

Institute of Architecture
and Civil Engineering
of Volgograd State Technical
University

URBAN SOCIOLOGY

2024 no 2

Quarterly edition
Year of foundation — 2007
Published since 2008

Russian Federation, Volgograd
Establisher: Volgograd State
Technical University (VSTU)

Russian Science Citation Index
(RSCI): <http://www.elibrary.ru>
Ulrich's Periodicals Directory:
<http://serialsolutions.com>
DOAJ: <http://www.doaj.org>
EBSCO: <http://www.ebsco.com>



Институт архитектуры
и строительства ВолГТУ

СОЦИОЛОГИЯ ГОРОДА

2024 № 2

Выходит 4 раза в год
Учрежден в 2007 г.
Издается с 2008 г.
г. Волгоград

Учредитель: Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Волгоградский государственный
технический университет» (ВолГТУ)

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ
№ ФС77-71951 от 13 декабря 2017 г.
выдано Федеральной службой по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор)
Подписной индекс 29507

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых
научных изданий ВАК России

РИНЦ: <http://www.elibrary.ru>
Ulrich's Periodicals Directory: <http://www.serialsolutions.com>
Directory of Open Access Journals (DOAJ):
<http://www.doaj.org>
EBSCO: <http://www.ebsco.com>

Editorial Board:

Editor-in-Chief **Evgeniy V. Karchagin**
(VSTU, Volgograd)

Advisory Board:

Doctor of Architecture, Professor
Leandro Madrazo Agudin
(Ramon Llull University, Barcelona)
Doctor of Engineering Sciences, Professor
V. N. Azarov (VSTU, Volgograd)
Academician of RAASN,
Candidate of Architecture, Professor
A. V. Antyufeev (VSTU, Volgograd)
Academician of RAASN,
Doctor of Architecture, Professor
E. A. Akhmedova (SSTU, Samara)
Candidate of Philosophy,
Associate Professor **T. A. Vlasova**
(Udmurt State University, Izhevsk)
Doctor of Engineering Sciences,
Professor **O. V. Dushko**
(VSTU, Volgograd)
Doctor of Engineering Sciences
S. V. Komienko (VSTU, Volgograd)
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor **V. V. Prokopenko**
(VSTU, Volgograd)
Academician of RAASN,
Doctor of Architecture,
Professor **G. A. Ptichnikova** (Volgograd
branch of The Research Institute of the
Theory and History of Architecture and
Town Planning of the Russian Academy of
Architecture and Construction Sciences)
Doctor of Philosophy, Doctor of Law,
Professor **N. N. Sedova** (Volgograd
State Medical University, Volgograd)
Doctor of Sociology,
Associate Professor **O. V. Sergeeva**
(Saint Petersburg State University,
Saint Petersburg)
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor **D. S. Parygin**
(VSTU, Volgograd)
Doctor of Engineering Sciences,
Professor **A. G. Finogeev**
(Penza State University, Penza)
Academician of RAACS,
Doctor of Architecture, Professor
M. V. Shubenkov (MARKHI, Moscow)
Candidate of Sociology **E. G. Laktyukhina**
(VSTU, Volgograd)
Candidate of Sociology **E. V. Tykanova**
(Sociological Institute of the RAS —
a branch of the Federal Center of
Theoretical and Applied Sociology of the
RAS, Saint Petersburg)
V. G. Nikolaev (HSE University, Moscow)

Address: Volgograd State Technical
University (VSTU), 1, Akademicheskaya st.,
Volgograd, 400074, Russia
E-mail: ursociology@gmail.com
Phone: (8442)96-99-25, (8442)96-98-28
Web-site: <http://urbansocio.com/>

Редакция:

Главный редактор
д-р филос. наук, доцент
Евгений Владимирович Карчагин (ВолГТУ, Волгоград)

Редакционный совет:

д-р архит., проф. **Леандро Мадрацо Агудин**
(университет Рамона Лулла, Барселона)
д-р техн. наук, проф. **В. Н. Азаров** (ВолГТУ, Волгоград)
академик РААСН, канд. архит., проф. **А. В. Антюфеев**
(ВолГТУ, Волгоград)
академик РААСН, д-р архит., проф. **Е. А. Ахмедова**
(СамГТУ, Самара)
канд. филос. наук, доцент **Т. А. Власова** (УдГУ, Ижевск)
д-р техн. наук, проф. **О. В. Душко** (ВолГТУ, Волгоград)
д-р техн. наук **С. В. Корниенко** (ВолГТУ, Волгоград)
канд. техн. наук, доцент **В. В. Прокопенко**
(ВолГТУ, Волгоград)
академик РААСН, д-р архит., проф. **Г. А. Птичникова**
(Волгоградское представительство НИИТИАГ РААСН)
д-р филос. наук, д-р юрид. наук, проф. **Н. Н. Седова**
(ВолГМУ, Волгоград)
д-р социол. наук, доцент **О. В. Сергеева**
(СПбГУ, Санкт-Петербург)
канд. техн. наук, доцент **Д. С. Парыгин**
(ВолГТУ, Волгоград)
д-р техн. наук, проф. **А. Г. Финогеев** (ПГУ, Пенза)
академик РААСН, д-р архит., проф. **М. В. Шубенков**
(МАРХИ, Москва)
канд. социол. наук **Е. Г. Лактюхина** (ВолГТУ, Волгоград)
канд. социол. наук **Е. В. Тыканова**
(Социологический институт РАН — филиал ФНИСЦ РАН,
Санкт-Петербург)
канд. социол. наук **В. Г. Николаев**
(НИУ ВШЭ, Москва)

Адрес редакции:

400074, Волгоград, ул. Академическая, 1
Тел. (8442)96-99-25, (8442)96-98-28
E-mail: ursociology@gmail.com
Веб-сайт: <http://urbansocio.com/>

©Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ГОРОДСКИЕ ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВА

Кичерова М. Н., Юрина Е. А. Соучаствующее проектирование как фактор развития пространства города ... **5**

Зимова Н. С., Соколова А. М. Роль социальной инфраструктуры в современном мегаполисе (на примере г. Москвы) ... **19**

Прокопенко В. В., Плешаков И. Н. Стратегия развития системы озелененных территорий крупных промышленных городов на примере города Волжского ... **34**

