционирования воздуха и т. д. [7, с. 123]. Новый торговый комплекс «Stachus Passagen» площадью около 7,5 тыс. кв. м был построен к 2011 г. по проекту немецкой архитектурной фирмы «Allmann Sattler Wappner», однако активно функционировало подземное пространство под городской площадью ещё с 1966–1970 гг., когда для масштабного подземного строительства глубиной около 40 м на этом месте было изъято более 500 тыс. куб. м земли [14]. Таким образом, рассматриваемый комплекс включает в себя здания и сооружения, формирующие открытое городское пространство в виде городской площади, обрамлённой периметральной застройкой, и связанные с ними подземные помещения в нескольких уровнях.

Швейцария, Берн. Современная привокзальная площадь центрального железнодорожного вокзала Берна представляет собой яркий образец многоуровневого городского пространства (рис. 2). На участке около 300 м в самом центре исторического города железнодорожные пути спрятаны под землю, наземное пространство отдано под общественные здания, автовокзал и автомобильную стоянку, часть же надпутевого пространства занимает раскинувшийся перед Бернским университетом парк Гросс Шанце. Построенный в 1860–1865 гг. комплекс железнодорожного вокзала, прежде чем быть кардинально преобразован-

ным в 1957–1966 гг., претерпел две реконструкции в 1889–1891 гг. и 1902 г. В 1950–1960-х гг. он был кардинально реконструирован, в результате чего на уровне земли появились общественные здания, такие как, например, почтовое отделение, а в подземном уровне помимо самих путей – различные коммуникационные пути (пешеходные, багажные и почтовые тоннели). Таким образом, данный железнодорожный комплекс состоит из активно используемых наземных, подземных и надземных пространств.

Австрия, Вена. Главный вокзал австрийской столицы, построенный в 2010–2015 гг. на замену старому южному вокзалу, имеет многоуровневое объёмно-пространственное решение (рис. 3): пути, приподнятые на эстакадах, позволяют беспрепятственно перемещаться из одного района города в другой как на автомобиле, так и пешком или на велосипеде. Новый крупный транспортно-пересадочный узел способствовал возникновению вокруг нового жилого района *Sonnwendviertel* с необходимой социальной инфраструктурой, местами приложения труда, большим разнообразием общественных функций и хорошей транспортной доступностью. Главной отличительной особенностью вокзального комплекса является целостный подход к формированию городского пространства, в котором гибко переплетаются пространства, различные по функциональному наполнению и по пространственной организации. Объёмно-пространственное решение комплекса вокзала позволило активнее развить наземное, подземное и надземное пространства.

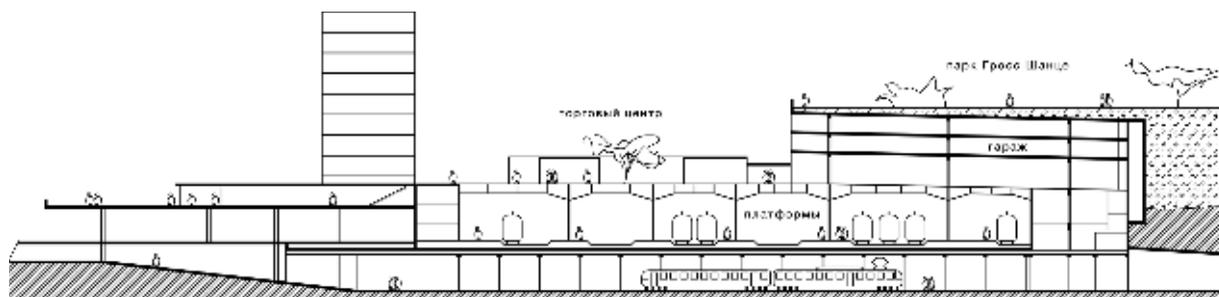


Рис. 2. Схема поперечного разреза по зданию железнодорожного вокзала Берна, Швейцария

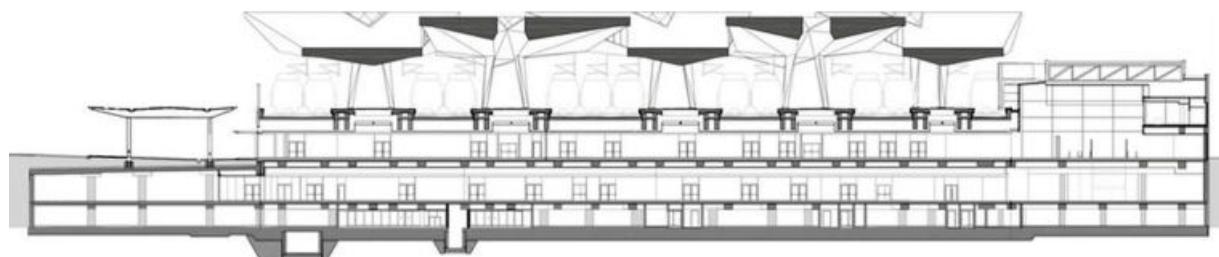


Рис. 3. Схема поперечного разреза по зданию Центрального железнодорожного вокзала Вены, Австрия

Италия, Бари. Противоположная ситуация могла бы быть в небольшом итальянском городе Бари, в области Апулия. Дело в том, что в 2013 г. местными городскими властями был организован международный творческий конкурс на концепцию градостроительного преобразования огромных городских территорий площадью порядка 76 га, примыкающих к вокзалу и железной дороге, которая разделяет город, проходя через его центр. Победителем конкурса была объявлена мастерская М. и Д. Фуксасов в соавторстве с командой Дж. Генриха (рис. 4). Их проект подразумевал нахождение железнодорожных путей в обвалованных подземных тоннелях и активное развитие озеленённой рекреационной зоны на наземном уровне, что позволило бы не только обеспечить планировочную взаимосвязь разделённых городских районов, но и включить в единый ландшафтно-рекреационный каркас города депрессивную дорожно-транспортную территорию, а также развить пешеходную и велосипедную инфраструктуру. Помимо самой железной дороги в подземный уровень предлагалось убрать автомобильные стоянки и вокзал, а также торговые объекты и предприятия общественного питания. По экономическим причинам ни этот грандиозный проект, ни другие конкурсные предложения не были реализованы, однако их важность заключена в том, что в них сделан очередной шаг к развитию освоения подземного пространства при градостроительной реконструкции железных дорог и привокзальных территорий.

Для проведения научно-исследовательской, методической, образовательной, нормативно-технической и профессиональной деятельности профессором Ю.В. Алексеевым была предложена теоретическая модель структурной организации компонентов и типов территориально-пространственных объектов

застройки поселений (рис. 5) [15, с. 73]. Комплексы типов зданий и сооружений железнодорожного вокзала и компонентов привокзальных территорий (в том числе полоса отвода железной дороги и санитарный разрыв), согласно этой модели, представляют собой объекты I и II с пространствами замкнутого и открытого построения соответственно. Связь компонентов и типов объектов I и II, образующая наиболее распространённые типы вокзальных комплексов, согласно этой модели, является неполной, если не учитывать компоненты и типы ещё двух объектов III и IV: природный комплекс земли (недра земли под железнодорожным вокзалом и привокзальной площадью) и надземные территории полукрытого построения. Учёт взаимосвязи четырёх территориально-пространственных объектов I, II, III и IV позволяет обоснованно использовать подземные здания, сооружения и помещения при реконструкции компонентов привокзальных территорий и городских территорий в зоне влияния железнодорожного транспорта, а также при реконструкции и новом строительстве зданий и комплексов железнодорожных вокзалов.

Комплекс железнодорожного вокзала и другие здания и сооружения железной дороги в рамках рассматриваемой концепции представляют собой пространство замкнутого построения, а примыкающая к зданию вокзала привокзальная площадь, а также полоса отвода железной дороги вместе с санитарным разрывом вдоль неё представляют собой пространство открытого построения. Связку из этих двух объектов упомянутой модели можно считать «минимальным» составом вокзального комплекса. В то время как ещё два объекта составляют «расширенный» состав. Так, основное подземное пространство под самим зданием вокзала или железнодорожные пути в подземных тоннелях представляют собой

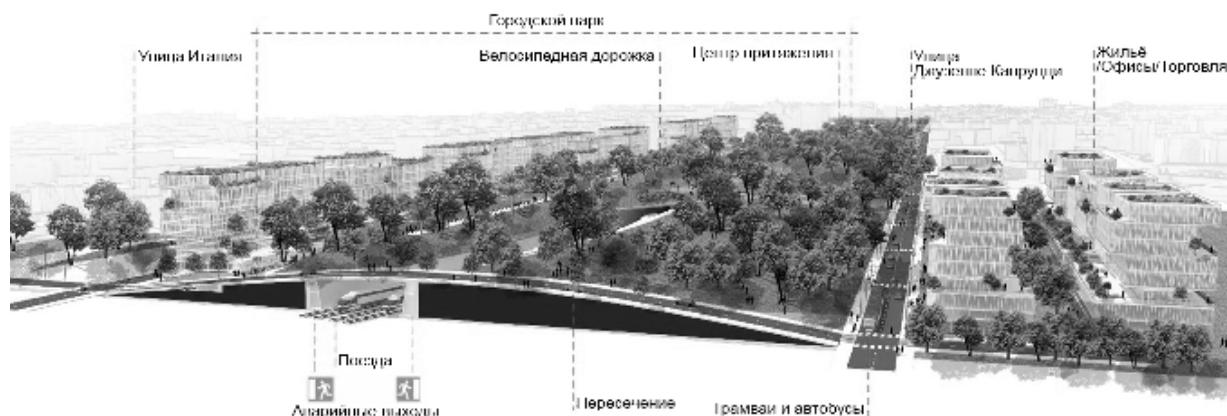


Рис. 4. Трёхмерная модель сечения по линейному парку над железной дорогой в Бари, Италия

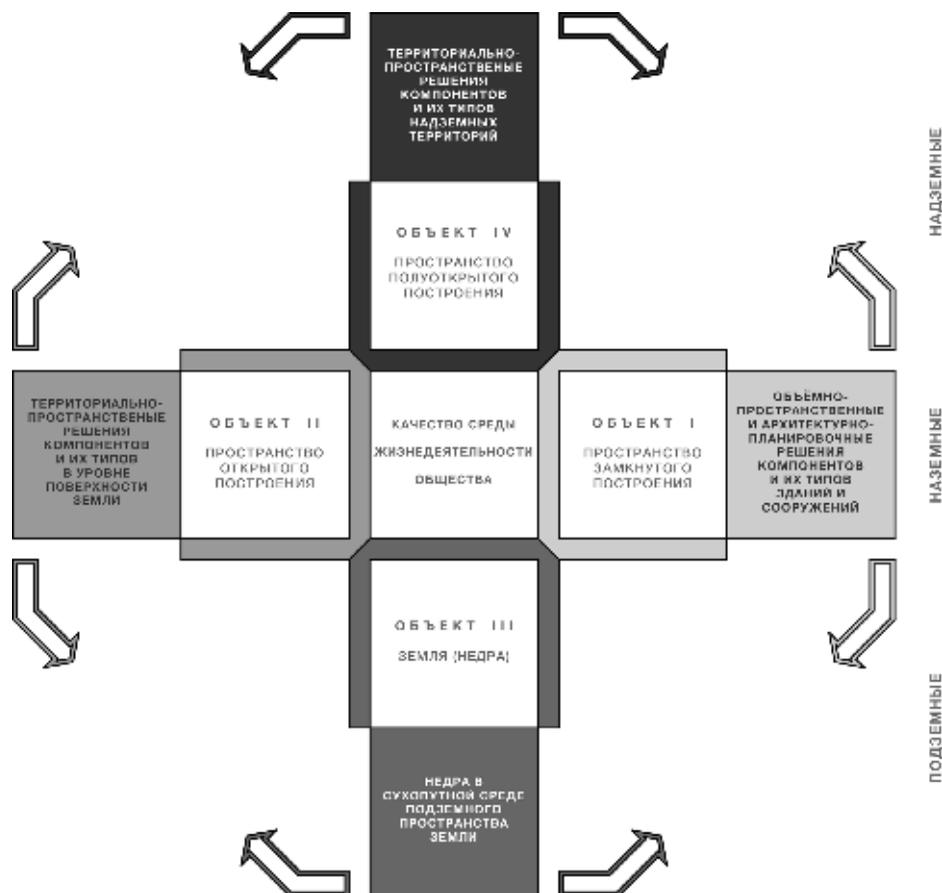


Рис. 5. Условная схема модели пространственной организации компонентов и типов территориально-пространственных объектов застройки поселений (по Ю.В. Алексееву) [15, с. 73]

объект III, а использование полезных площадей на крышах зданий, подземных сооружений и линейных объектов – «пространство полуоткрытого построения» (объект IV). Последние два объекта теоретической модели встречаются не так часто и представляют перспективные направления развития архитектурно-градостроительной науки в области реконструкции пригородных районов [16].

В результате такой организации и координации участников профессиональной деятельности (градостроителей, архитекторов, инженеров-строителей, менеджеров), которые формируют компоненты пригородных территорий, а также типы зданий и сооружений железной дороги в городской застройке в соответствии с рассматриваемой теоретической моделью, обеспечивается единое понимание особенностей и специфики пространства замкнутого построения (зданий и сооружений), полуоткрытого построения (надземных территорий), открытого построения (городских территорий в уровне поверх-

ности земли) и ресурсов природного комплекса биосферы земли.

Растущая зарубежная и отечественная активность в области градостроительного планирования и архитектурно-строительного проектирования рассмотренных компонентов и типов городской застройки показывает необходимость развития научных знаний о подземной урбанистике согласно упомянутой теоретической модели взаимосвязи территориально-пространственных объектов I, II, III и IV [11, 12, 17].

Включение данной модели в систему планирования тематики научных знаний, разработки их содержания и организации мониторинга должно быть взаимосвязано с системой высшего профессионального образования в сфере градостроительства и архитектуры, обеспечивающего подготовку участников профессиональной деятельности на единой методологической основе [17]. При таком подходе будет обеспечено поступательное, целенаправленное развитие не только рассмотренных компонентов и типов городской застройки,

но и всех компонентов и типов территориально-пространственных объектов I, II, III и IV, что отразится на решении задач устойчивого развития города [15].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Старинкевич А.К. Проблемы транспорта в городах УССР // Материалы республиканского совещания по градостроительству: секция планировки и застройки городов и санитарно-гигиенических проблем в градостроительстве / Госкомитет Совета министров УССР по делам строительства. Киев, 1969. С. 44–51.
2. Головин А.Г., Самогоров В.А. Альтернативные пространства постиндустриального города // А. С. С. Проект Волга. 2005. № 6. С. 3–5.
3. Ларина Н.А. Приемы реорганизации полос отвода и санитарно-защитных зон железных дорог // Архитектура и современные информационные технологии. 2021. № 2(55). С. 309–319. DOI: 10.24412/1998-4839-2021-2-309-319.
4. Алексеев Ю.В., Дешев В.Ю. Концепция комплексного развития транспортной системы Москвы // Жилищное строительство. 2009. № 4. С. 44–48.
5. Медведева Т.А. Применение пешеходных эстакад в комплексе мероприятий по преобразованию нарушенных территорий городов // Градостроительство и архитектура. 2021. Т. 11. № 3. С. 138–144. DOI: 10.17673/Vestnik.2021.03.19.
6. Алексеев Ю. Эффективнее осваивать землю // Сельское строительство. 1991. № 9. С. 16–19, 45.
7. Научно-методическое обоснование концептуальных основ и методов градостроительного освоения подземного пространства (развития подземной урбанизации) г. Москвы: отчёт о научно-исследовательской работе / рук. темы Ю.В. Алексеев; Г.Ю. Сомов, А.В. Петров, Э.А. Шевченко и др. М.: Институт «Градостроительство и землеустройство», 2010. 434 с.
8. Агранович Г. Проблемы формирования прирельсовых территорий города // Архитектура. Строительство. Дизайн. 1998. № 2(8). С. 40–45.
9. Поляков А.А. Проектирование привокзальных площадей // Транспорт и дороги города. 1936. № 1. С. 18–19.
10. Кузнецов И.В. Современные концепции реновации привокзальных районов крупнейших городов / науч. рук. Е.А. Ахмедова // Естественные и технические науки: тезисы докладов XLVI Самарской областной студенческой научной конференции, часть I / отв. ред. А.Ф. Крутов. Самара, 2020. С. 4.
11. Голубев Г.Е. Подземная урбанистика и город. М.: МИКХиС, 2005. 124 с.
12. Абрамчук В.П., Власов С.Н., Мостков В.М. Подземные сооружения / под общ. ред. С.Н. Власова. М.: ТА Инжиниринг, 2005. 464 с.
13. Гудь И.Д., Ахмедова Е.А. Новые транспортные системы в мегаполисах // Градостроительные проблемы поволжских мегаполисов / под ред. Е.А.