Алексиков С. В., Лескин А. И., Гофман Д. И., Лескина А. М., Азроян А. А. Организация парковочного пространства в центральной части г. Волгограда ... **49**

РЕНОВАЦИЯ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Корниенко С. В. Реконструкция зданий первых массовых серий по стандартам зеленого строительства ... **64**

Горшков А. С., Орлович Р. Б. Архитектурно-конструктивные приемы модернизации зданий первых массовых серий ... **77**

ЭКОЛОГИЯ ГОРОДА

Оводков М. В., Давлекаев Н. А., Азаров В. Н. Актуальные проблемы моделирования выбросов парниковых газов от полигонов твердых бытовых отходов (обзор) ... **94**

АВТОРАМ

Информация для авторов ... **108**

CONTENTS

URBAN PUBLIC SPACES

Kicheerova M. N., Yurina E. A. Participatory planning as a factor in the development of urban space ... **5**

Zimova N. S., Sokolova A. M. The role of social infrastructure in a modern megalopolis (using the example of Moscow) ... **19**

Prokopenko V. V., Pleshackov I. N. Strategy for the development of a system of green areas of large industrial cities, using the example of the city of Volzhsky ... **34**

Aleksikov S. V., Leskin A. I., Gofman D. I., Leskina L. M., Azroyan A. A. Organization of parking space in the central part of Volgograd ... **49**

RENOVATION OF CITY INFRASTRUCTURE

Korniyenko S. V. Reconstruction of buildings of the first mass series according to green construction standards ... **64**

Gorsbkov A. S., Orlovich R. B. Architectural and structural methods for modernization of buildings of the first mass series ... **77**

URBAN ECOLOGY

Ovodkov M. V., Davlekaev N. A., Azarov V. N. Actual problems of modeling greenhouse gas emissions from municipal solid waste landfills (Review) ... **94**

FOR AUTHORS

Information for authors ... **108**

ГОРОДСКИЕ ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВА

УДК 316.42

Научная статья

Марина Николаевна Кичерова✉

канд. социол. наук, доцент, доцент каф. общей и экономической социологии, Тюменский государственный университет. Россия, 625003, Тюмень, ул. Володарского, 6;
e-mail: m.n.kicherova@utmn.ru; ORCID: 0000-0001-5829-7570

Елизавета Александровна Юрина

студентка направления «Социология», Тюменский государственный университет. Россия, 625003, Тюмень, ул. Володарского, 6;
e-mail: stud0000249864@study.utmn.ru; SPIN-код: 4842-6912

СОУЧАСТВУЮЩЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА

В статье представлены теоретические аспекты соучаствующего проектирования и практики его применения в российских городах. Цель статьи — теоретический анализ методологии соучаствующего проектирования, оценка опыта его практического применения, выявление преимуществ и ограничений. Эмпирическое исследование реализовано с использованием методологии кейс-стади: представлены кейсы городов Тюмени, Буинска, Чайковского, где применяли технологию соучаствующего проектирования. На примере кейса г. Оренбурга рассмотрены этапы и процедуры соучаствующего проектирования, включая опрос жителей и экспертов в сфере музейного дела для оценки перспектив развития культурного пространства города. Выделены потенциальные стейкхолдеры соучастия (местные жители, предприниматели и бизнес-сообщество, экспертное сообщество, экологи/природоохранные организации, органы власти, бюджетные организации, институты культуры), их целевые установки, мотивация участия. Показано, что соучаствующее проектирование только очного формата теряет актуальность: для привлечения и удержания разных групп стейкхолдеров требуется гибридный формат взаимодействия. Соучаствующее проектирование рассмотрено как методология, социальный процесс и практическая деятельность. По результатам исследования показаны ключевые запросы заинтересованных групп, преимущества и ограничения

практического применения методологии. Авторами отмечен потенциал соучаствующего проектирования как метода и социальной технологии для обсуждения программ развития территорий, повышения эффективности проектных решений, конструирования общественных отношений.

Ключевые слова: соучаствующее проектирование, соучастие, городская среда, музей, стейкхолдеры, пространство города.

Для цитирования: Кичерова М. Н., Юрина Е. А. Соучаствующее проектирование как фактор развития пространства города // Социология города. 2024. № 2. С. 5—18. DOI: 10.35211/19943520_2024_2_5

Введение

В последние годы вопросы соучаствующего (совместного) проектирования широко обсуждаются как в научном дискурсе, так и в профессиональном сообществе. Интерес к данному феномену обусловлен тем, что соучаствующее проектирование представляет собой сложный и многомерный феномен: не только методологию, но и перспективное практическое решение для регулирования проблем современных городов с позиции «мягкой инфраструктуры» (Еремеев, 2021). Как в мире, так и в России активно идет процесс урбанизации, который сопровождается усложнением состава населения, вследствие чего пространство города рассматривается не только как результат социальных отношений, «но одновременно фактор, определяющий их развитие» (Вершинина, 2021: 35). Возрастает роль активных горожан, которые не только пользуются «правом на свой город», но и создают его сами (Вершинина, 2018). Учитывая большое количество индустриальных моногородов в России, которые нуждаются в ревитализации, возрастает интерес к технологиям совместного принятия решений: взаимодействие на этапе обсуждения и генерации идей, активное участие в преобразовании городской среды представителей разных областей, что подчеркивает актуальность данной темы. В связи с этим применение технологии соучаствующего проектирования можно рассматривать как один из важнейших факторов развития городского пространства.

Цель статьи — теоретический анализ методологии соучаствующего проектирования, оценка практической реализации с выявлением преимуществ и ограничений.

Соучаствующее проектирование: от теории к практике

Впервые соучаствующее проектирование как методологию подробно описал и теоретически обосновал Генри Санофф (Henry Sanoff). В его понимании соучаствующее проектирование включает два ключевых аспекта: культуру соучастия и политику соучастия. Первый предполагает расширение роли индивида от потребителя услуг до его производителя, а второй базируется на принципах партиципаторной демократии, в основе которой лежит как коллективное принятие решений, так и участие в реализации идеи. На основе этого Г. Санофф определял соучаствующее проектирование как процесс горизонтального принятия решений с формированием конкретного запроса, целей развития пространства, определением актуальных проблем, которые

стоят перед ключевыми участниками процесса соучастия (Санофф, 2015). Представленные в его работе положения стали основой для применения методологии в разных странах. Так, например, Рейчел Лак (Rachael Luck) исследовал трансформацию соучаствующего проектирования и переход от строительных проектов к инфраструктуре мест, городов, регионов (Luck, 2018). Рейчел Шарлотта Смит (Rachel Charlotte Smith) изучала влияние долгосрочного проектирования на цифровые технологии в образовании (Smith, Iversen, 2018). В России теоретические подходы Г. Саноффа развивают преимущественно в прикладной практической деятельности, социальной урбанистике. Н.В. Снигирева на примере архитектурных проектов исследовала принципы применения соучаствующего проектирования, выделила потенциальных стейкхолдеров соучастия (Снигирева, 2014). Е. Ю. Щербина и Е. Р. Ключкова на основе существующих практик благоустройства дворовых территорий г. Санкт-Петербурга составили рекомендации по применению соучаствующего проектирования в России (Щербина, Ключкова, 2021). А. П. Зайцева исследовала особенности использования соучастия при разработке проектов для молодежи (Зайцева, Ильвицкая, 2022).

Исследователи отмечают, что соучаствующее проектирование как методология должно учитывать идентичку города, стремиться сохранить социокультурные особенности территории, избегая унификации (Стародубец, 2021: 253). Приоритет методологии — развитие уникальности городского пространства и подчеркивание самобытности. Для этого при проведении прикладного социологического исследования (как процедуры/этапа в ходе соучаствующего проектирования) упор должен быть на оценке актуального состояния территории, предложений по благоустройству, важно учитывать формирование выборки, прежде всего с опорой на идентичность горожан, их социально-демографические характеристики (Ненько, Галактионова, Эльдиб и др., 2021). Важно понимать, что соучаствующее проектирование — долгосрочный проектный цикл, где нужно мотивировать основных участников процесса, не заменяя локальных лидеров специалистами извне (Рудина-Ладыжец, 2022).

Соучаствующее проектирование также должно быть нацелено на выявление места человека в пределах территории, его истории и личных воспоминаний, связанных с событиями, субъективно важными для него самого, а не для экспертов (Воробьева, 2021: 90). На этом фоне главным принципом соучастия становится вовлеченность ключевых участников, особенно местных жителей, готовность делиться своим опытом и взаимодействовать. Результаты соучаствующего проектирования зависят от представленности групп, баланса позиций, наличия компетенций у каждой из них (Верещагина, 2021: 20).

Петр Иванов, размышляя о применении современных технологий в соучастии, считает, что в ближайшем будущем проектирование будет происходить в метаверсе (метавселенной), когда не понадобится «больше никаких стикеров и карточек с объектами, только реальные 3d-модели будущего пространства»¹. Уже идет трансформация урбанистического дискурса, где активную роль приобретают социальные сети и мессенджеры как потенциальное

¹ Иванов П. Запись в телеграм-канале: 26 марта 2024 в 13:41. URL: <https://t.me/ukszh/2356> (дата обращения: 24.05.2024).

место для обсуждения проблем территорий². Однако урбанисты отмечают, что в современных реалиях наибольший охват аудитории при реализации проектов соучаствующего проектирования достигается только путем комбинирования онлайн и офлайн-методов вовлечения (Пупенцова, Ливинцова, Измайлов, Пупенцова, 2022).

Анализ теоретических работ позволил выделить ключевых стейкхолдеров — заинтересованные стороны соучаствующего проектирования. В первую очередь это местные жители, которые нацелены на преобразование окружающей среды. Бюджетные организации, СМИ, институты культуры стремятся к повышению имиджа и лояльности жителей. Представители бизнеса разных форм собственности и масштаба нацелены на развитие дела, извлечение прибыли, при этом они отличаются степенью участия и получением полезных эффектов. Экспертное сообщество в лице представителей градостроительства, архитектуры, урбанистики, городской экономики желает сделать жизнь людей комфортнее, применив свои профессиональные знания, компетенции, передовые технологии. Органы власти заинтересованы в предотвращении конфликтов и достижении показателей социально-экономического развития территории. В обобщенном виде мотивация и ценностные установки основных групп стейкхолдеров соучастия представлены в табл. 1.

Таблица 1. Потенциальные стейкхолдеры соучаствующего проектирования

Стейкхолдеры	Цели и установки
Жители	Появление актуальных городских пространств и объектов. Улучшение качества городской среды и жизни. Возможность осуществлять контроль за развитием территории
Предприниматели и бизнес-сообщество	Создание новых точек для развития бизнеса. Взаимодействие предпринимателей, развитие социального капитала. Повышение капитализации территории реализуемого проекта путем удовлетворения потребностей местного населения
Экспертное сообщество	Создание более человекоцентричных и инклюзивных пространств, применение современных технологических решений для развития городской среды. Развитие и совершенствование профессиональных навыков
Экологи/природоохранные организации	Содействие развитию устойчивого и экологически чистого городского пространства
Органы власти	Региональное социально-экономическое развитие. Предотвращение и разрешение градостроительных, социальных и экономических конфликтов
Бюджетные организации, институты культуры	Реализация уставных целей деятельности в контексте городского развития, повышение лояльности горожан к деятельности организаций

Источник: составлено авторами.

² Иванов П. Запись в телеграм-канале: 13 декабря 2023 в 11:52. URL: <https://t.me/ukszh/2169> (дата обращения: 24.05.2024).

Как видно из табл. 1, потенциальные стейкхолдеры соучаствующего проектирования имеют достаточно широкий спектр целевых установок, которые важно понимать и учитывать для достижения общего блага. Соучаствующее проектирование как метод развития городской среды нашел поддержку на государственном уровне: в России в последнее десятилетие реализовано несколько кейсов в ряде регионов, что дает основу для широкого обсуждения эффективности данных практик.

Практики использования соучаствующего проектирования: кейсы российских городов

Кейс 1. Строительство Межвузовского кампуса в Тюмени. В рамках национального проекта «Наука и университеты» в России реализуется создание кампусов нового типа — инновационной образовательной среды для научных исследований и подготовки кадров. Иметь такие межвузовские кампусы могут города с населением не менее 300 тыс. человек и наличием четырех учреждений высшего образования. В России планируется создание 17 таких кампусов. Решение о строительстве объекта в Тюмени принято, открытие нового корпуса запланировано на 2024 г., однако полного согласования интересов всех сторон пока не достигнуто. Для достижения согласованности в июне 2023 г. в Тюмени была проведена сессия с участием более 100 представителей целевых групп: студентов и преподавателей тюменских вузов, жителей города, предпринимателей, членов общественных и некоммерческих организаций³. Участники работали в смешанных группах, что позволило «услышать голоса» всех заинтересованных сторон (Кичерова, Кыров, Шелемеха, 2023). Результаты работы проектных групп переданы экспертам для дальнейшей разработки и реализации при строительстве межвузовского кампуса.