Ахмедовой, Т.В. Караковой. Самара: СамГТУ, 2017. С. 91–101.

14. Murrenhoff M. München als Modellfall der „Tiefen Stadt“. Eine Nachkriegsgeschichte städtischer Infrastruktur // Bayern, München. Leiden: Brill Publishers, 2019. С. 108–128. DOI: 10.30965/9783846763742_010.

15. Градостроительные основы развития и реконструкции жилой застройки / Ю.В. Алексеев, Г.Ю. Сомов, В.М. Ройтман и др.; под общ. ред. Ю.В. Алексеева. М.: АСВ, 2009. 640 с.

16. Колесников С.А. Градо-экологический прогноз развития высокоурбанизированных многофункциональных узлов городской структуры крупнейших российских городов // Вестник МГСУ. 2015. № 1. С. 7–15.

17. Алексеев Ю.В. О новой организационно-методической структуре градостроительного образования по направлению «Градостроительство» // Архитектура и строительство России. 2017. № 2(222). С. 46–49.

REFERENCES

1. Starinkevich A.K. Problems of transport in the cities of the Ukrainian SSR. *Materialy respublikanskogo soveshchaniya po gradostroitel'stvu: sekcija planirovki i zastrojki gorodov i sanitarno-gigienicheskikh problem v gradostroitel'stve* [Materials of the republican meeting on urban planning: section of planning and urban development and sanitary and hygienic problems in urban planning]. Kiev, 1969, pp. 44–51. (in Russian)
2. Golovin A.G. Alternative spaces of the post-industrial city. A. S. S. *Proekt Volga* [A. S. S. – Project Volga], 2005, no. 6, pp. 3–5. (in Russian)
3. Larina N.A. Methods of reorganization of right-of-way and sanitary protection zones of railways. *Arhitektura i sovremennye informacionnye tekhnologii* [Architecture and Modern Information Technologies], 2021, no. 2(55), pp. 309–319. DOI: 10.24412/1998-4839-2021-2-309-319. (in Russian)
4. Alekseev Yu.V., Deshev V.Yu. Concept of the integrated development of the transport system of Moscow. *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing Construction], 2009, no. 4, pp. 44–48. (in Russian)
5. Medvedeva T.A. Pedestrian overpasses in the complex transformation of devasted city territories. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2021, vol. 11, no. 3, pp. 138–144. DOI: 10.17673/Vestnik.2021.03.19. (in Russian)
6. Alekseev Y. It is more efficient to develop the land. *Sel'skoe stroitel'stvo* [Rural Construction], 1991, no. 9, pp. 16–19, 45. (in Russian)
7. Alekseev Yu.V., Somov G.Yu., Petrov A.V., Shevchenko E.A. *Nauchno-metodicheskoe obosnovanie konceptual'nyh osnov i metodov gradostroitel'nogo osvoeniya podzemnogo prostranstva (razvitiya podzemnoj urbanizacii) g. Moskvy: otchyot o nauchno-issledovatel'skoj rabote* [Scientific and methodological substantiation of the conceptual foundations and methods of urban development

of underground space (development of underground urbanization) in Moscow: a report on research work]. Moscow, Institute „Urban Planning and Land Management“, 2010. 434 p.

8. Agranovich G. Problems of formation of near-rail territories of the city. *Arhitektura. Stroitel'stvo. Dizajn* [Architecture. Building. Design], 1998, no. 2(8), pp. 40–45. (in Russian)

9. Polyakov A.A. Designing of landside areas. *Transport i dorogi goroda* [Transport and city roads], 1936, no. 1, pp. 18–19. (in Russian)

10. Kuznetsov I.V. Modern concepts of renovation of the station districts of the largest cities. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki: tezisy dokladov XLVI Samarskoj oblastnoj studencheskoj nauchnoj konferencii, chast' I* [Natural and technical sciences: abstracts of XLVI Samara regional student scientific conference, part I]. Samara, 2020, p. 4. (in Russian)

11. Golubev G.E. *Podzemnaya urbanistika i gorod* [Underground urbanism and the city: a tutorial]. Moscow, Moscow Institute of Public Utilities and Construction, 2005. 124 p.

12. Abramchuk V.P., Vlasov S.N., Mostkov V.M. *Podzemnye sooruzheniya* [Underground structures]. Moscow, TA Engineering, 2005. 464 p.

13. Gud I.D., Akhmedova E.A. New transport systems in megapolices. *Gradostroitel'nye problemy povolzhskih megapolisov* [Urban planning problems of the Volga megacities]. Samara, Samara State Technical University, 2017, pp. 91–101.

14. Murrenhoff M. München als Modellfall der „Tiefen Stadt“. Eine Nachkriegsgeschichte städtischer Infrastruktur. Bayern, München. Leiden, Brill Publishers, 2019, pp. 108–128. DOI: 10.30965/9783846763742_010.

15. Alekseev Yu.V., Somov G.Yu., Roytman V.M. *Gradostroitel'nye osnovy razvitiya i rekonstrukcii zhiloy zastrojki* [Urban planning bases for the development and reconstruction of residential buildings]. Moscow, ASV, 2009. 640 p.

16. Kolesnikov S.A. City-ecological perspectives of the development of high urbanized multifunctional centers of the largest Russian cities. *Vestnik MGSU*, 2015, no. 1, pp. 7–15. (in Russian)

17. Alekseev Yu.V. About the new organizational and methodological structure of urban planning education in the direction of „Urban planning“. *Arhitektura i stroitel'stvo Rossii* [Architecture and Construction of Russia], 2017, no. 2(222), pp. 46–49. (in Russian)

Об авторах:

АЛЕКСЕЕВ Юрий Владимирович

доктор архитектуры, профессор, профессор кафедры градостроительства
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
129337, Россия, г. Москва, Ярославское ш., 26
E-mail: alekseev-gradostroy@yandex.ru

ALEKSEEV Yuri V.

Doctor of Architecture, Professor, Professor of the Urban Planning Chair
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)
129337, Russia, Moscow, Yaroslavskoe hwy., 26
E-mail: alekseev-gradostroy@yandex.ru

КУЗНЕЦОВ Илья Вячеславович

аспирант кафедры градостроительства
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
129337, Россия, г. Москва, Ярославское ш., 26
E-mail: elias96@mail.ru

KUZNETSOV Ilya V.

Postgraduate Student of the Urban Planning Chair
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)
129337, Russia, Moscow, Yaroslavskoe hwy., 26
E-mail: elias96@mail.ru

Для цитирования: Алексеев Ю.В., Кузнецов И.В. Особенности и специфика включения подземного пространства в планировочную структуру железнодорожных вокзалов // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 154–160. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.19.

For citation: Alekseev Yu.V., Kuznetsov I.V. Features and specificity of including underground space in the planning structure of railway stations. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 154–160. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.19.

Н. Ж. КОЗБАГАРОВА
К. Т. ИБРАГИМОВА
Ж. А. АЙТІЛЕУ

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ ГОРОДА АЛМАТЫ МЕТОДАМИ ПОДЗЕМНОЙ УРБАНИСТИКИ

WAYS TO IMPROVE THE SYSTEM OF PUBLIC SPACES
IN ALMATY BY METHODS OF UNDERGROUND URBANISM

Рассматриваются современные социальные, транспортные и экологические проблемы крупнейшего города Республики Казахстан Алматы, идентичные и для крупнейших городов мира. Приводятся примеры стран-лидеров в активном освоении подземных пространств. Представлены данные анализа сложившейся ситуации в Алматы по освоению подземных пространств города с функциональной дифференциацией объектов недвижимости. Дается баланс их локализации по административным районам города. Приводится структура существующей линии алматинского метро и показаны возможности взаимосвязи его перспективного развития с расширением функционального разнообразия системы общественных пространств за счет активного использования и подземной среды города.

Ключевые слова: подземное пространство, подземный градостроительный план, государственные регламенты, среда жизнедеятельности населения, психосоциальные подходы, негативные ассоциации, привлекательность для девелоперов, комплексное освоение подземных пространств, многофункциональные транспортно-пересадочные узлы

На современном этапе развития градостроительства подземная урбанистика активизируется в мировом масштабе. С каждым годом в городах-мегаполисах происходит рост объема осваиваемых подземных пространств, основанием которого служит все углубляющаяся проблематика социального, транспортного и экологического характера.

Цель статьи – выявить особенности освоения подземного пространства в городе Алматы. На сайте города Алматы он позиционируется как город-сад. Но его жители из года в год наблюдают уплотнение застройки, постепенное уменьшение открытых общественных пространств, озелененных территорий общего пользования. На современном этапе проблема Алматы, как и всех крупных и крупнейших

The article deals with modern social, transport and environmental problems of the largest city of the Republic of Kazakhstan, Almaty, which are identical for the largest cities in the world. Examples of leading countries in the active development of underground spaces are given. The data of the analysis of the current situation in the city of Almaty on the development of underground spaces of the city with the functional differentiation of real estate objects are presented. The balance of their localization by administrative districts of the city is given. The structure of the existing line of the Almaty metro and the possibilities of interrelation of its prospective development with the expansion of the functional diversity of the system of public spaces due to the active use and underground environment of the city are given.

Keyword: underground space, underground urban planning plan, state regulations, the living environment of the population, psychosocial approaches, negative associations, attractiveness for developers, integrated development of underground spaces, multifunctional transport hubs

городов мира, связана с неуклонным ростом численности населения. Неизбежным является повышение плотности застройки, рост уровня автомобилизации с сопутствующим нарушением безопасности и качества городской среды, доступности объектов социально-культурного назначения. Все это приводит к нарастанию экологических проблем и, как следствие, высокому уровню заболеваемости населения. Освоение подземного пространства отчасти позволяет решать данные проблемы, и в этом ключевую роль подземной урбанистики, как отмечают многие исследователи, непрерывно возрастает [1, 2].

Наряду с проблемами интенсификации использования общественных пространств центральной части города, повышением ее

функциональной плотности актуальной является и проблема сохранения исторически сложившейся городской среды. В решении этой проблемы традиционные пути наземного развития связаны с системой ограничений, но альтернативным является и путь территориально-пространственных возможностей освоения подземной среды [3].

Наибольшего развития данное направление проектирования и строительства получило в Канаде, Скандинавских странах, США, Франции. Активно развивается подземная урбанистика в странах Азии [4, 5]. Показательным является пример города Хельсинки, где разведено более 10 млн. м³ подземного пространства, функционирует 400 подземных сооружений и еще 200 проектов на очереди, на каждые 100 м² поверхностной площади приходится 1 м² подземного пространства [1]. А темп подземного строительства составляет 4 км/год. После резкого увеличения спроса на подземное строительство, в особенности в центре столицы, появилась необходимость государственного контроля. В этой стране в состав градостроительной документации по генеральному плану города был введен «Подземный градостроительный план», в котором представлены кроме освоенных и крупные резервные участки подземного пространства под общественные функции. По государственному регламенту резервные участки запрещается выделять под строительство для частного застройщика. Согласно данному плану в Хельсинки выделено около 1400 га для формирования подземных сооружений (6,4 % от наземной территории) [6].

Важным теоретическим аспектом освоения подземного пространства является вопрос обеспечения психологического комфорта, который сводится к четырем проблемам: изоляция, контроль и безопасность, воспринимаемые посетителями; и негативные ассоциации. Исследователи в области психосоциальных подходов предлагают решение перечисленных проблем следующими путями. Изоляция – дополнительные транзитные соединения, введение естественного света и промежуточных пространств; отсутствие контроля – улучшенные ориентиры и ландшафтная составляющая; негативные ассоциации – акцентирование на конфиденциальность и безопасность; ощущаемая безопасность – улучшенная видимость [7].

Учет геоэкологических особенностей городских территорий также очень важен при освоении подземных пространств. В этом направлении исследования носят как теоретический, так и прикладной, региональный характер [8]. Основные целевые установки данной области прогнозирования освоения подземных

пространств – пути формирования устойчивой подземной среды

Все перечисленные проблемы напрямую имеют отношение к крупнейшему городу Республики Казахстан – г. Алматы, численность населения которого на сегодняшний день составляет 1, 900 млн. жителей при площади 70 022 га. В связи с этим актуальным является и выбранное направление исследований по комплексному освоению подземного пространства города и перспектив его развития в системе общественных пространств.

Обобщение современной практики использования подземных пространств и сооружений в них по городу Алматы основывалось на анализе современной локализации их по территории города, функционального назначения подземных сооружений и приоритетных направлений их развития. Общий перечень подземных сооружений (по данным Градостроительного кадастра города Алматы) включает 360 объектов. 27 видов целевого назначения подземных сооружений предлагает разнообразное использование подземного пространства (см. таблицу).

Анализ локализации сооружений подземной среды в городе Алматы показывает неравномерное их распределение с инфраструктурным характером вдоль городских магистралей.

Строительство подземных сооружений в Алматы определяется комплексом целей, различными факторами:

- необходимостью интенсификации использования городского пространства;
- условиями безопасности с дифференциацией автомобильного и пешеходного движения (подземные переходы, автомобильные тоннели);
- развитием системы скоростного городского общественного транспорта;
- экологическими факторами.

Распределение подземных сооружений по функциональным группам

Функциональная группа	Всего	Доля, %
Общественные учреждения	22	6,4
Сооружения городского транспорта	206	57
Сооружения внешнего транспорта	19	5,26
Производственно-коммунальные предприятия	39	10,8
Инженерные сети и сооружения	39	10,8
Специальные и режимные предприятия	35	9,6
Итого:	360	100

В системе управления развитием города распределение сооружений подземного пространства характеризуется следующим образом: Алмалинский район – 57; Ауэзовский район – 39; Бостандыкский район – 100; Жетысуйский район – 26; Медеуский район – 64; Турксибский район – 60; Алатауский район – 7 (рис. 1).