Кейс 2. Благоустройство Центральной площади г. Буинска Республики Татарстан. Проект нацелен на преобразование пространства с опорой на идентичку города. Обсуждения с жителями велись в 2018 г. очно, затем из-за ухудшения эпидемиологической ситуации применялись дистанционные технологии: онлайн-анкетирование, онлайн-встречи, интервью и фокус-группы. Разные форматы работы позволили составить техническое задание, учитывающее интересы разных заинтересованных сторон. Стейкхолдеры привлекались на этапе формирования идеи, доработки предварительной концепции и на защите проекта. По состоянию на март 2024 г. на площади установили четыре торговых павильона, памп-трек, скейт-парк и фонтан⁴.

Кейс 3. Проект благоустройства территории вдоль набережной, г. Чайковский, Пермский край. Целью проекта «О, берег» было воссоздание значимости реки в мировоззрении жителей через привычные практики: спорт и отдых⁵. На первом этапе реализации проекта жители имели возможность

³ Создаем комфортное пространство нового корпуса ТюмГУ вместе. URL: <https://www.utmn.ru/news/stories/kampus/1173087/> (дата обращения: 14.04.2024).

⁴ В Буинске готовятся к 4-й очереди благоустройства Центральной площади. URL: <https://realnoevremya.ru/news/289832-v-buinske-gotovyatsya-k-4-y-ocheredi-blagoustroystva-centralnoy-ploschadi> (дата обращения: 14.04.2024).

⁵ В Чайковском начался первый этап реализации проекта «О берег» по благоустройству городской набережной. URL:

следить за ходом выполнения работ онлайн, более 50 тыс. горожан воспользовались этой возможностью. Затем было собрано более 3800 пожеланий от горожан, результаты обработаны и включены в реализацию. Для оценки и обсуждения использованы необычные форматы: натурное исследование, фотофиксация, сбор контактов стейкхолдеров. Процедура соучаствующего проектирования была реализована в несколько этапов, получение обратной связи от жителей позволило проводить корректировку проекта и оперативно решать технические вопросы.

Анализ кейсов показал, что соучаствующее проектирование при преобразовании городской среды позволяет учесть разные интересы, выделить проблемные зоны, вовлечь большое количество жителей с разными форматами работы. При этом имеется ряд ограничений данного метода. Во-первых, на практике трудно добиться полного согласования интересов всех групп, поэтому иногда соучастие принимает имитационный характер: формально мнения услышаны организаторами, но фактического консенсуса может быть не достигнуто. Во-вторых, некоторые этапы проектирования проходят параллельно, поэтому идеи участников не всегда успевают встроиться в реализацию. Например, в кейсе Межвузовского кампуса Тюмени стейкхолдеры говорили о необходимости установления системы сбора дождевой воды, компостирования отходов, однако данные технологии не были учтены на этапе проектирования здания, поэтому проект был возвращен на доработку. В-третьих, большинство реализованных в российских городах проектов ограничено улучшением набережных, скверов, при этом упускаются из внимания объекты культурного достояния, которые также нуждаются в существенном преобразовании. В данной работе мы сфокусируемся более подробно на анализе преимуществ и ограничений технологии соучаствующего проектирования применительно к культурным объектам городской среды, что будет рассмотрено на примере кейса г. Оренбурга.

Материалы и методы

Проект соучаствующего проектирования реализован в ноябре 2023 г. по инициативе Губернаторского музея г. Оренбурга, который подал заявку на участие в конкурсе «Открываем Россию заново». Из разных городов к участию в проекте были привлечены студенты-волонтеры направлений подготовки социология, журналистика, история.

На первом этапе исследования был проведен брифинг (установочная сессия) с главным дизайнером музея и заместителем директора по развитию. Была поставлена цель — определить направления развития Губернаторского музея, выявить потребности и предпочтения разных категорий пользователей. Проводился онлайн-опрос жителей Оренбурга ($N = 42$). Параллельно проходил опрос посетителей музея — личное интервью ($N = 21$) продолжительностью 20—30 мин. Поиск информантов для интервью проходил в два этапа: сначала были опрошены типичные посетители, которые оказались в музее на момент исследования; далее были опрошены заинтересованные жители — на странице музея в социальной сети ВКонтакте размещен пост с приглашением принять участие в интервью (<https://vk.com/ogikm?w=wall->

<https://chaykovskiy.bezformata.com/listnews/proekta-o-bereg-poblougoustroystvu/94113818/> (дата обращения: 14.04.2024).

21629156_9901). На следующем этапе проведена серия экспертных интервью: экспертами выступили руководители и сотрудники музейных организаций, имеющие большой профессиональный стаж и опыт работы, директора и хранители коллекций музейных комплексов Оренбургской области ($N = 11$). Процедуры сбора, обработки и анализа данных реализованы с опорой на качественную методологию социологических исследований: использованы методы осевого и тематического кодирования, интерпретационного анализа.

Результаты исследования

Перспективы развития Губернаторского музея в общественном мнении горожан. Анализ интервью показал, что жители Оренбурга имеют различную мотивацию к посещению музея. Дифференциация мнений на основе оценки мотивации позволила выделить три категории пользователей музея — «ядро», «периферия», «перспективная аудитория».

Ядро музейной аудитории составляют люди, сейчас или в прошлом связанные с искусством — преподаватели, музыканты, археологи, студенты творческих направлений. Музей рассматривается ими как источник знаний, особый мир и способ его познания. *«Люди идут в музей, устав от гаджетов, устав от бесконечного взаимодействия, они идут посмотреть на предмет, ощутить атмосферу, почувствовать причастность к чему-то супердревнему, сакральному»* (Екатерина, дизайнер, 27 лет).