Специфической особенностью является сосредоточение сооружений подземного пространства в Бостандыкском административном районе. Приблизенность к городскому центру, оснащённость инженерно-транспортной инфраструктурой, более благоприятные инженерно-геологические условия строительства (на конусе выноса), меньшая сейсмичность (9 баллов), приближенность к горному ландшафту, обеспечивающие более комфортные условия проживания с микроклиматической точки зрения в сочетании с большим объемом малоэтажного жилого фонда, создающего предпосылки для реконструктивных мероприятий, – определяет его привлекательность для девелоперов. Однако структура их деятельности имеет дисперсный характер, при отсутствии в целом комплексности в вопросах формирования городской среды.

Сооружения городского транспорта составляют наибольшую часть подземных сооружений (57%). Преобладающий вид использования подземного пространства – это подземные автопаркинги и стоянки, как отдельно стоящие, так и в подвалах многоквартирных жилых домов и общественных зданий. При этом тер-

риториальное размещение подземных автостоянок в новых жилых и административных комплексах имеет преимущественный характер в Бостандыкском районе и по периферии центральной части города в зонах реконструкции на месте старой усадебной застройки.

По данным Градкадастра в городе Алматы из общего числа объектов с использованием подземного пространства для общественных целей составляет лишь 6,4%. Одним из наиболее популярных общественно-культурных сооружений является Дворец Республики, подземные уровни которого после реконструкции были расширены для паркинга и под территорией площади.

Наиболее активно среди общественных зданий подземное пространство используется для предприятий торговли и физкультурно-спортивных сооружений. Крупные торгово-развлекательные центры во многом определяют развитие системы общественных центров в зонах массовой жилой застройки. Соответственно использование подземных уровней этих комплексов в условиях территориального дефицита становится логичным продолжением системы комплекса услуг населению. Наиболее распространенным явлением для этих комплексов становится строительство паркингов в подземных уровнях, а также в условиях реконструкции – для расширения торговых площадей.

Торгово-развлекательные центры – одни из наиболее современных типов учреждений культурно-бытового обслуживания. Более

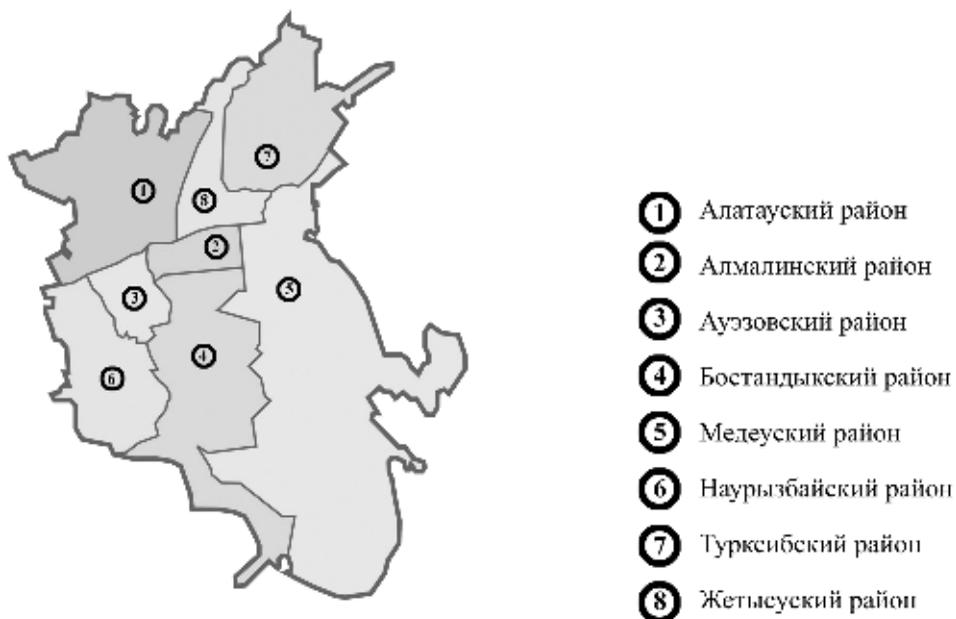


Рис. 1. Административное деление города Алматы

универсальные, многофункциональные по сравнению с предшественниками, отсюда и их активное строительство в последние годы. Дислокация их привязана к районам реконструкции и часто носит инфраструктурный характер в зонах влияния главных магистралей города, проспектов Абая и Райымбека. Ориентация на транспортную доступность, уникальный характер, связанный с их многофункциональностью, определяет наличие расширенных паркингов, подземных в том числе.

Трансформация социально-экономической деятельности последних десятилетий в Казахстане с ориентацией на развитие малого и среднего бизнеса, открытая система её управления определила строительство соответствующей этой тенденции бизнес-центров в виде многоэтажных комплексов. Размещение бизнес-центров определяется в большей степени «обжитостью» городской среды с налаженной системой социально-экономических связей в центральной среде (в Алмалинском районе в большей степени, в Медеуском – в меньшей) и в наиболее активных зонах реконструкции (в Бостандыкском районе).

Анализ их размещения и содержания свидетельствует о неоднородном характере размещения таких комплексов с преобладанием их строительства на реконструируемых территориях в Бостандыкском административном районе (25 объектов или 51 %), основной зоной преобразования. Далее идут Ауэзовский и Медеуский районы.

Привлекательность для деятельности девелоперов данного района определяется относительно высокой градостроительной ценностью этой части города (благоприятными инженерно-геологическими условиями, микроклиматическими особенностями (проветриваемостью и близостью к горам, менталитетом жителей, приближенностью к горному ландшафту, обеспечивающим более комфортные условия проживания с микроклиматической точки зрения).

Анализ локализации объектов с использованием подземного пространства выявил неоднородный характер использования территории города. Наиболее активное освоение подземного пространства характерно для Алмалинского, Медеуского и Бостандыкского районов. При определении закономерностей размещения объектов с использованием подземного пространства в административном районировании города Алматы и его функционально-структурной организации проведен комплексный анализ с соотношением рассматриваемых объектов относительно территории общегородского центра, границы

которого выявлены по принципу ближайшего соседства по методике ЦНИИПГрадостроительства, Москва (рис. 2).

Общегородской центр является структурообразующим элементом в системе функционально-планировочной организации города, определяя направленный характер в системе социально-культурных связей населения и его ценностной ориентации.

Анализ размещения общественных учреждений и сооружений с использованием подземного пространства, доступного для населения и используемого им в личных и общественных целях в системе общественных центров города, показывает, что размещение рассматриваемых объектов носит скорее периферийный характер относительно территории общегородского центра. Это определяется, с одной стороны, ограничениями, связанными с исторически сложившейся ценной застройкой центра, высокой плотностью его среды. Реальное размещение имеет осевой характер вдоль главных магистралей от центра на запад вдоль городских магистралей пр. Абая на территории Алмалинского и Бостандыкского районов по пр. Райымбека, вылетной автодороги в Ауэзовском и Наурызбайском районах.

Перспективным видом подземных сооружений являются здания и сооружения автомобильного и электрического городского транспорта, представленного станциями метрополитена. По генеральному плану развития города в Алмалинском метрополитене планируется построить 24 станции, 9 из которых находятся в эксплуатации. Развитие метрополитена согласно мировым тенденциям открывает перспективы комплексного освоения подземного пространства с формированием многофункциональных транспортно-пересадочных узлов.

Выводы. Выявленные в ходе исследования сложившиеся тенденции в освоении подземных пространств города Алматы позволили наметить приоритетные пути в совершенствовании дальнейшего формирования системы общественных пространств.

Восполнение выявленного в ходе исследования дефицита открытых озелененных общественных пространств в городе Алматы (снижение с 70-х гг. XX в. обеспеченности озелененными территориями общего пользования с 20 до 4 м²/чел. на современном этапе) частично возможно за счет использования методов подземной урбанистики:

– активного перевода элементов транспортной инфраструктуры в подземное пространство;

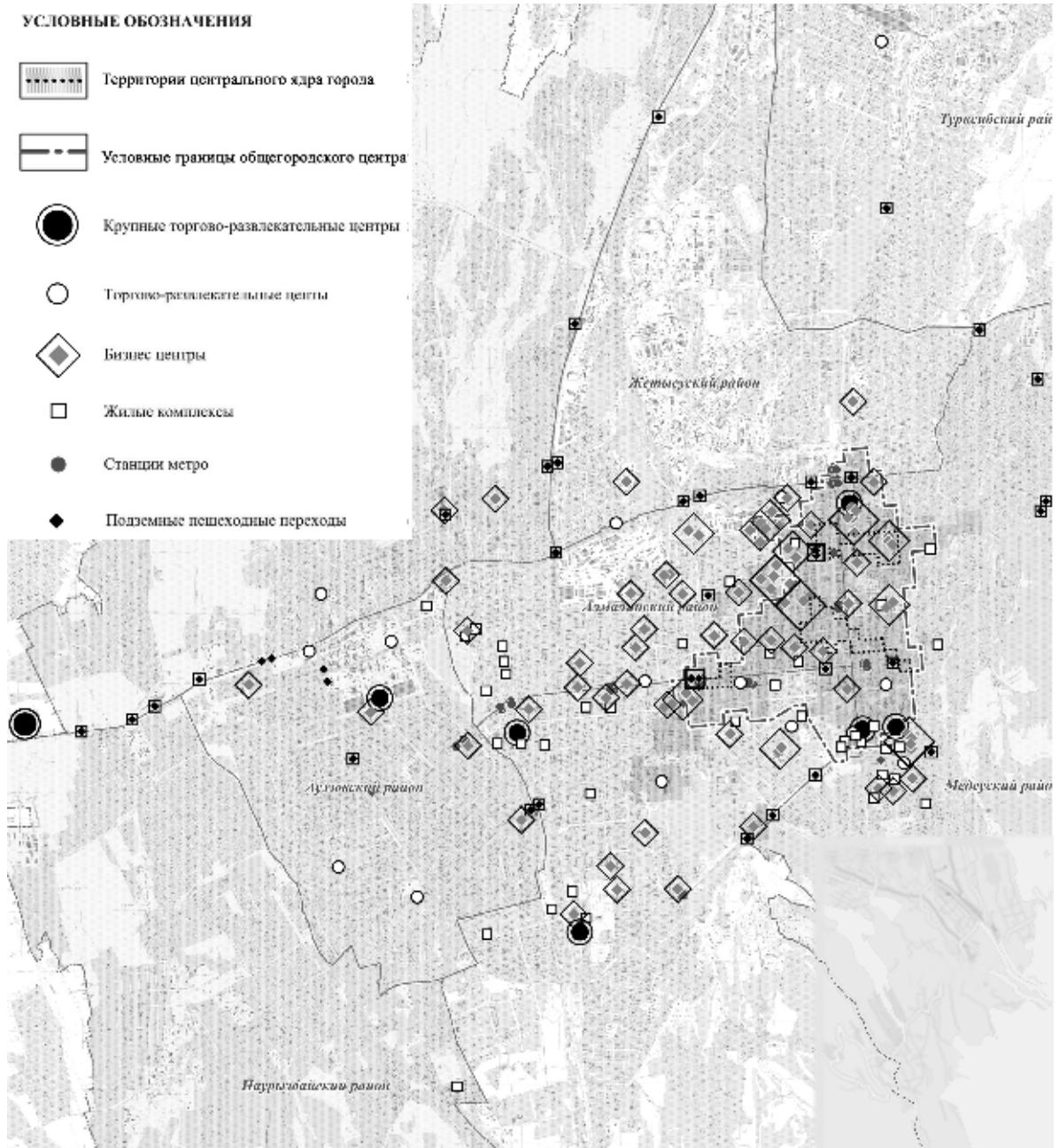


Рис. 2. Схема локализации объектов с использованием подземного пространства в городе Алматы в системе функционально-структурной организации города

- формирования подземных общественных пространств с попутным обслуживанием при формировании транспортно-пересадочного узла;
- активизации использования городских подземных пространств для оздоровительных функций;
- формирования общественных подземных пространств в центре, способствующих повышению его функциональной плотности и сохранению исторической застройки;

- активного использования инновационных технологий в решении эмоционально-психологических проблем присутствия в подземном пространстве.

Данная статья основана на результатах научно-исследовательского проекта 2020–2022 гг. ИРН 00016, проводившегося в рамках грантового финансирования и по заказу ГУ Комитета по науке Министерства образования и науки Республики Казахстан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теличенко В.И., Зерцалов М.Г., Конюхов Д.С. Состояние и перспективы освоения подземного пространства г. Москвы // Вестник МГСУ. 2010. № 4. С. 24–36.

2. Храбатина Н.В., Пусный Л.А., Дубино А.М. Освоение подземного пространства мегаполисов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. № 1. С. 61–64. DOI: 10.12737/article_5a5dbf083529a8.09766561.

3. Беляев В.Л. Освоение подземного пространства как способ охраны исторической среды г. Москвы // Вестник МГСУ. 2012. № 8. С. 6–14.

4. Старостина А. Ушли под землю. Бюро Месаноо представило проект транспортно-пересадочного узла для Гаосюна, второго по значению города Тайваня // 12 июля 2016. URL: <https://archi.ru/world/69697/ushli-pod-zemlyu>.

5. Карпухина Е. Бюро MAD строит в Китае крупнейший спортивный центр под землей, 24 апреля 2020. URL: <https://www.admagazine.ru/architecture/byuro-mad-stroit-v-kitae-krupnejshij-sportivnyj-centr-pod-zemlej>.

6. Демидова Е.В. Опыт подземного строительства в городе Хельсинки // Академический Вестник УралНИИПРОЕКТ РААСН. 2015. № 1. С. 9–14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-podzemnogo-stroitelstva-v-gorode-helsinki/viewer>.

7. Eun H. Lee, George I. Christopoulos, Kian W. Kwok, Adam C. Roberts, Chee-Kiong Soh A Psychosocial Approach to Understanding Underground Spaces // *Frontiers in Psychology*, 28 March 2017. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00452>. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00452/full>.

8. Васильева Д.И., Баранова М.Н., Мальцев А.В. Подземная урбанизация на территории города Самары и ее негативные последствия // Градостроительство и архитектура. 2021. Т. 11. № 2. С. 77–85. DOI: 10.17673/Vestnik.2021.02.12.