Идеальный музей, по мнению «ядерной» аудитории, представляет собой интеграцию современного и классического. Интерактивные зоны нужно размещать либо отдельно от основных экспозиций, либо вплетать в контекст музея, причем важно сохранить целостный архитектурный облик здания при проектировании: *«Можно новые элементы добавить в классику... помню, возле картины аромат расположен был, и ты его нюхаешь и ощущаешь запах дождя... Мне очень понравилось, но все-таки мне кажется, что классика должна оставаться классикой»* (Валентина, преподаватель музыки, 40 лет). У этой категории пользователей довольно высокие требования к музею: их профессиональный опыт позволяет критически оценивать структуру экспозиционного пространства, в музее они выделяют больше экспозиции, чем временные выставки, тонко чувствуют стили, трепетно относятся к сохранению классических традиций, но в то же время готовы к инновациям. Им не безразлично проектирование музейного пространства.

Периферийной аудиторией музея являются люди, которые приобщают других к искусству — школьные учителя, организующие экскурсионные группы в музей, пожилые люди с детьми и внуками, которые время от времени ходят в музей. Представители данной аудитории считают, что добавление современных мультимедиа не навредит музею: *«Детям было бы интересно, если бы экраны были или кого-то пощупать можно было, потрогать. Тех же животных прощупать»* (Людмила, учитель, 58 лет, пришла с внуком).

Идеальный музей, по мнению периферийной аудитории, должен включать компетентных сотрудников, новейшие мультимедиа, представленность и открытость в социальных сетях. Данная аудитория как потребители услуг в первую очередь обращают внимание на сервис, удобство, доступность как в содержательном, так и в инфраструктурном плане. Для удовлетворения потребностей данной аудитории необходимо найти баланс между комфортным

пребываем в пространстве музея, привлекательностью, динамичным обновлением выставок и поиском новых мультимедийных решений для поддержания интереса.

К перспективной аудитории относятся туристы из других городов, молодежь, пенсионеры, которые рассматривают музей как один из альтернативных способов культурного досуга. Идея посетить музей для этой аудитории чаще всего спонтанная, связана с поездками, экскурсионными маршрутами. По мнению информантов, музей нужен для сохранения и передачи информации, связи поколений: *«Если ты не будешь знать свою историю, у тебя не будет будущего» (Светлана, пенсионер, 72 года)*. В данной аудитории находятся преимущественно молодые люди, которые хотят видеть в пространстве музея современные технологии. *«Современный музей — это что для вас? — Это про наведи камеру» (Виталий, студент, 21 год)*. Данная аудитория как потребители услуг является потенциальной, но если музей будет целенаправленно работать с ней, добавляя новые цифровые решения и возможности, то сможет ее привлечь. Для этих целей музею необходимо использовать современные высокотехнологичные решения, в том числе 3D-mapping, интерактивные инсталляции с виртуальной и дополненной реальностью (VR/AR), сенсорные столы.

Таким образом, данный этап соучаствующего проектирования позволил провести сегментацию посетителей и выделить их специфические потребности, необходимые для дальнейшего преобразования музея. В рамках соучаствующего проектирования важно учесть мнения не только посетителей музея, но и других заинтересованных сторон. В ходе анализа было реализовано тематическое кодирование, которое позволило увидеть интересы сотрудников, экспертов музея, представителей органов власти (табл. 2).

Таблица 2. Тематическое кодирование мотивации к посещению музея

Заинтересованные стороны	Коды	Цитаты информантов
Жители /посетители музеев	Интересно провести время	«Решили мы пройти по музеям с детьми... Он [музей] у нас за сегодня второй»
	Профессиональная потребность	«Работаю преподавателем в художественной школе. Училась в местном художественном колледже, поэтому мне интересны музеи, выставки»
	Погрузиться в историю края, историю в целом	«Когда переступаешь порог, погружаешься в атмосферу вещества, истории. И погружаешься полностью, и в воображении возникают и сарматы, и то, что когда-то был океан, и все, что на дне океана было»
	Ощутить связь поколений	«Самое яркое ощущение на втором этаже испытала, где трюмо стояло с зеркалом. Это удивительно, что когда-то в это же зеркало кто-то другой смотрелся»
Сотрудники музеев /эксперты	История края, любовь к Родине	«Как без истории? Без истории мы никто. Это память. Это передача опыта. Привитие любви к родному краю»

	Технологичный музей, современный	«Музей современный, все в интерактивном ключе показано, нажал на кнопку — подсветилось»
	Сохранить бесценную коллекцию	«Многие поколения вкладывали душу в то, чтобы хранить, показывать, изучать. И памятник становится ценным, когда он изучается, когда рядом посетители»
	Новые методы привлечения аудитории	«Мы недавно делали потрясающий проект про Генриха Шлимана... И дети нарисовали потрясающие картинки, создали целый мультфильм о его жизни, создали сайт, посвященный Шлиману, и даже телеграм-канал»
Представители органов власти	Экономическая эффективность территории	«Мы создали музейный дворик... У него одна из миссий — поддержка именно молодых местных культурных деятелей. Потому что в Оренбурге нет подобного»
	Любовь к краю, патриотизм	«Мы будем давать для подрастающего поколения смысл и идентичность. То есть что такое Оренбург, где ты родился, в каком крае, что это вообще за край»

Источник: составлено авторами.

Перспективы развития музеев Оренбургской области в экспертном дискурсе (результаты экспертного опроса)

Первый блок вопросов, предложенных экспертам, касался оценки проблем, которые наиболее остро стоят перед музеями Оренбургской области. Эксперты выделили «традиционные» и «современные» проблемы музеев. К традиционным отнесли необходимость ремонта, недостаток экспозиционных площадей и должного финансирования — проблемы, которые всегда были у музеев и которые решить не удастся, поэтому закономерно проблему финансирования сравнили с бермудским треугольником: *«Музей — это нечто совершенно бездонное, как Бермудский треугольник, никогда не будет достаточно денег. То есть пока ты планируешь и делаешь одно, происходит что-то другое, это бесконечный процесс»* (директор, профессиональный стаж 27 лет).

Также острой «традиционной» проблемой, по мнению экспертов, является кадровый голод: *«Любой музей испытывает кадровый голод, потому что нужны специалисты, которые готовы пожертвовать своей жизнью. Нельзя быть музейщиком на один, на два, на три, на четыре года, — нужно прийти и остаться там на всю жизнь»* (директор, стаж работы 26 лет). В группу «современных» проблем эксперты отнесли позднюю компьютеризацию музеев, недостаточное оснащение современным оборудованием, сложности с поиском «своей» аудитории.