REFERENCES

1. Telichenko V.I., Zercalov M.G., Konyuhov D.S. State and prospects for the development of underground space in Moscow. *Vestnik MGSU*, 2010m no. 4, pp. 24–36. (in Russian)

2. Hrabatina N.V., Pusnyj L.A., Dubino A.M. Development of the underground space of megacities. *Vestnik BGTU im. V.G. Shuhova* [Bulletin of BSTU], 2018, no. 1, pp. 61–64. DOI: 10.12737/article_5a5dbf083529a8.09766561 (in Russian)

3. Belyaev V.L. Development of underground space as a way to protect the historical environment of Moscow. *Vestnik MGSU*, 2012, no. 8, pp. 6–14. (in Russian)

4. Starostina A. *Ushli pod zemlyu. Byuro Mecanoo predstavilo proekt transportno-peresadochnogo uzla dlya Gaosyuna, второго по значению города Тайваня* [Gone underground. Mecanoo bureau presented the project of a transport interchange hub for Kaohsiung, the second

most important city in Taiwan]. Available at: <https://archi.ru/world/69697/ushli-pod-zemlyu>

5. Karpuhina E. *Byuro MAD stroit v Kitae krupnejshij sportivnyj centr pod zemlej* [MAD Bureau builds China's largest underground sports center]. Available at: <https://www.admagazine.ru/architecture/byuro-mad-stroit-v-kitae-krupnejshij-sportivnyj-centr-pod-zemlej>

6. Demidova E.V. Experience of underground construction in the city of Helsinki. *Akademicheskij Vestnik UralNIIPROEKT RAASN* [Academic Bulletin UralNIIPROEKT RAASN], 2015, no. 1, pp. 9–14. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-podzemnogo-stroitelstva-v-gorode-helsinki/viewer> (in Russian)

7. Lee Eun H., Christopoulos George I., Kwok Kian W., Roberts Adam C., Soh Chee-Kiong. A Psychosocial Approach to Understanding Underground Spaces. *Frontiers in Psychology*, 28 March 2017. Available at: doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00452. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00452/full>

8. Vasilieva D.I., Baranova M.N., Maltsev A.V., Sokolova S.V., Shimanchik I.P. Samara city underground urbanization development and its consequences. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2021, vol. 11, no. 2, pp. 77–85. doi: 10.17673/Vestnik.2021.02.12 (in Russian)

Об авторах:

КОЗБАГАРОВА Нина Жошевна

доктор архитектуры, доцент факультета архитектуры
Международная образовательная корпорация
050043, Республика Казахстан,
г. Алматы, ул. Рыскулбекова, 28
E-mail: gjochi@mail.ru

АЙТІЛЕУ Жанат Эбдікалькұлы

архитектор
НИИ Алматыгенплан
050057, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Абая, 90
E-mail: zhanat1954@mail.ru

ИБРАГИМОВА Куралай Тулебаевна

кандидат архитектуры, доцент
НИИ Алматыгенплан
050057, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Абая, 90
E-mail: @mail.ru

KOZBAGAROVA Nina ZH.

Doctor, Associate Professor of the Faculty of Architecture
International Educational Corporation
050043, Republic of Kazakhstan,
Almaty, Ryskulbekov str., 28
E-mail: gjochi@mail.ru

AJTILEU Zhanat E.

Architect
Research Institute Almatygenplan
050057, Republic of Kazakhstan, Almaty, Abaya av., 90
E-mail: zhanat1954@mail.ru

IBRAGIMOVA Kuralaj T.

PhD of Architecture, Associate Professor
Research Institute Almatygenplan
050057, Republic of Kazakhstan, Almaty, Abaya av., 90
E-mail: zauka_kz@mail.ru

Для цитирования: *Козбагарова Н.Ж., Ибрагимова К.Т., Айтїлеу Ж.А.* Пути совершенствования системы общественных пространств города Алматы методами подземной урбанистики // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 161–167. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.20.

For citation: *Kozbagarova N.Zh., Ibragimova K.T., Ajtileu Zh.E.* Ways to Improve the System of Public Spaces in Almaty by Methods of Underground Urbanism. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 161–167. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.20.

С. И. ЛУТЧЕНКО
В. В. БОСАК

РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-РЕКРЕАЦИОННОГО КАРКАСА В ГУСТОНАСЕЛЕННЫХ ЖИЛЫХ РАЙОНАХ МЕГАПОЛИСА

DEVELOPMENT OF SPATIAL-RECREATIONAL FRAME IN DENSE RESIDENTIAL AREAS OF MEGAPOLIS

Анализируются аспекты воздействия высокоплотной застройки на периферию крупнейших городов. Актуальность исследования продиктована сложившейся ситуацией масштабного жилищного строительства на границе Санкт-Петербурга и прилегающих районов, которые создают предпосылки к дальнейшему сокращению площади лесных территорий и росту рекреационной нагрузки на сохранившиеся природные объекты. Целью исследования является разработка научно обоснованных рекомендаций по функционально планировочному развитию буферной зоны между застроенной, подлежащей застройке и природной территорией в пригородных зонах Санкт-Петербурга с целью сохранения экологического баланса территории.

Ключевые слова: «зеленый пояс», природный каркас, трансекта, буферная зона, высокоплотная застройка

The study analyzes aspects of the impact of high-density development on the periphery of the largest cities. The relevance of the study is dictated by the current situation of large-scale housing construction on the border of St. Petersburg and adjacent districts, which create preconditions for a further reduction in the area of forest areas and an increase in the recreational load on the preserved natural objects. The aim of the study is to develop scientifically grounded recommendations for the functional planning development of the buffer zone between the built-up, subject to development and natural territory in the suburban areas of St. Petersburg in order to preserve the ecological balance of the territory.

Keywords: green belt, natural frame, transect, buffer zone, high-density buildings

В последние годы ускоряется экстенсивный рост застроенных территорий города; застраиваются сотни гектаров периферийных территорий, что приводит к эрозии ценного зеленого пояса, окружающего Санкт-Петербург. О масштабах деволюмента «в полях» красноречиво свидетельствуют следующие цифры.

В Ленинградской области в январе-сентябре 2021 г. ввели в эксплуатацию 2,48 млн кв. м жилья. Это в 1,5 раза больше, чем за три квартала прошлого года. Застройщики за девять месяцев перевыполнили годовой план Минстроя (2,27 млн кв. м). За январь-август 2021 г. в городе построили 2,26 млн кв. м жилья. Это в 2,1 раза больше, чем за аналогичный период прошлого года (из данных Петростата). В августе 2021 г. было построено в 3 раза больше жилой недвижимости, чем годом ранее.

В связи с экстенсивным ростом высокоплотной застройки на территории Санкт-Петербурга и ближнего пригорода в настоящее время наглядно прослеживается острота экологической обстановки в стыковой зоне «город-пригород». При этом экологически более уязвимая группа лесопарков территориально

образует околгородской пояс лесопарков, приближенных к КАД и городам ближнего пригорода, главным образом в северо-восточном, восточном и юго-западном секторах. Здесь существенным образом обостряются экологические проблемы, связанные с повышенной рассеченностью лесных участков протяженным контактом с транспортными магистралями и городской застройкой по обе стороны городской черты. В связи с этим встает острая необходимость в создании «зеленого пояса» на законодательном уровне.

Первоначальными функциями зеленых поясов было: сдерживание роста городов, сохранение сельскохозяйственных угодий для защиты аграрной экономики, создание компактной застройки, определение границы городов и проведение границ для развития застройки [1]. Фрей утверждает: «Зеленый пояс в настоящее время используется как современная версия городской стены с основной целью сдерживать развитие города и сохранять природные территории в непосредственной близости, в первую очередь в рекреационных целях» [1].

Рассмотренный практический опыт организации зеленых поясов крупнейших агломераций (Париж, регион Иль-де-Франс, Большой Лондон, Московская агломерация, Большой Берлин) позволил сформулировать общие принципы функционально-планировочной организации зеленого пояса [2].

Мировой опыт показывает, что жёсткий запрет на строительство на территориях, прилегающих к городу, не является самым эффективным способом защиты окружающей среды. Градостроители в различных странах мира разработали несколько решений, которые позволяют избежать негативных последствий жёсткой политики зелёных поясов. Во-первых, чтобы избежать жилищного кризиса, при планировании зелёных зон нужно обозначить участки, на которых застройка возможна, и участки, на которых застройка категорически запрещена. По примеру Гонконга можно предусмотреть строительство небольших коттеджных посёлков в зелёной зоне. Такие посёлки оказывают минимальное негативное влияние на состояние окружающей среды [1]. Во-вторых, особое внимание нужно уделить развитию пригородного транспорта. Доступный и эффективный транспорт позволит жителям метрополии быстро доехать до рекреационных зон за чертой города, а также добраться до мест работы, расположенных в новых центрах роста [1]. В-третьих, вместо создания зелёных поясов, жёстко ограничивающих рост городов, более целесообразно создавать «зелёные клинья» по примеру скандинавских стран (Стокгольм, Копенгаген).

Клинья не ограничивают пространство для роста города и не способствуют росту цен на жильё, позволяют более эффективно использовать городскую транспортную инфраструктуру, дают городу возможность развиваться вдоль нескольких главных транспортных путей. Кроме того, зелёные клинья внутри города обеспечивают лучшую защиту окружающей среды и являются намного более доступными для рекреации, чем зелёные пояса за городом [2].

Важность понимания доступности зеленых насаждений очевидна. Однако на территории периферии Санкт-Петербурга прослеживается неравномерное распределение рекреационной нагрузки. В сложившейся практике управления природными территориями, в том числе ООПТ, практически никак не учитывается фактический уровень рекреационной нагрузки и возможности ее перераспределения, хотя эта задача является крайне актуальной, учитывая, что население мегаполиса предъявляет постоянный спрос на рекреационные услуги, значительно превышающий возможности существующей инфраструктуры. В силу опре-

деленного консерватизма природоохранного законодательства на получение охраняемого статуса обычно претендуют лесные территории, представляющие собой достаточно крупные и сохранившиеся лесные массивы с включением наиболее охраняемых участков. В то же время с расширением урбанизированных и пригородных зон возрастает ценность для местных сообществ даже относительно небольших природных территорий, которые могут одновременно выполнять защитные, рекреационные и эстетические функции, находясь при этом как можно ближе к местам проживания. Такие лесные массивы в «шаговой доступности», помимо прочего, снижают нагрузку на транспортную инфраструктуру и ближайшие крупные рекреационные зоны, а также выступают в роли барьеров, разделяющих крупные массивы застройки (принцип буферных зон) (рис. 1).

Термин «буферная зона» использовался в течение длительного времени, его недавнее использование в качестве концепции относится к началу 1970-х гг. [3]. Этот термин, применявшийся для обозначения зоны минимальных расстояний к природным заповедникам, теперь широко используется во многих областях.

Буферные зоны определяют границы приближения и охраны природных заповедников. Принцип буферных зон – это аналитический метод понимания того, как зеленые зоны в городских буферных зонах должны иметь сбалансированное использование, а также устранять дефицит рекреационных пространств в городе.

Разработанная теоретическая модель буферной зоны между урбанизированными и природными территориями была построена на основе типовой трансекты. Концепция матрицы трансекты первоначально использовалась натуралистами для описания характеристик экосистем и перехода от одной экосистемы к другой. Дуани применил эту концепцию к людским поселениям, и примерно с 2000 г. эта идея пронизывала мышление новых урбанистов [4]. Таким образом, исследование основывается на модели городского регулирования (трансекты), разработанной представителем «нового урбанизма» Андре Дуани, которая определяет серию зон, переходящих от менее урбанизированной среды плотному городскому ядру. Каждая зона является фрактальной в том смысле, что она содержит аналогичный переход от края к центру окрестности.

На рис. 2 представлена стандартная матрица разрезов кода на основе форм от природной зоны до особого района, которая определяет иерархические масштабы развития. T1 представляет собой природную зону без каких-ли-

бо искусственных построек. T2-T6 описывают постоянное улучшение искусственного перехода от менее урбанизированной среды к высокоплотной застройке. На основе определения типов зон могут быть созданы модели для описания кода на основе форм на концептуальной стадии зонирования [5].

В компактной городской среде исходная матрица трансекты не может полностью выразить городские формы и пространственные характеристики, используя только шесть типов зон (см. рис 2). Пригородные кварталы начинают заполняться плотными зданиями и дорожными сетями. Из-за ограниченных земельных ресурсов и постоянно растущего населения территория пригорода характеризуется только центральной городской зоной (T6) и природными территориями (T1).

Нечеткое деление на зоны не имеет смысла для детального районирования по классической трансекте. Таким образом, матрица разрезов кодекса на основе форм (Form-Based Code) должна быть расширена для выполнения требований зонирования среды с высокой плотностью. Соответственно целью исследования является разработка предложений в закон о комплексном развитии территории Ленинградской области, основанный на регулировании этажности между высокоплотной и индивидуальной жилой застройкой. Для этого было предложено 5 теоретических моделей объемно-пространственного решения застройки кварталов между урбанизированными территориями и природными территориями, при этом выделены три основные зоны:

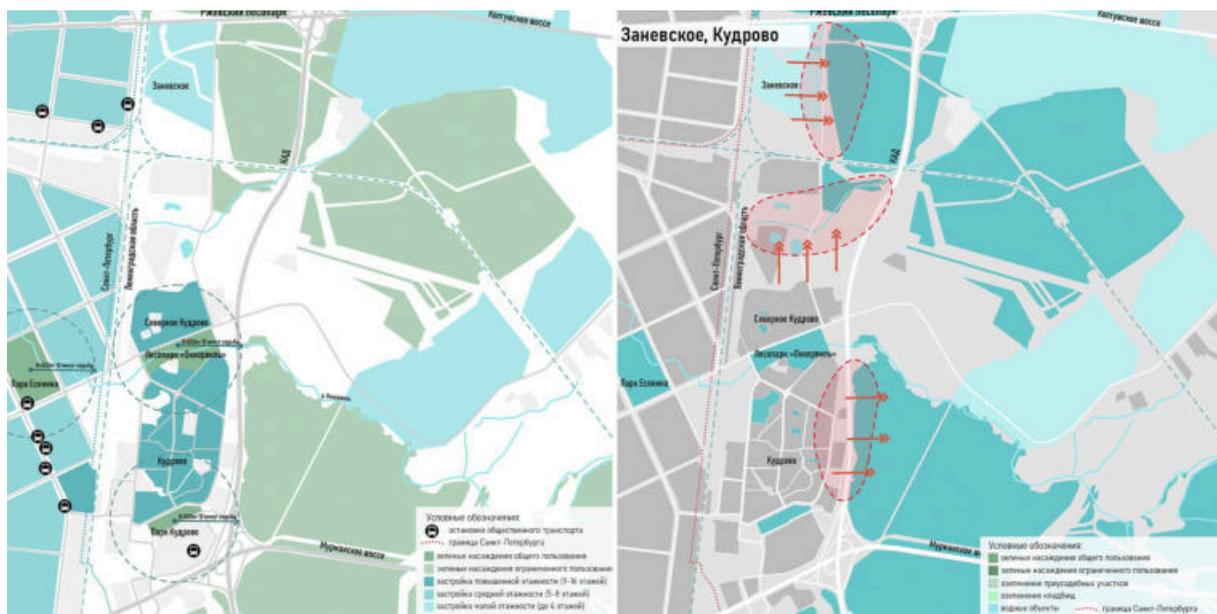


Рис. 1. Схема пешеходной доступности зеленых зон. Выявление проблематики территории Кудрово



Рис. 2. Типовая «трансекта». Существующая модель зонирования в Кудрово

– зона регулирования застройки, этажность объектов капитального строительства (ОКС) – от 4 этажей, высотность до 12 этажей, повышение этажности каждой последующей секции и/или дома – не более чем на два этажа (ширина минимум 250 м);

– условный барьер, запрет размещения ОКС, разрешены линейные объекты транспортной инфраструктуры, сооружений, инженерно-технического обеспечения подземного размещения (ширина минимум 20 м);

– размещение индивидуальной жилой застройки (ИЖС), естественных природных ландшафтов с регулированием концентрации людских потоков (500–800 м) (рис. 3).

На основе теоретической модели для незастроенных территорий были разработаны еще четыре метода преобразования уже для застроенных территорий.