Второй блок вопросов был нацелен на поиск новых методов работы с аудиторией. Эксперты отметили, что в этом плане социальные сети довольно перспективны: *«На сайт кто сейчас заходит? Сейчас с декабря прошлого года нас обязали вести эти госпаблики со значком госорганизации. Обязательно! Три публикации в неделю должно быть»* (хранитель коллекции, стаж работы 8 лет). Эксперты отмечают, что на данный момент цифрови-

зация музеев только начинается, но этот процесс — необходимое условие для привлечения и удержания молодежи и детей. Барьером для более быстрых темпов цифровизации является решение в первую очередь «традиционных» проблем, ресурсов на решение «современных» не остается. *«У нас планируется [цифровизация], но мы вот делали смету на капремонт. Сейчас нам нужно будет ее дорабатывать, потом на экспертизу и так далее. То есть это не так просто. Я думаю, что любой музей хочет инновации»* (хранитель коллекции, опыт 15 лет).

Анализ данных показал, что эксперты понимают желания посетителей, но на практике не могут их удовлетворить. Проведенная сессия соучаствующего проектирования во многом способствовала сближению мнений, установлению диалога, гармонизации разных точек зрения. В контексте видения новой роли Губернаторского музея в Оренбурге раскрывается потенциал создания городских пространств, направленных на удовлетворение потребностей горожан. Активная форма вовлечения горожан к обсуждению перспектив развития музея привела к генерированию идей о создании креативных форматов работы. В данном контексте посещение городских локаций может стать источником получения нового культурного опыта, знаний, впечатлений, идей. По итогам исследования можно сделать вывод о том, что благодаря предложенным решениям со стороны горожан, экспертов и всех заинтересованных сторон развитие социокультурного пространства города будет проходить в направлении развертывания и ускорения новых партнерств и форматов взаимодействия, создания новых событийных и открытых пространств. Наиболее значимым результатом можно считать интеграцию новых решений в практическую деятельность.

Таким образом, оценка всех этапов проведения соучаствующего проектирования в Оренбурге (с точки зрения организации процесса, анализа полученных результатов, экспертных заключений) позволяет сделать вывод о том, что при использовании данной технологии важно опираться на ключевые теоретические принципы, при этом учитывать местные особенности. Жители Оренбурга заинтересованы в сохранении Губернаторского музея, они видят его в пространстве города как место для культурного отдыха, активного досуга, личностного и профессионального развития.

Опора на качественную методологию позволила решить проблему поиска действенного компромисса при проектировании исследования (опрашивать большое количество людей по небольшому кругу вопросов или беседовать по более широкому кругу тем с несколькими людьми). Комбинированная выборка позволила получить достаточно широкий спектр мнений и выявить потребности разных целевых групп пользователей музея. В качестве ограничения проведенного исследования можно отметить небольшую выборку онлайн-опроса, отсутствие некоторых групп стейкхолдеров (не был представлен бизнес, экологические объединения, местное управление). Итоговым продуктом исследования стал отчет, направленный руководству музея, который будет основой для совместной работы группы экспертов с последующим привлечением волонтеров и активных жителей.

Подводя итоги, стоит отметить, что рефлексивная оценка всего процесса соучаствующего проектирования требует удержания в аналитической рамке двух фокусов: во-первых, фокуса соучастия, связанного с организацией ком-

муникации с ключевыми стейкхолдерами, мотивации их к участию, во-вторых, фокуса проектирования, нацеленного на привлечение ресурсов, использование технологий. С этой точки зрения в представленном кейсе Оренбурга позитивным является тот факт, что сотрудники музея инициировали данный проект (исследование интересов разных групп), использовали механизмы привлечения добровольцев (студенты направления социология, история, журналистика). Проявилась агентность горожан, активная позиция (жители пришли на второй этап анкетного опроса и интервью). В ходе соучаствующего проектирования были использованы разные методы: интервью, анкетный опрос жителей, интервью с экспертами.

Заключение

Проведенное исследование показало, что метод соучаствующего проектирования имеет значительные перспективы для использования в социальной урбанистике. Методология опирается на политику и культуру соучастия, позволяет учитывать и согласовывать интересы разных групп стейкхолдеров, выстраивать диалог в городском сообществе. Реализация данного метода требует поиска новых форм сотрудничества и партнерства, в том числе для совместного использования ресурсов. Анализ кейсов российских городов, в которых данный метод апробирован, показал, что его практическое применение имеет преимущественно позитивный результат. Несмотря на ряд сложностей в реализации, эмпирическое исследование применения соучаствующего проектирования в Оренбурге для определения стратегии развития Губернаторского музея показало, что разные категории жителей могут обосновать и представить свои интересы, результат совместной работы жителей и экспертов принят к реализации.

В рамках данной работы соучаствующее проектирование рассмотрено как методология, социальный процесс, практическая деятельность. Для реализации технологии соучаствующего проектирования существует специальный инструментарий, включая индивидуальные и групповые интервью (фокус-группы), проектно-аналитические сессии, опрос экспертов, натурные исследования, методы фотофиксации, анкетный опрос жителей. В завершение стоит отметить, что соучаствующее проектирование как метод и социальная технология имеет существенный потенциал не только для обсуждения программ развития территорий, но и для повышения качества проектных решений, инвестиционной привлекательности территорий, конструирования общественных отношений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Верещагина Е. И.* Соучаствующее проектирование: особенности подхода в России // Городские исследования и практики. 2021. Т. 6. № 2. С. 7—25. DOI: 10.17323/usp6220217-25
- Вершинина И. А.* Анри Лефевр: от «права на город» к «урбанистической революции» // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2018. № 24(2). С. 48—60. DOI: 10.24290/1029-3736-2018-24-2-48-60
- Вершинина И. А.* Современная социологическая урбанистика: основные направления исследований // Общество: социология, психология, педагогика. 2021. № 10. С. 35—39. DOI: 10.24158/spp.2021.10.5

Воробьева О. В. Разработка количественного опроса в прикладных городских исследованиях // Городские исследования и практики. 2021. Т. 6. № 2. С. 85—95. DOI: 10.17323/usp62202185-95

Еремеев С. Г. Стратегическое планирование в реализации концепции Smart City // Власть. 2021. № 2. С. 53—61. DOI: 10.31171/vlast.v29i2.7995