1. Непреодолимый барьер в виде магистральной дороги, железной дороги. Данная модель применима для территорий с высокоплотной существующей застройкой и дефицитом рекреационных пространств, при этом имеющая барьер в виде кольцевой автомобильной дороги (КАД) или железнодорожных путей к природным территориям. Здесь предлагается организовать доступ к зеленым территориям путем строительства экомостов (мост или тоннель, служащий для перехода жителей через дороги механических транспортных средств) для обеспечения локальных сообществ рекреационными пространствами в пешеходной доступности. Прием экомостов довольно распространённый метод, обеспечивающий переход животных через автомагистрали и вполне применимый для обеспечения непрерывной «зеленой» связи с внешней системой открытых пространств и озелененных территорий соседних районов [6]. Один из примеров проекта экомоста расположен в Сеуле (Южная Корея).

Архитекторы литовского бюро KILD Architects создали проект лёгкого, словно летящего перехода, в основе идеи которого лежит простая и чистая концепция: воссоздать связь между двумя зелёными массивами, которая когда-то существовала, но после строительства скоростной автомагистрали Кёнбу была затруднена. Мост по замыслу позволяет перемещаться из одной части лесного массива в другой и людям, и животным. Перемещение последних должно облегчаться благодаря организации приоритетных безопасных и простых зон доступа, не прерываемых людьми [7].

2. Близость к ценным водным объектам. В пригородной зоне существуют случаи застройки высотной «стеной» к ценным при-

родным объектам, что визуально негармонично вписывается в существующий ландшафт. Для решения данной проблемы предлагается «разрежение» застройки путем полного или частичного сноса зданий и восстановление природных территорий.

Подобный метод прослеживался в опыте жилого комплекса «Пруитт-Айгоу», штат Миссури, США, состоящий из тридцати 11-этажных домов. Каждый ряд зданий отделялся полосой насаждений согласно концепции Харланда Бартоломью [8]. Однако рекреационные и парковые зоны были неудовлетворительны, детские площадки созданы только после многочисленных обращений жителей. За 20 лет существования жилой комплекс превратился в «гетто», и было принято решение о его сносе. После расчистки территории на одной её половине была создана лесопарковая зона, на другой – построен комплекс учебных заведений Сент-Луисской Публичной школы и малоэтажное жильё [9].

3. Близость к зеленым массивам. Данный метод применим для территорий с существующей высокоплотной застройкой и близко прилегающими лесными массивами. Для дальнейшего развития застройки и максимального сохранения существующего ландшафта предлагаются небольшие вкрапления жилых зданий с постепенным понижением застройки «вглубь» залесенных территорий. Хорошим примером применения данного метода может служить ЖК «Парк Рублево» в Москве.

Жилой комплекс «Парк Рублево» построен на участке 20 га бывшего лесного санатория и состоит из двадцати двух монолитных домов с постепенным понижением от 8- до 3-этажных жилых корпусов. На территории максимально сохранен природный ландшафт хвойно-широколиственного лесопарка, с газонами и цветниками, с проложенными пешеходными аллеями, велосипедными и беговыми дорожками [10].

4. Близость к ИЖС. В пригородной зоне особенно важно сохранить приватность индивидуальной жилой застройки с близрасположенными высотными зданиями. В данном методе предусматривается частичный снос индивидуальной жилой застройки и создание на ее месте общественного пространства с размещением коммерческих объектов для досуга локальных сообществ.

Зона регулирования застройки позволяет разнообразить типологию зданий, плотность и гибкость условий для комфортной жизни. Диктуя различные конфигурации блоков на основе этажности, модель позволяет реализовать множество потенциальных стилей жи-

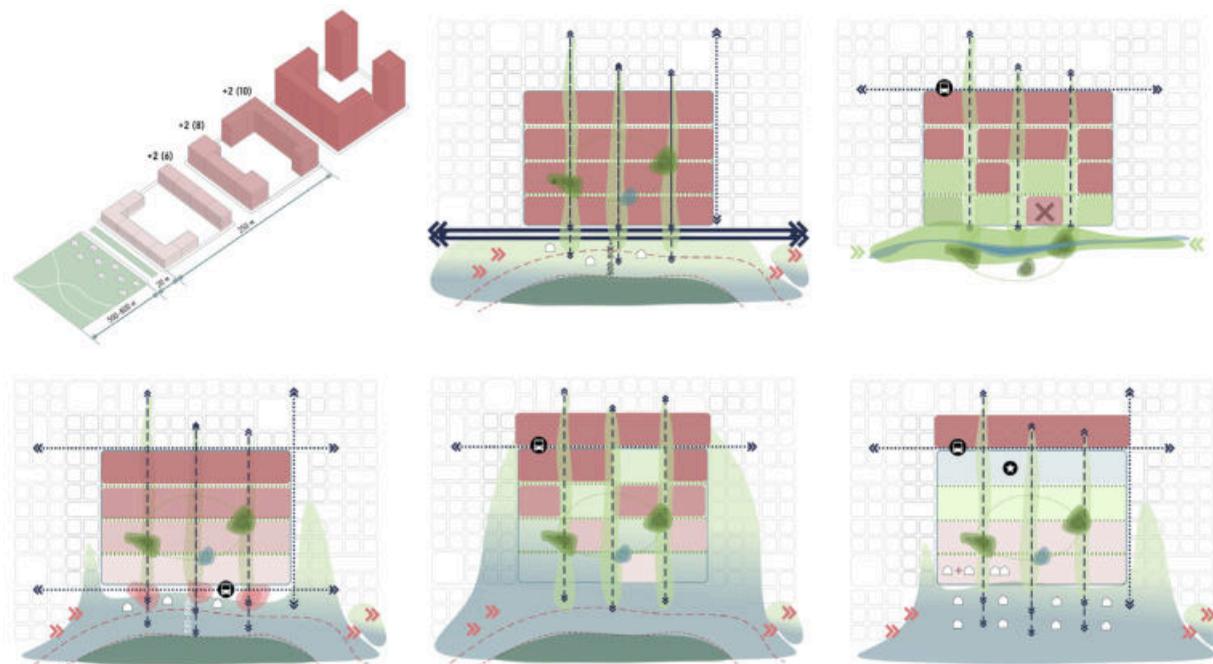


Рис. 3. Теоретические модели объемно-пространственного решения застройки кварталов между урбанизированными территориями и природными территориями

ни и архитектурно-эстетических сценариев в пределах максимально доступной для строительства зоны. При этом градиент типологии зданий, от высотного жилого дома до дома на одну семью, может успешно сосуществовать на одном и том же участке земли, одновременно обеспечивая вариативность жилья для различных социальных групп.

Увеличение площади озелененных территорий и создание более устойчивой структуры предлагается реализовать путем преобразования сложившегося «дисперсного» озеленения в непрерывную «сетчато-узловую» систему озеленения, образованную дополнительными малыми садами и скверами, равномерно распределяемыми в застройке и связанными линейной системой озеленения – благоустроенными улицами, пешеходными связями, бульварами и пр. Создание обширной системы зеленых коридоров позволит увеличить количество зелени в городе, благоустроит пешеходные связи, обеспечит контакт с ландшафтными доминантами и всеми уровнями застроенных пространств. Наряду с «достройкой» крупномасштабной сетки природного каркаса предлагается создание мелкомасштабной сетки зеленых коридоров – внутриквартальных проездов и пешеходных пространств. В новых предлагаемых к застройке периферийных жилых районах следует также предусмотреть зеленые коридоры, связывающие

город с пригородным поясом, а также озеленение и благоустройство новых общественных узловых пространств [11–15].

Выводы. Сохранение природных элементов, тактичная интеграция их в новый район положительно скажутся на качестве жизни в пригороде, в большей мере ответят ожиданиям городских жителей – жить на природе. Поэтому планировочные и объемно-пространственные решения подчеркивают и развивают преимущества соседства с природными ландшафтами. С помощью теоретической модели могут быть достигнуты следующие основные задачи:

- создание визуальных и пространственных связей между природными ландшафтами, системой открытых пространств и озеленением территории развития;
- формирование характера застройки, позволяющего наилучшим образом раскрыть виды на природные территории и обеспечить их доступность для прогулок и отдыха;
- использование соседства с природными территориями для улучшения микроклимата территории развития.

С точки зрения правового регулирования разработанная теоретическая модель может быть рекомендована для включения как в региональные и местные нормативы градостроительного проектирования в Ленинградской области, где устанавливаются параметры вы-

соотношения застройки и нормы одного метра квадратного озеленения на одного человека в урбанизированной среде и менее урбанизированной среде, так и в параметры функциональных зон генерального плана данных поселений и регламентов правил землепользования застройки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Amal K. Ali Greenbelts to Contain Urban Growth in Ontario, Canada: Promises and Prospects // *Planning Practice & Research* 2008. pp. 56–62.

2. Краснощечкова Н.С. Формирование природного каркаса в генеральных планах городов. М.: Архитектура-С, 2010. С. 183–205.

3. Ebregt A., De Greve P. Buffer Zones and their Management // Policy and Best Practices for Terrestrial Ecosystem in Developing Countries. Wateringen: JB&A Grafische Communicatie. 2000. pp. 6–15.

4. Duany A. Smartcode 6.5 A comprehensive form-based planning ordinance // Duany Plater-Zyberk & Company. 2005. pp. 153–167.

5. Parolek D.G., Parolek K., Crawford P.C. Form based codes: a guide for planners, urban designers, municipalities, and developers // John Wiley & Sons. 2008. pp. 30–54.

6. СП 461.1325800.2019. Биопереходы на объектах транспортной инфраструктуры от 16 декабря 2019 года [Электронный ресурс] // Техэксперт: [сайт] URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542857> (дата обращения: 25.09.2021).

7. Osman Bari Eco Bridge Design Winner Creates an Undulating Mountainside Infrastructure in Seoul 30 Jun 2017 [Электронный ресурс] // ArchDaily: [сайт] URL: <https://www.archdaily.com/874510/eco-bridge-design-winner-creates-an-undulating-mountainside-infrastructure-in-seoul> (дата обращения: 27.09.2021).

8. Harland Bartholomew Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century // Hoboken, NJ: Wiley, John & Sons, Incorporated. 2004. 256 p.

9. Bristol Katharine. The Pruitt-Igoe myth // *American Architectural History: A Contemporary Reader* (Routledge). 2004. 354 p.

10. Официальный сайт ЖК «Парк Рублево» [Электронный ресурс] // ЖК «Парк Рублево»: [сайт] URL: <http://parkrublevo.top/> (дата обращения: 13.10.2021).

11. Исмагилова С. Х., Залетова Е. А., Головкина Л. О. Влияние ландшафтно-планировочного фактора на реорганизацию городской структуры // *Известия КГАСУ*. 2015. № 3 (33). С. 45–50.

12. Исмагилова С.Х., Залетова Е.А. К вопросу градостроительного развития малого города // *Известия КГАСУ*. 2016. № 4 (38). С. 162–166.

13. Гудь И.Д. Градостроительная трансформация функционально-планировочной структуры пригородных зон и окраинных поясов мегаполисов. Зарубежный опыт // *Градостроительство и архитектура*. 2020. Т. 10, № 3. С. 137–148. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.03.17.

14. Вавилова Т.Я. Обзор современных зарубежных концепций экологизации среды жизнедеятельности // *Градостроительство и архитектура*. 2019. Т. 9, № 3. С. 113–125. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.03.15.

15. Сухинина Е.А. Становление и особенности сертификации российских экологических стандартов в строительстве // *Градостроительство и архитектура*. 2019. Т. 9, № 2. С. 96–103. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.02.13.

REFERENCES

1. Amal K. Ali Greenbelts to Contain Urban Growth in Ontario, Canada: Promises and Prospects. *Planning Practice & Research*, 2008, pp. 56–62.

2. Krasnoshchekova N.S. *Formirovanie prirodnogo karkasa v general'nyh planah gorodov* [Natural Framework Formation in Urban Master Plans]. Moscow, Architecture-C, 2010, pp. 183–205.

3. Ebregt A., De Greve P. Buffer Zones and their Management. Policy and Best Practices for Terrestrial Ecosystem in Developing Countries. Wateringen JB&A Grafische Communicatie, 2000, pp. 6–15.

4. Duany A. Smartcode 6.5A comprehensive form-based planning ordinance. Duany Plater-Zyberk & Company, 2005, pp. 153–167.

5. Parolek D.G., Parolek K., Crawford P.C. Form based codes: a guide for planners, urban designers, municipalities, and developers. John Wiley & Sons, 2008, pp. 30–54.

6. SP 461.1325800.2019. *Bioperehody na objektah transportnoj infrastruktury ot 16 dekabrja 2019 goda* [Bio-transitions at transport infrastructure facilities dated December 16, 2019]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/564542857> (accessed 25 September 2021).

7. Osman Bari Eco Bridge Design Winner Creates an Undulating Mountainside Infrastructure in Seoul 30 Jun 2017. Available at: <https://www.archdaily.com/874510/eco-bridge-design-winner-creates-an-undulating-mountainside-infrastructure-in-seoul> (accessed 27 September 2021).

8. Harland Bartholomew Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century. Hoboken, NJ: Wiley, John & Sons, Incorporated, 2004. 256 p.

9. Bristol Katharine. The Pruitt-Igoe myth. *American Architectural History: A Contemporary Reader* (Routledge), 2004. 354 p.

10. *Official'nyj sayt ZhK «Park Rublevo»* [The official website of the residential complex "Park Rublevo"]. Available at: <http://parkrublevo.top/> (accessed 13 October 2021).

11. Ismagilova S.H., Zaletova E.A. On the issue of urban development of a small city. *Izvestija KGASU* [KGASU News], 2015, vol. 3(33), pp. 45–50. (in Russian)

12. Ismagilova S.H., Zaletova E.A. On the issue of urban development of a small city. *Izvestija KGASU* [KGASU News], 2016, vol. 4(38), pp. 162–166. (in Russian)

13. Gud' I.D. Urban Planning Transformation of Functional Planning Structure of Suburban Zones and Belts of Megapolis. Foreign Experience. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2020, vol. 10, no. 3, pp. 137–148. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2020.03.17.

14. Vavilova T.Ya. Review of Modern Foreign Concepts of Environmentalization of the Living Environment. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2019. vol.9, no. 3, pp. 113–125. (in Russian) DOI:10.17673/Vestnik.2019.03.15.

15. Sukhinina E.A. Formation and features of certification of Russian environmental standards in construction. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2019. vol. 9, no. 2, pp. 96–103. (in Russian) DOI:10.17673/Vestnik.2019.02.13.

Об авторах:

ЛУТЧЕНКО Сергей Иванович

главный архитектор Ленинградской области,
Первый заместитель председателя Комитета градостроительной политики Ленинградской области
доцент кафедры градостроительства
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
190005, Россия, г. Санкт-Петербург,
ул. 2-ая Красноармейская, 4
E-mail: serg.lutchenko@yandex.ru

LUTCHENKO Sergey Iv.

Chief Architect of the Leningrad Region, First Deputy
Chairman of the Committee for Urban Planning Policy of
the Leningrad Region
Associate Professor of the Urban Planning Chair
St. Petersburg State University of Architecture and
Construction
190005, Russia, St. Petersburg, Krasnoarmeyskaya 2-nd
str., 4
E-mail: serg.lutchenko@yandex.ru

БОСАК Виктория Владимировна

магистрант кафедры градостроительства
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
190005, Россия, г. Санкт-Петербург,
ул. 2-ая Красноармейская, 4
E-mail: victoriabossak@gmail.com

BOSAK Victoria V.

Master's Degree Student of the Urban Planning Chair
St. Petersburg State University of Architecture
and Construction
190005, Russia, St. Petersburg, Krasnoarmeyskaya 2-nd
str., 4
E-mail: victoriabossak@gmail.com

Для цитирования: Босак В.В., Лутченко С.И. Развитие пространственно-рекреационного каркаса в густонаселенных жилых районах мегаполиса // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 168–174. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.21.

For citation: Bosak V.V., Lutchenko S.I. Development of spatial-recreational frame in dense residential areas of megapolis. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 168–174. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.21.

С. А. НИКИШИН
Е. А. СУХИНИНА
С. Ф. ДЯДЧЕНКО

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА В РОССИИ

PROBLEMS OF ORGANIZATION AND DEVELOPMENT OF INFRASTRUCTURE FOR
ECO-FRIENDLY MODES OF TRANSPORT IN RUSSIA

Актуальность исследования обусловлена возрастающим интересом большинства крупных государств к сохранению окружающей среды и тенденцией к переходу на углеродно-нейтральные транспортные средства. Рассмотрены проблемы развития инфраструктуры для экологических видов транспорта. Оцениваются темпы роста количества электромобилей в зарубежных странах и уровень развития инфраструктуры для зарядных станций. Приводится их классификация и особенности архитектурных решений. Обосновывается необходимость изучения пользовательских сценариев при проектировании инфраструктуры зарядных станций с целью их наиболее эффективного размещения.

Ключевые слова: зарядные станции, экологичные виды транспорта, инфраструктура, электромобиль, архитектурно-планировочные решения, городская среда

Проблема сохранения природных ресурсов и повышения экологичности окружающей среды предопределяет необходимость применения экологических видов транспорта и формирования соответствующей инженерно-транспортной инфраструктуры в городской среде. Угроза последствий изменения климата вынуждает принимать радикальные решения по уменьшению выбросов углекислого газа в атмосферу. Так, к 2035 г. Евросоюз собирается запретить продажи новых автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, на которые приходится значительная доля вредных выбросов. Ведущие страны мира активно вводят экологические льготы и регламентирующие нормы, инвестируют большие средства в развитие электротранспортной инфраструктуры. Катализатором к увеличению использования различных видов электротранспорта стали протоколы многочисленных экологических конференций (Киотский, Парижский протоколы), посвящённых улучшению качества окружающей

The article discusses the features of infrastructure development for eco-friendly modes of transport caused by the increasing interest of most large states in environmental conservation, and the associated accelerated transition to carbon-neutral modes of transport. The number of electric vehicles in a number of countries is estimated, and the level of infrastructure development of charging stations. Their classification and features of architectural solutions are considered. The necessity of applying a new approach in the design of infrastructure for charging stations, with an increase in their environmental friendliness and rationality of planning solutions, is substantiated.

Keywords: charging stations, eco-friendly modes of transport, infrastructure, electric vehicle, architectural and planning solutions, urban environment

среды и снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Подтверждением развития этого процесса в России является недавно принятая концепция развития и поддержки электротранспорта [1].

Тенденция экологически устойчивого развития в долгосрочной перспективе ведёт к отказу от автомобилей с двигателем внутреннего сгорания. В связи с этим остро встаёт вопрос о необходимости организации и развития инфраструктуры для экологических видов транспорта в городском пространстве.

К экологичному «зелёному» транспорту можно отнести электромобили, «гибридные» автомобили, автомобили на водородном и ином «чистом» топливе, электрические средства индивидуальной мобильности (электровелосипеды, электросамокаты, моноколеса и др.).

Объект исследования – зарядные станции за рубежом и в России.

Предмет исследования – особенности архитектурно-планировочных решений и инфраструктуры для зарядных станций.

Цель исследования – анализ современных тенденций формирования транспортной инфраструктуры для электротранспорта с предложениями по её применению в российских городах.

Задачи исследования:

- изучить историю формирования и эволюции экологического транспорта;
- провести анализ мирового и отечественного опыта и современных тенденций развития инфраструктуры для экологически чистого транспорта;
- систематизировать современные подходы и определить концепцию формирования инфраструктуры зарядных станций в российских городах.

Говорить об удобстве городского пространства невозможно в отрыве от его транспортной системы, её организации и инфраструктуры. Согласно данным статистических исследований, большинство жителей крупных городов России проводят в транспорте от одного до двух и более часов в день, что совпадает со статистикой большинства других городов мира, Европы и США [2]. Однако транспортная инфраструктура выполняет не только роль объединения самых отдалённых районов и частей агломераций, но и образует городской каркас, где транспорт является, в том числе, и средовым элементом, а инфраструктура – формообразующим. Это помимо того, что транспортная система несёт в себе совокупность социокультурных, экономических и экологических факторов, формируя важнейшие для города коммуникационные направления, являющиеся одним из ключевых факторов развития его архитектуры. Поэтому на первый план выходят такие направления совершенствования транспортной системы мегаполиса, как удобство, доступность и устойчивость.

Изучение истории возникновения и эволюции транспортных средств показывает, что на определенных временных этапах приоритетными были именно чистые, «зелёные» транспортные средства – конные экипажи, трамваи и электромобили.

Можно выделить три ветви использования транспорта в городской среде, которые успешно продолжают существовать, дополняя друг друга, и по настоящее время. Первой появилась идея совместного использования городского транспорта – она появилась ещё до возникновения сложных технических транспортных средств на базе конных экипажей. Её родоначальником принято считать Блеза Паскаля. Именно он в XVII в. придумал систему перемещения по определённым городским маршрутам, доступную всем желающим пере-

двигаться из одной части города в другую, не прибегая к частному извозу. Благодаря этому изобретению городской транспорт впервые стал доступным [3, 4].

Далее следует выделить идею появления персонального транспорта, связанную с научно-технической революцией XIX в. Отнести к персональному транспорту стоит велосипедный транспорт. Принципы применения и направления развития инфраструктуры для велосипедистов также являются приоритетными направлениями урбанизации в сфере экологического развития мегаполисов. Сегодня наиболее развитая система велосипедного транспорта имеется в Дании и Нидерландах [5]. Развитием этих двух идей является современная система общественного моторного транспорта с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) на электротяге, включающая трамвайные и троллейбусные линии, метрополитен, автобусы, маршрутные такси, электробусы и прочие современные направления совместного использования транспорта.

На сегодняшний день, говоря об экологически чистом персональном транспорте, необходимо выделить электромобили. Электромобиль появился и широко распространился раньше машин с ДВС. Поэтому, если не учитывать крайне неэффективные конструкции паровых машин, то первые автомобили были именно экологичными. Позднее появились более привычные бензиновые автомобили. Однако после 1915 г. уровень продаж электромобилей резко сократился по причине удешевления производства и технического совершенствования конструкции ДВС. А к 1930 г. производство электромобилей практически прекратилось [6].

Начиная с 2010 г., политика ведущих стран мира постепенно стала меняться в сторону поддержки и развития экологичного транспорта. Наиболее приоритетным здесь вновь является электромобиль. Это обусловлено тем, что объем мировых выбросов углекислого газа (CO₂) с 2000 по 2007 г. возрос в четыре раза быстрее, чем в течение предыдущего десятилетия. Способность окружающей среды абсорбировать выбросы, при этом, прямо пропорционально уменьшается. На долю автомобильного транспорта приходится около 30 % выбросов углекислого газа [7], задача сделать его экологичнее является крайне значимой. По статистическим данным, объем мировых выбросов CO₂ достиг эквивалента 10 млрд т углерода, из которых 8,5 млрд т производится за счет сжигания топлива. В 2007 г. выбросы в Китае достигли 1,8 млрд т CO₂ против 1,59 млрд т в США, 432 млн т в России и 430 млн т в Индии (рис. 1).

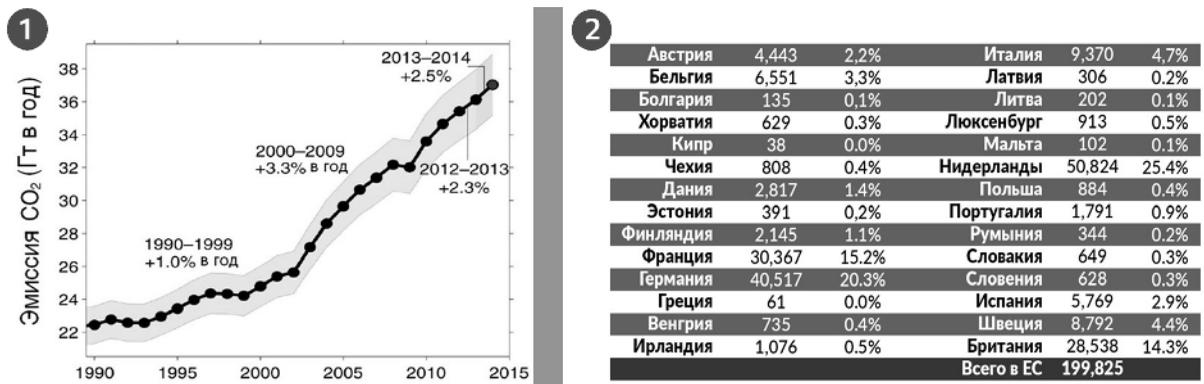


Рис. 1. Объем мировых выбросов углекислого газа:

- 1 – рост количества общемирового объема эмиссии CO₂ [7];
2 – количество зарядных пунктов в странах ЕС на 2019 год [8]

Развитие экологического движения было закреплено Киотским протоколом (позднее Парижским, основной целью которого стала договоренность о снижении выбросов парниковых (в том числе углекислого) газов в атмосферу). Разработанный в 1992 г. и вступивший в силу в 1999-м, по мере развития и встреч в 2003, 2005, и 2007 гг., к 2009 г. его подписали 192 государства. В современных условиях крупным мировым производителям транспортных средств приходится ориентироваться на планы и политику ведущих держав (ЕС, США, КНР), следовать трендам и перестраивать производство в соответствии с запросом общества. Так, подавляющее большинство автопроизводителей (ВЕС – BMW Group, Volvo, Volkswagen, бренды MercedesBenz, Citroën, Opel, Peugeot, Fiat. В Китае – FAW, BAIC и SAIC) заявляет о планах к 2025 г. увеличить объемы продаж электромобилей и «гибридов» до показателей с 30 до 70 % [9–12]. Интерес к электромобилям стимулируется требованиями Евросоюза к уменьшению количества выбросов углекислого газа для новых машин, вступившими в силу с 2020 г. На бензиновых двигателях таких результатов добиться труднее, и поэтому производителям выгоднее переходить на электромобили, чему также способствуют субсидии на покупку новых электромобилей, выплачиваемые во многих странах Европы. Так, в Германии компенсации доходят до 9000 евро [13]. Для успешной борьбы с глобальным потеплением к 2030 г. число электромашин, по прогнозам Международного энергетического агентства, должно достичь 230 млн.

Больше всего электромобилей сейчас в КНР – свыше 4,5 млн машин: за 2020 г. продано более 1,2 млн электромобилей, а за первое полугодие 2021 г. – 1,15 млн. Пекин планирует добиться нулевого выброса CO₂ от транспорта к 2060 г.

За 2020 г. в странах Евросоюза продано 1,4 млн электромобилей, стратегия развития предполагает выйти на «чистый ноль» к 2050 г. Лидерами по количеству стали Германия (около 400 тыс.), Франция (185 тыс.) и Великобритания (176 тыс.). За первое полугодие 2021 г. продано более 1 млн электромобилей. В 2020 г. каждый десятый проданный автомобиль имел электродвигатель. В ряде стран доля продаж электрокаров весьма велика: в Нидерландах – 25 %, в Швеции – 30%, в Исландии – 50%, в Норвегии – 75 % [14].

Немногим скромнее результаты в США: 295 тыс. проданных электромобилей в 2020 г. с долей в продажах чуть более 2 %. Но за первые шесть месяцев 2021 г. в Штатах продано больше электрокаров, чем за весь прошлый год (почти 300 тыс.). В 2020 г. в мире было куплено около 3 млн электромобилей. Прогнозы продаж на 2021–2022 гг. предсказывают двукратный рост. Всего на сегодняшний день в мире насчитывается около 16 млн электромобилей. Россия, по мнению Президента страны В.В. Путина, должна быть еще активнее в вопросах экологии. «Следующие 30 лет накопленный объем чистой эмиссии парниковых газов должен быть ниже, чем в Европе», – сказал глава государства в июне этого года, выступая на Петербургском экономическом форуме (ПМЭФ) [15].

Типы зарядных станций

Одним из основных факторов, препятствовавших распространению электротранспорта в начале XX столетия являлось отсутствие инфраструктуры, необходимой для его обслуживания. Длительное и технически сложное восполнение заряда аккумуляторов и отсутствие необходимой сети зарядных станций сделало электромобили неконкурентоспособными [6]. Сегодня говорить о планах перехода на электромобили неконкурентоспособными [6]. Сегодня говорить о планах перехода на электромобили неконкурентоспособными [6].

тромобили бессмысленно в отрыве от перспектив развития *инфраструктуры*, им требуется заряжаться в среднем каждые 200 км.

Инфраструктура зарядных станций является частью городской среды, созданной для обслуживания экологичного транспорта. Первые стандарты инфраструктуры зарядных станций были разработаны в США, где они подразделены на три уровня и обозначаются словом Level (табл. 1).

Необходимо уточнить разницу в типологии зарядных станций в США, ЕС, КНР и других странах. Всё дело в разделении мировых стандартов электросетей на 110 и 220 В.

В Европе разделение производят не по «уровням», а по «режимам». Их всего четыре и они обозначаются словом Mode (табл. 2).

Зарядные станции при проектировании можно разделить на станции «медленного» и «быстрого» типа, а также устройства зарядки от бытовых электросетей. Зарядные станции «медленного» типа обычно представляют собой терминал (техническое устройство, которое используется для взаимодействия пользователя с системой, предоставляющий электроэнергию для зарядки аккумуляторного электротранспорта), расположенный у парковочного места или в другом удобном для

Таблица 1

Стандарты для зарядных станций в США

Уровень	Основные характеристики	Пояснения
Level 1	Зарядные устройства от бытовой электросети, работающие от переменного тока силой 16 А и напряжением 120 В	Представляют собой переходник на обычную бытовую розетку, от которой автомобиль может заряжаться в гараже или отапливаемом паркинге. Поскольку их мощность не более 3 кВт, для полной зарядки требуется 8-12 ч
Level 2	Зарядные устройства «медленного типа», которые также подключаются к стандартной электросети, но рассчитаны на напряжение в 240 В Мощность – до 7–8 кВт·ч Переменный ток – до 30 А	При доступе к сети с данным напряжением, могут быть установлены также и у частных лиц. Время зарядки аккумуляторной батареи 4-6 ч
Level 3	Быстрые зарядные станции» прямого тока с параметрами: 480 В и до 135 кВт	Предусматривают различные виды разъёмов для разных моделей электромобилей (такие как американский стандарт SAE J1772 и европейские стандарты CHAdeMO, Mennekes). Среднее время заряда до 80 % происходит за 30-40 мин

Таблица 2

Типология зарядных станций по скорости зарядки

Тип	Основные характеристики
Mode 1 Станции от бытовой электросети	В данном режиме электротранспорт будет заряжаться 10-12 ч. Mode 1 аналогичен Level 1, исключая разницу в напряжении 220 В (по европейскому стандарту)
Mode 2 Станции «медленного типа»	Учитывается разница в напряжении трёхфазных сетей, используемых в ЕС, – 380 В. Переменный ток силой до 32 А. Применяется как в быту, так и в зарядочных комплексах
Mode 3 Станции «быстрого типа»	С переменным током силой до 63 А. Предусматривает совместимость с американским стандартом SAE J1772 при наличии такого типа разъёма. Мощность – до 43 кВт·ч. Продолжительность полной зарядки около 1 часа. Напряжение – 230 /380 В для трёхфазных сетей
Mode 4 Станции «быстрого типа», использующие прямой ток	Ёмкость накопителя среднестатистического электромобиля восстанавливается на 80 % за 30 мин и менее. Постоянный ток – до 400 А. Напряжение – до 600 В. Мощность – до 250 кВт·ч

зарядки месте. Зарядные станции «быстрого» типа могут представлять собой архитектурные сооружения или их комплекс, рассчитанный на зарядку нескольких транспортных средств одновременно, и включать, как правило, в себя сферу обслуживания автовладельцев или находиться в их непосредственной близости.