Зайцева А. П., Ильвицкая С. В. Соучаствующее проектирование в процессе формирования архитектуры молодежных волонтерских центров // Architecture and Modern Information Technologies. 2022. № 1(58). С. 136—144. DOI: 10.24412/1998-4839-2022-1-136-144

Кичерова М. Н., Кыров Д. Н., Шелемеха К. С. На пути к межвузовским кампусам: зеленое декларирование и реальные экологические практики студенческой молодежи // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 11. С. 77—94. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-11-77-94

Ненько А. Е., Галактионова А. А., Эльдиб П. Ю., Курилова М. А., Подкорытова М. И. Геоинформационные системы общественного участия как инструмент соучаствующего проектирования // Городские исследования и практики. 2021. Т. 6. № 2. С. 96—112. DOI: 10.17323/usp62202197-112

Пупенцова С. В., Ливинцова М. Г., Измайлов М. К., Пупенцова В. В. Создание доверительной среды при проектировании и развитии общественных пространств // Телескоп: журнал социологических и маркетинговых исследований. 2022. № 4. С. 24—30. DOI: 10.24412/1994-3776-2022-4-24-30

Рудина-Ладыжец Е. Сообщества как драйвер развития территории. Опыт проекта «Солидарные сообщества» // Позитивные изменения. 2022. С. 48—59. DOI: 10.55140/2782-5817-2022-2-S2-48-59

Санюф Г. Соучаствующее проектирование. Практики общественного участия в формировании среды больших и малых городов / пер. с англ. Вологда: Проектная группа 8, 2015. 170 с.

Снигирева Н. В. Соучаствующее проектирование обновляет город // Государственная служба. 2014. №4(90). С. 63—65.

Стародубец А. А. Соучаствующее проектирование как метод устойчивого развития городских пространств // Вопросы развития современной науки и техники. 2021. № 4. С. 250—256.

Щербина Е. Ю., Клочкова Е. Р. Соучаствующее проектирование как инструмент развития городской среды // Управленческое консультирование. 2021. № 7(151). С. 68—79. DOI: 10.22394/1726-1139-2021-7-68-79

Luck R. Participatory design in architectural practice: Changing practices in future making in uncertain times // Design Studies. 2018. Vol. 59. P. 139—157.

Smith R. C., Iversen O. Participatory design for sustainable social change // Design Studies. 2018. Vol. 59. P. 9—36.

Research Article

Marina N. Kicherova✉

Candidate of Sociology, Associate Professor, Associate Professor of General and Economic Sociology Department, Tyumen State University. 6, Volodarskogo st., 625003, Tyumen, Russia;
e-mail: m.n.kicherova@utmn.ru; ORCID: 0000-0001-5829-7570

Elizaveta A. Yurina

Student, Tyumen State University. 6, Volodarskogo st., 625003, Tyumen, Russia; e-mail: stud0000249864@study.utmn.ru

PARTICIPATORY PLANNING AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF URBAN SPACE

Abstract. The article examines the theoretical underpinnings of collaborative design and its application in Russian urban contexts. It seeks to analyze the methodology of participatory design, evaluate the experience of its implementation, identify advantages and challenges, and identify potential stakeholders involved in the process. These stakeholders include residents, entrepreneurs, businesses, experts, environmentalists, non-governmental organizations, government bodies, budgetary institutions, and cultural organizations. The article explains why traditional face-to-face approaches to collaborative design are becoming less effective and why a more inclusive, hybrid approach is necessary to engage and involve diverse groups of stakeholders. A case study methodology was employed to conduct the empirical research. Cases from three cities in Russia — Tyumen, Buinsk, and Tchaikovsky — were selected and analyzed to illustrate the application of participatory design. Using the example of the Orenburg case, the stages and processes of participatory design have been examined, including a survey of residents and experts in the museum sector to assess the potential for the development of cultural spaces in the city. Participatory design has been presented as a methodology, social process, and practical activity. Key demands from various interest groups have been identified, and the benefits and limitations of collaborative design have been outlined based on the findings of the study.

Key words: participatory design, participation, urban environment, museum, stakeholders, urban space.

For citation: Kicherova M. N., Yurina E. A. (2024) Participatory planning as a factor in the development of urban space. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 2, pp. 5—18 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520_2024_2_5

REFERENCES

- Nenko A. E., Galaktionova A. A., Eldib P. Y., Kurilova M. A., Podkorytova M. I. (2021) Geoinformation Systems of Public Participation as a Tool for Participation Planning. *Gorodskie issledovaniya i praktiki* [Urban Studies and Practices], vol. 6, no. 2, pp. 97—112 (in Russian). DOI: 10.17323/usp62202197-112
- Eremeev S. G. (2021) Strategic Planning in the Implementation of the Smart City Concept. *Vlast'* [The Authority], vol. 29, no. 2, pp. 53—61 (in Russian). DOI: 10.31171/vlast.v29i2.7995
- Kicherova M. N., Kyrov D. N., Shelemekha K. S. (2023) On the Way to Intercollegiate Campus: Green Promises and Real Ecological Student Practices. *Vyshee Obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia], vol. 32, no. 11, pp. 77—94 (in Russian). DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-11-77-94
- Luck R. (2018) Participatory design in architectural practice: Changing practices in future making in uncertain times. *Design Studies*, vol. 59, pp. 139—157.
- Pupentsova S., Livintsova M., Izmaylov M., Pupentsova V. (2022) Trusted environment creation in the public spaces design and development. *Teleskop: zhurnal sotsiologicheskikh i marketingovykh issledovaniy* [Telescope: journal of sociological and marketing research], no. 4, pp. 24—30 (in Russian). DOI: 10.24412/1994-3776-2022-4-24-30
- Rudina-Ladyzhets E. (2022) Communities as a Driver of Territorial Development. The Solidarity Communities Project Experience. *Pozitivnye izmeneniya* [Positive Changes], pp. 48—59. DOI: 10.55140/2782-5817-2022-2-S2-48-59

Sanoff G. (2015) *Souchastvuyushchee proektirovanie. Praktiki obshchestven-nogo uchastiya v formirovaniy sredi bol'shikh i mal'kh gorodov* [Practices of public participation in shaping the environment of cities and towns]. Vologda: Proektnaya gruppa 8. 170 p. (in Russian).