Аналогичное условное деление общепринято и применяется в российской концепции развития экологичного транспорта и инфраструктуры [1]. Относительно требований к электроустановкам на данный момент в РФ используется ГОСТ Р 50571.7.722-2017/МЭК 60364-7-722:2015, идентичный европейскому IEC 60364-7-722:2015, в котором приводятся следующие технические показатели:

- медленные электроразрядные станции – за 1 час получаемая энергия равна дистанции от 6 до 90 км (44 кВт·ч);

- быстрые электроразрядные станции – получение 90 % заряда батареи за 20 мин (150 кВт·ч) [1].

Помимо перечисленных выше типов, продолжаются разработки более быстрых зарядных станций для электромобилей. Однако, несмотря на преимущество в скорости заряда, станции «быстрого» типа пропорционально создают большую нагрузку на городские электросети, несут повышенную тепловую нагрузку на окружающую среду, сокращают срок службы аккумуляторов электромобилей и, соответственно, наносят больше ущерба экологии, а также являются менее рациональными при определённых сценариях применения.

Сегодня концепция «ускоренного развития» инфраструктуры для экологичного транспорта, реализуемая Западом и Китаем, предполагает «проактивную поддержку инфраструктуры, стимулирование спроса и ограничение на использование автомобильного транспорта с двигателем внутреннего сгорания».

Число зарядных станций общего доступа в мире достигло 1,3 млн единиц. Около 70 % – медленные зарядки, причем более половины приходится на Китай, где в 2020 г. их было около полумиллиона (в 2019 г. – 300 тыс.). Быстрых зарядок в Китае в прошлом году эксплуатировалось около 310 тыс. [16].

В США медленных зарядок 82 тыс., быстрых – 17 тыс. На развитие парка электромобилей Соединенные Штаты за 10 лет потратят, по данным Объединенного комитета по налогообложению Конгресса США, – около 15,6 млрд долл. 50 % этой суммы будет направлено на развитие инфраструктуры.

В Европе медленных станций около 250 тыс., 63 тыс. из которых приходится на лидера – Нидерланды. Быстрых зарядок в регионе – более

38 тыс. Ключевой для сектора документ – европейская директива «О развертывании инфраструктуры для альтернативных видов топлива», предполагает, что на 10 электромобилей должна приходиться одна зарядная станция. Но пока успехи разных стран Евросоюза неравномерны (рис. 1) [8].

Рассмотрим несколько примеров проектных решений зарядных станций.

Ключевой особенностью проекта архитектурного бюро COBE для трассы E20 (рис. 2) является его модульность и возможность создавать различные конфигурации зарядных станций на основе базовых элементов, тем самым создавая возможность адаптировать инфраструктуру зарядных станций под требования конкретной территории.

Также стоит отметить следующие примеры решений инфраструктуры зарядных станций (рис. 3).

Проект зарядной станции EIGHT Point One S для музея BMW AG в Мюнхене архитектурной студии LAVA характеризуется сложной скульптурной композицией, в которую встроен терминал зарядной станции для электромобилей, с внешней стороны которой смонтированы солнечные панели для генерации «чистой» энергии (рис. 3 (1)).

Проект зарядных станций студии MDT-Tech выполнен в комбинации материалов экологичного технического текстиля и металлоконструкции (рис. 3 (2)).

Проекты студии дизайна компании Hyundai Motor Company в Сеуле – пример решения зарядной инфраструктуры, включающий в себя зону ожидания, ресторан и небольшой магазин (рис. 3 (3)).

Зарядные комплексы норвежской компании MER выделяются специфичным национальным стилевым решением (рис. 3 (4)).

Одним из самых распространённых решений инфраструктуры в ЕС являются комплексы зарядных станций компании Fastned с определённым стилевым решением (рис. 3 (5)).

Примеры первых зарядных станций в России (рис. 3 (6,7)) пока не имеют ярко выраженного архитектурного облика и функционального наполнения в отличие от зарубежных аналогов.

Авторами в процессе анализа зарубежного и отечественного опыта выделено пять типов электроразрядных станций (рис. 4).

Концепция развития экологически чистого транспорта в России

Современные планы государственной поддержки электротранспорта (в частности распоряжение Правительства Российской Федерации

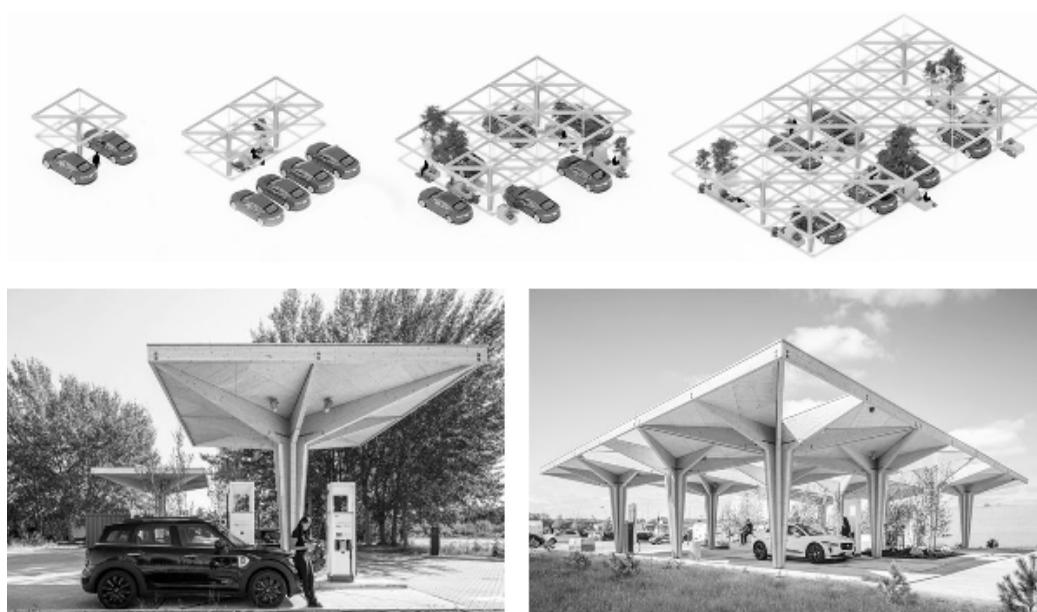


Рис. 2. Зарядные станции на трассе E20, ведущей в Санкт-Петербург, Дания



Рис. 3. Примеры решений инфраструктуры зарядных станций:

1 – зарядная станция EIGHT Point One S для музея BMW AG в Мюнхене, студия LAVA; 2 – зарядная станция, студия MDT-Tech; 3 – зарядная станция, Сеул, дизайн-студия от Hyundai Motor Company; 4 – зарядный комплекс норвежской компании MER; 5 – зарядный комплекс европейской компании Fastned; 6 – зарядная станция на базе возобновляемых источников (ГЭС) «РусГидро» во Владивостоке; 7 – зарядная станция компании ТюменьЭнерго в Югре

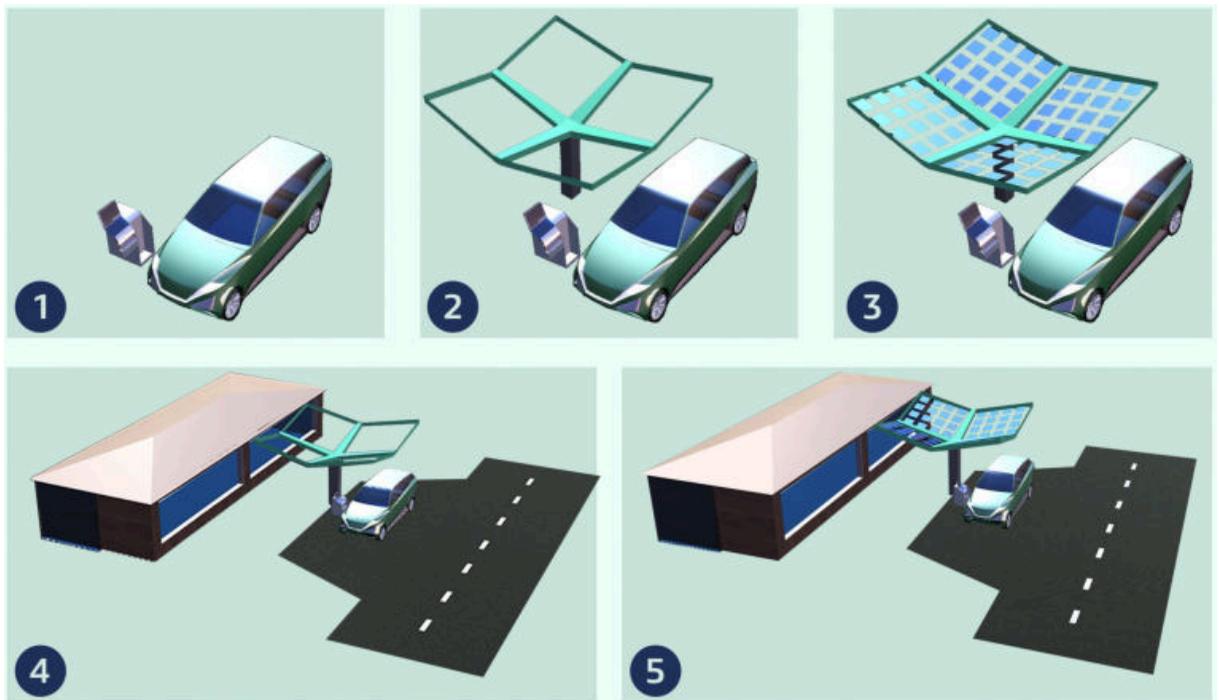


Рис. 4. Возможные типы электростанций:

1 – обычный терминал без дополнительных функций; 2 – терминал с модульным защитным навесом; 3 – терминал с модульным навесом из солнечных батарей; 4 – терминал с наличием зоны обслуживания автомобилистов (зона ожидания, кафетерий, магазин, ремонтная зона для автомобилей); 5 – терминал с наличием зоны обслуживания автомобилистов и применением углеродно-нейтральных альтернативных источников энергии

от 23 августа 2021 г. № 2290-р) предполагают необходимость развития инфраструктуры для нового типа транспортных средств. Практически полное отсутствие такого рода инфраструктуры, необходимой для реализации государственной политики, ставит ряд задач, требующих комплексного градостроительного, инженерного и архитектурно-средового осмысления.

Следует отметить интерес отечественных энергетических компаний, проявленный к развитию инфраструктуры зарядных станций для экологичного транспорта. Необходимо выделить среди них энергетические компании, использующие возобновляемые природные источники энергии, например компанию РусГидро (см. рис. 3 (6, 7)). По мнению аналитика «ВТБ Капитал» В. Беспалова и председателя Ассоциации развития электромобильного, беспилотного и подключенного транспорта и инфраструктуры (АЭТИ) И. Гордеевой, важнейшим фактором, сдерживающим распространение экологичного транспорта в России, является практически полное отсутствие инфраструктуры [15].

«Концепцией по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на

период до 2030 года» предусмотрена постройка 144 тыс. зарядок – из расчета 10 электромобилей на одну станцию при ориентировочном показателе в 1,4 млн машин [1].

Из целевых показателей по развитию инфраструктуры следует, что к 2030 г. быстрых зарядных станций в стране должно быть не менее 29 тыс., а медленных – не менее 44 тыс. Общее количество станций – около 73 тыс. В Минэкономразвития в качестве базовых рассматриваются электростанции с двумя портами; таким образом, планируется ввод в эксплуатацию 146 тыс. зарядок. Размещать станции планируется в радиусе не более 7 км в городе и не более 100 км на трассах.

Сейчас в стране примерно 1,5 тыс. зарядок. На начало 2020 г. было 380. В 2022 г. их должно быть 1706. При этом в общественном доступе к началу года в России было только до 400 зарядных станций. В соотношении со странами ЕС количество зарядной инфраструктуры к числу электромобилей в РФ показывает необходимость ускоренного развития этой сферы [8, 17–20].

Одной из проблем, требующих решения в рамках государственной политики по развитию экологичного транспорта, является

отсутствие норм технического регулирования и проектирования зарядной инфраструктуры для электротранспортных средств [1]. При этом наиболее актуальными вопросами являются: установление порядка проектирования помещений парковочных пространств для электротранспортных средств, включая определение минимальной доли мест для электромобилей на парковках и автостоянках; внесение в существующие нормы требований по обязательному оснащению автозаправочных станциями для электротранспорта (дополнение технических требований к новым или реконструируемым автозаправочным комплексам в части их оборудования зарядными станциями); утверждение региональных нормативов градостроительного проектирования, предусматривающих нормы по выделению парковочных мест для электромобилей на парковках общего пользования [1].

Предложения по размещению инфраструктуры в российских городах

В первую очередь, решение о выборе места установки зарядного устройства быстрого или медленного типа при проектировании должно зависеть от анализа пользовательских сценариев эксплуатации электромобиля в городской среде, относительно предполагаемого места возведения инфраструктуры. Необходимо ориентироваться на состояние и нагрузку линий электрооборудования конкретно взятого места. Так, например, в сценарии использования «работа-дом» в большинстве случаев можно ограничиться зарядкой на парковке возле офиса. Или торгового центра при сценарии «поездки в торговый центр», где пользователь проводит время, достаточное для подзарядки батареи ТС. При этом такой способ не требует усиления мощности электросетей и значительных затрат на постройку крупных зарядных станций, можно ограничиться небольшим терминалом около парковки. В данном случае необходимые для пользователя задачи реализуются за счёт окружающей парковочное место городской среды. Тем не менее минимально востребованный для водителя набор функционала, в этом случае, не всегда и не в полной мере реализуется в сравнении с привычными для большинства пользователей углеводородными заправочными станциями.

Во-вторых, стоит учитывать, что наиболее востребованным случаем использования зарядной станции может являться необходимость быстрого и полного восполнения заряда аккумуляторов. Особенно это будет проявляться на междугородних направлениях и пригородных «кольцевых» магистралях. В таком случае, учитывая длительность восполнения заряда в 20–40 мин, пользователю необходимо иметь полно-

ценное архитектурное пространство, наделённое определённым набором функциональных зон для восполнения потребностей водителя – зона ожидания, кафетерий, магазин, гостиная, зона обслуживания для автомобилей и др. Большинство изученных и приведённых в данной статье зарубежных примеров спроектировано с учётом данных факторов, учитывая и опираясь на пользовательские сценарии использования электромобилей.

Таким образом, размещение зарядных станций для электромобилей требует серьёзной аналитики сценариев использования пользователем городской среды и особенностей эксплуатации транспортного средства. Сценарий должен исходить из возможностей размещения зарядных станций в городском (загородном) пространстве с учетом наличия необходимой энергетической инфраструктуры и пространственных возможностей.

Всесторонний анализ этих факторов и их органичное сочетание позволит обеспечить наиболее рациональное и оптимальное, с точки зрения экологического аспекта, проектирование, органичное размещение объектов инфраструктуры в городской среде, транспорта будущего.

Заключение. Учитывая, что ведущие страны Европы, США, Китай активно способствуют развитию электромобильного транспорта и объектов его инфраструктуры, в ближайшие годы возможен «взрывной» рост числа электромобилей в мире и достаточно быстрое вытеснение ими машин с двигателями внутреннего сгорания. Программа государственной поддержки электротранспорта в России также предполагает развитие «зелёного» транспорта и, в первую очередь, создание инфраструктуры для нового типа транспортных средств. В любом случае стабильное и постоянное увеличение парка электромобилей в стране уже в ближайшее время актуализирует потребность в проектировании и строительстве современной инфраструктуры для экологических видов транспорта.

Учитывая приведённые факторы, в данной статье проанализирована динамика роста количества электромобилей, изучены и сопоставлены показатели развития инфраструктуры для их эксплуатации в России и за рубежом. Проведена первичная систематизация типов зарядных станций, предложен подход к разработке архитектурных решений заправочных комплексов исходя из сценариев использования электромобилей их владельцами, современных экологических требований и наличия надежных источников энергоснабжения на месте планируемого строительства объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 августа 2021 года [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/bW9wGZ2rDs3BkeZHf7ZsaxnlbJzQbJjt.pdf>.
2. The Boston Consulting Group [Электронный ресурс] URL: <http://www.bcg.fr/documents/file220830.pdf>.
3. Randy Alfred, March 18, 1662: The Bus Starts Here ... in Paris [Электронный ресурс] URL: <https://www.wired.com/2008/03/march-18-1662-the-bus-starts-here-in-paris/>.
4. General Transport Histories. The Horse Bus 1662-1932 [Электронный ресурс] URL: <https://petergould.co.uk/generalhistory/horsebus/>.
5. Olufolajimi Oke, Kavi Bhall, David C. Love, Sauleh Siddiqui Tracking global bicycle ownership patterns *Journal of Transport & Health*, 2015; 2 (4): 490 DOI: 10.1016/j.jth.2015.08.006 [Электронный ресурс] URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214140515006787>.
6. Dan Albert //Are We There Yet?: The American Automobile Past, Present, and Driverless / W. W. Norton & Co./ 2019 – P. 386.
7. Gilfillan D; Maryland G; Bowden T; Andres R, Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO2 Emissions: 1751-2017. CDIAC-FF, Research Institute for Environment, Energy, and Economics, Appalachian State University. doi:10.15485/1712447 [Электронный ресурс] URL: <https://data.ess-dive.lbl.gov/view/doi:10.15485/1712447>.
8. The European Automobile Manufacturers' Association, or ACEA, Making the transition to zero-emission mobility – 2019 progress report [Электронный ресурс] URL: <https://www.acea.auto/publication/making-the-transition-to-zero-emission-mobility-2019-progress-report/>.
9. Константин Болотов. Volvo станет чисто электрическим брендом к 2030 году [Электронный ресурс] URL: <https://www.drive.ru/business/volvo/5fc88468ec05c4a16f000029.html>.
10. Леонид Попов. Компания Mercedes-Benz детализовала электрический план [Электронный ресурс] URL: <https://www.drive.ru/news/mercedes/60fa5761942f87108080ee4c.html>.
11. Леонид Попов. Группа Volkswagen увеличит число заводов по выпуску электрокаров [Электронный ресурс] URL: <https://www.drive.ru/news/volkswagen/5aa8c1f9ec05c48f4b000043.html>.
12. Keith Bradsher. As Cars Go Electric, China Builds a Big Lead in Factories [Электронный ресурс] URL: <https://www.nytimes.com/2021/05/04/business/china-electric-cars.html>.
13. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle //Liste der förderfähigen Elektrofahrzeuge//Leitungsstab Presse- und Öffentlichkeitsarbeit - Eschborn 2021 - S. 48.
14. Global EV Sales for 2021 H1. [Электронный ресурс] URL: <https://www.ev-volumes.com/>.
15. Анна Панфилова. Не въезжаем. В России разработали план перехода на электромобили. Что с ним не так? [Электронный ресурс] URL: <https://lenta.ru/articles/2021/09/28/ev/?from=RCM-0B25>.
16. International Energy Agency, Global EV Outlook 2021 г. [Электронный ресурс] URL: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021/prospects-for-electric-vehicle-deployment>.
17. Экологичность и безопасность: как транспорт формирует гуманную городскую среду [Электронный ресурс] URL: <https://daily.afisha.ru/cities/16478-ekologichnost-i-bezopasnost-kak-transport-formiruet-gumannuyu-gorodskuyu-sredu/>.
18. The official website of the White House, FACT SHEET: President Biden Announces Support for the Bipartisan Infrastructure Framework [Электронный ресурс] URL: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/06/24/fact-sheet-president-biden-announces-support-for-the-bipartisan-infrastructure-framework/>.
19. Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure Text with EEA relevance [Электронный ресурс] URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=en>.
20. The official U.S. government source for fuel economy information, Where the Energy Goes: Electric Cars [Электронный ресурс] URL: <https://www.fueleconomy.gov/feg/atv-ev.shtml>.

REFERENCES

1. *Rasporiyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 23 avgusta 2021 goda № 2290-r* [Decree of the Government of the Russian Federation of August 23, 2021 № 2290-r]. Available at: <http://static.government.ru/media/files/bW9wGZ2rDs3BkeZHf7ZsaxnlbJzQbJjt.pdf>. (in Russian) (accessed 17 October 2021).
2. The Boston Consulting Group. Available at: <http://www.bcg.fr/documents/file220830.pdf>. (accessed 17 October 2021).
3. *Ekologichnost' i bezopasnost': kak transport formiruet gumannuyu gorodskuyu sredu* (Environmental friendliness and safety: how transport creates a humane urban environment) Available at: <https://daily.afisha.ru/cities/16478-ekologichnost-i-bezopasnost-kak-transport-formiruet-gumannuyu-gorodskuyu-sredu/>. (accessed October 17, 2021)
4. Randy A. March 18, 1662: The Bus Starts Here ... in Paris. Available at: <https://www.wired.com/2008/03/march-18-1662-the-bus-starts-here-in-paris/>. (accessed 17 October 2021).
5. General Transport Histories. The Horse Bus 1662-1932. Available at: <https://petergould.co.uk/generalhistory/horsebus/>. (accessed 17 October 2021).
6. Oke O., Bhall K., David C., Siddiqui S. Tracking global bicycle ownership patterns *Journal of Transport*

& Health. 2015. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214140515006787>. (accessed 17 October 2021). DOI: 10.1016/j.jth.2015.08.006

7. Albert D. Are We There Yet?: The American Automobile Past, Present, and Driverless. W.W. Norton & Co., 2019. 386 p.

8. The official U.S. government source for fuel economy information, Where the Energy Goes: Electric Cars Available at: <https://www.fueleconomy.gov/feg/atv-ev.shtml>. (accessed 17 October 2021).

9. Gilfillan D., Maryland G., Bowden T., Andres R. Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO₂ Emissions: 1751-2017. CDIAC-FF, Research Institute for Environment, Energy, and Economics, Appalachian State University. Available at: <https://data.ess-dive.lbl.gov/view/doi:10.15485/1712447>. DOI: 10.15485/1712447 (accessed 17 October 2021).

10. Bolotov K. *Volvo stanet chisto elektricheskim brendom k 2030 godu* [Volvo will become a purely electric brand by 2030]. Available at: <https://www.drive.ru/business/volvo/5fc88468ec05c4a16f000029.html>. (accessed 17 October 2021).

11. Popov L. *Kompaniya Mercedes-Benz detalizovala elektricheskii plan* [Mercedes-Benz has detailed the electrical plan]. Available at: <https://www.drive.ru/news/mercedes/60fa5761942f87108080ee4c.html>. (accessed 17 October 2021).

12. Popov L. *Gruppa Volkswagen uvelichit chislo zavodov po vypusku elektrokarov* [The Volkswagen Group will increase the number of factories for the production of electric cars]. Available at: <https://www.drive.ru/news/volkswagen/5aa8c1f9ec05c48f4b000043.html>. (accessed 17 October 2021).

13. Bradsher K. As Cars Go Electric, China Builds a Big Lead in Factories. Available at: <https://www.nytimes.com/2021/05/04/business/china-electric-cars.html>. (accessed 17 October 2021).

14. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. *Liste der förderfähigen Elektrofahrzeuge. Leitungsstab Presse- und Öffentlichkeitsarbeit*. Eschborn, 2021. 48 p.

15. Global EV Sales for 2021 H1. Available at: URL: <https://www.ev-volumes.com/>. (accessed 17 October 2021).

16. The official website of the White House, FACT SHEET: President Biden Announces Support for the Bipartisan Infrastructure Framework. Available at: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/06/24/fact-sheet-president-biden-announces-support-for-the-bipartisan-infrastructure-framework/>. (accessed 17 October 2021).

17. Panfilova A. *Ne v'ezzhaem. V Rossii razrabotali plan perekhoda na elektromobili. Chto s nim ne tak?* [We are not entering. Russia has developed a plan for the transition to electric vehicles. What's wrong with it?]. Available at: <https://lenta.ru/articles/2021/09/28/ev/?from=RCM-0B25>. (accessed 17 October 2021).

18. International Energy Agency, Global EV Outlook 2021. Available at: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021/prospects-for-electric-vehicle-deployment>. (accessed 17 October 2021).

19. The European Automobile Manufacturers' Association, or ACEA, Making the transition to zero-emission mobility – 2019 progress report Available at: <https://www.acea.auto/publication/making-the-transition-to-zero-emission-mobility-2019-progress-report/>. (accessed 17 October 2021).

20. Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure Text with EEA relevance Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=en>. (accessed 17 October 2021).

Об авторах:

НИКИШИН Сергей Алексеевич

аспирант кафедры архитектуры
Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.
410054, Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77
Email: Sergei.7090@mail.ru

NIKISHIN Sergey A.

Postgraduate Student of the Architecture Chair
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov
410054, Saratov, Politechnicheskaya str., 77
Email: Sergei.7090@mail.ru

СУХИНИНА Елена Александровна

кандидат архитектуры, доцент, доцент кафедры
архитектуры
Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.
410054, Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77
E-mail: arx-art-lena@yandex.ru

SUKHININA Elena A.

PhD in Architecture, Associate Professor of the
Architecture Chair
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov
410054, Saratov, Politechnicheskaya str., 77
E-mail: arx-art-lena@yandex.ru

ДЯДЧЕНКО Сергей Федорович

кандидат архитектуры, доцент, доцент кафедры
архитектуры
Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.
410054, Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77
E-mail: dsf1953@yandex.ru

DYADCHENKO Sergey F.

PhD in Architecture, Associate Professor of the
Architecture Chair
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov
410054, Saratov, Politechnicheskaya str., 77
E-mail: dsf1953@yandex.ru

Для цитирования: Никишина С.А., Сухинина Е.А., Дядченко С.Ф. Проблемы организации и развития инфраструктуры для экологических видов транспорта в России // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 2. С. 175–185. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.22.

For citation: Nikishina S.A., Sukhinina E.A., Dyadchenko S.F. Problems of Organization and Development of Infrastructure for Eco-Friendly Modes of Transport in Russia. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 2, pp. 175–185. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.02.22.

ПРАВИЛА ПОДГОТОВКИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

Прием статей для публикации в научно-техническом журнале «Градостроительство и архитектура» осуществляется в постоянном режиме.

1. В редакцию журнала необходимо вместе с рукописью статьи представить следующие документы:

Сопроводительное письмо, подписанное руководителем организации, откуда исходит рукопись. Для аспирантов, соискателей и работников СамГТУ сопроводительное письмо представлять не требуется. Выписка из протокола заседания кафедры о публикации статьи в журнале.

Экспертное заключение о возможности опубликования, оформленное в организации, откуда исходит рукопись.

Внешняя рецензия, заверенная по месту работы рецензента.

Лицензионный договор.

2. Общие требования к оформлению документа:

*Формат страницы – А4, ориентация книжная
Шрифт текста рукописи – Times New Roman
Суг, размер 14пт*

Междустрочный интервал – 1,5

Общий объем рукописи (включая иллюстрации и таблицы) – 8–15 страниц формата А4.

Формулы следует набирать с использованием редакторов формул MathType 6 или MS Equation 3.0. Формула не должна содержать промежуточные преобразования.

*Иллюстрации выполняются черно-белыми (с хорошей проработкой деталей) в программах Corel Draw (с расширением *.cdr) или других редакторах (с расширением *.jpeg или *.tiff).*

Библиографический список размещается в конце текста статьи, нумерация дается в порядке последовательности ссылок. На все литературные источники должны быть ссылки в тексте [в квадратных скобках]. При ссылках на нормативные документы (СНиПы, ГОСТы) номер и название документа указываются непосредственно в тексте статьи (в круглых скобках). Библиографический список должен быть оформлен по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

3. Структура размещения основных частей статьи:

индекс УДК

инициалы, фамилии авторов

название статьи на русском языке

название статьи на английском языке

аннотация на русском языке (не менее 10 строк)

аннотация статьи на английском языке

ключевые слова на русском языке (до 10 словосочетаний)

ключевые слова на английском языке

текст статьи (предпочтительно с выводами)

библиографический список (не менее 5 наименований)

библиографический список на транслитерации (References)

полные сведения об авторе(ах) на русском языке: фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание,

должность, контактные телефоны (с кодом города), e-mail автора(ов); наименование организации (с указанием почтового адреса учреждения), в которых работает автор(ы), на русском языке

полные сведения об авторе(ах) на английском языке (см. выше)

4. Рукописи, не соответствующие требованиям редакции, не рецензируются, не публикуются и не возвращаются авторам

5. Публикации в журнале подлежат только оригинальные статьи, соответствующие тематическим направлениям журнала и ранее не публиковавшиеся в других изданиях.

6. При положительном решении редакции об опубликовании научной статьи с автором(ами) заключается лицензионный договор. Вознаграждение (гонорар) за опубликованные научные статьи не выплачивается.

7. Редакция имеет право представлять материалы научных статей в российские и зарубежные организации, обеспечивающие индексы научного цитирования, а также размещать данные материалы на интернет-сайте журнала <http://journal.samgasu.ru>.

8. Авторский коллектив несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права или «ноу-хау» в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

9. Авторские права на каждый номер журнала (в целом) принадлежат учредителю журнала – СамГТУ. Перепечатка материалов журнала без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

Материалы научной статьи (рукопись статьи и сопроводительные документы к ней в печатном виде) должны быть отправлены по почте или доставлены лично по адресу: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194, Академия строительства и архитектуры, Самарский государственный технический университет. Редакция журнала «Градостроительство и архитектура» (каб. 307).

По всем вопросам, связанным с публикацией статей в журнале «Градостроительство и архитектура», обращаться к отв. секретарю Досковской Марии Сергеевне по тел. (846) 242-36-98, E-mail: vestniksgasu@yandex.ru, uc-arch@yandex.ru.