Shcherbina E. Yu., Klochkova E. R. (2021) Participatory Design as a Tool for the Urban Environment Development. *Upravlencheskoe konsultirovanie* [Administrative Consulting], no. 7, pp. 68—79 (in Russian). DOI: 10.22394/1726-1139-2021-7-68-79

Smith R. C., Iversen O. (2018) Participatory design for sustainable social change. *Design Studies*, vol. 59, pp. 9—36.

Snigireva N. V. (2014) Design collaboration as social innovation. *Gosudarstvennaya sluzhba* [Civil Service], no. 4, pp. 63—65 (in Russian).

Starodubets A. A. (2021) Participatory design as a method for sustainable development of urban spaces. *Voprosy razvitiya sovremennoi nauki i tekhniki* [Issues of development of modern science and technology], no. 4, pp. 250—256 (in Russian).

Vershinina I. A. (2021) Contemporary sociological urban studies: main research trends. *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika* [Society: Sociology, Psychology, Pedagogics], no. 10, pp. 35—39 (in Russian). DOI: 10.24158/spp.2021.10.5

Vereshchagina E. I. (2021) Participatory Planning: The Features of the Approach in Russia. *Gorodskie issledovaniya i praktiki* [Urban Studies and Practices], vol. 6, no. 2, pp. 7—25 (in Russian). DOI: 10.17323/usp6220217-25

Vershinina I. A. (2018) Anri Lefevr: from “the right to the city” to the “urbanist revolution”. *Moscow State University Bulletin. Series 18. Sociology and Political Science*, vol. 24, no. 2, pp. 48—60 (in Russian). DOI: 10.24290/1029-3736-2018-24-2-48-60

Vorobyeva O. V. (2021) Quantitative Survey Design in Applied Urban Studies. *Gorodskie issledovaniya i praktiki* [Urban Studies and Practices], vol. 6, no. 2, pp. 85—95 (in Russian). DOI: 10.17323/usp62202185-95

Zaytseva A. P., Ilvitskaya S. V. (2022) Participatory design in the process of forming the architecture of youth volunteer centers. *Architecture and Modern Information Technologies*, no. 1(58), pp. 136—144 (in Russian). DOI: 10.24412/1998-4839-2022-1-136-144

Поступила в редакцию 15.04.2024

Received 15.04.2024

Принята в печать 29.05.2024

Accepted for publication 29.05.2024

Наталья Сергеевна Зимова✉

канд. социол. наук, доцент, Московский государственный университет (МГУ)
М. В. Ломоносова. Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, 1;
e-mail: nzimova@mail.ru

Анастасия Максимовна Соколова

бакалавр социологии, Московский государственный университет (МГУ)
М. В. Ломоносова. Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, 1;
e-mail: anawixxi@gmail.com

**РОЛЬ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
В СОВРЕМЕННОМ МЕГАПОЛИСЕ (НА ПРИМЕРЕ г. МОСКВЫ)**

В статье анализируется социальная инфраструктура в современном мегаполисе. Цель исследования — выявить роль объектов социальной инфраструктуры в формировании социального взаимодействия жителей мегаполиса. Социальная инфраструктура анализируется авторами с позиции представителей акторно-сетевой теории, согласно которой она рассматривается как фактор, стимулирующий различные виды регулярной активности и взаимодействие городских жителей, что объединяет их для построения значимых доверительных взаимоотношений. Для анализа обеспеченности объектами социальной инфраструктуры районов Москвы использовался метод социологического картографирования. В зависимости от характера социальных взаимодействий авторами были выделены и проанализированы объекты спортивной инфраструктуры, торговые точки, объекты общественного питания, досуговая инфраструктура, парковые территории, религиозные объекты, культурные объекты, гибридные места. С помощью индекса Джини и кривой Лоренца проанализирована разница в неравномерном распределении объектов по территории столицы, составлена карта и интегральный рейтинг обеспеченности районов. Для выявления роли социальной инфраструктуры в формировании взаимодействия жителей мегаполиса проведен анкетный опрос жителей трех районов Москвы, отличающихся между собой разной обеспеченностью объектами социальной инфраструктуры. В результате исследования установлено, что количество объектов социальной инфраструктуры района и их востребованность жителями влияют на конструирование социального взаимодействия, неразвитая социальная инфраструктура может являться существенной преградой в реализации гражданских инициатив, для взаимодействия жителей района.

Ключевые слова: социальная инфраструктура, объекты социальной инфраструктуры, социальное взаимодействие горожан, социальное пространство города, мегаполис, жители мегаполиса.

Для цитирования: Зимова Н. С., Соколова А. М. Роль социальной инфраструктуры в современном мегаполисе (на примере г. Москвы) // Социология города. 2024. № 2. С. 19—33. DOI: 10.35211/19943520_2024_2_19

Введение

Мегаполис — это фабрика экономического роста; машина, созданная государством для достижения в первую очередь экономических целей. Поэтому

му, согласно модернистскому подходу к изучению города, очень ошибочно полагать, что города были созданы для человека, тем более — для комфортной жизни людей в них. На эту проблему обращали внимание многие классики социологии, отмечая появление социальных болезней у жителей больших городов (Зиммель, 2018). Таким образом, был выведен парадокс городской жизни, заключающийся в том, что при увеличении количества социальных контактов личность в городе «аннулируется» или «отчуждается», а городское социальное пространство превращается в симулякр, переставая воспроизводить какие-либо социальные взаимодействия.

Для преодоления данного парадокса необходимо конструировать социальное пространство города так, чтобы социальное взаимодействие не ограничивалось вынужденными контактами с другими людьми. Именно в улучшении качества, а не в увеличении количества взаимодействия лежит путь к решению озвученных выше проблем. Для этого в первую очередь нужно изменить внешний вид города. Объекты же социальной инфраструктуры (СИ) представляются именно теми точками притяжения, в которых место вынужденного, количественного взаимодействия заменяет качественное взаимодействие. Грамотное развитие СИ способствует борьбе со многими городскими «болезнями» (например, с социальной дезинтеграцией, коммуникативными разрывами, социальным неравенством, феноменом «чужака» и др.) (Klinenberg, 2018).

В настоящее время в науке не существует единого определения понятия «социальная инфраструктура». В отечественной литературе СИ рассматривается преимущественно с экономической точки зрения, при этом некоторые авторы выделяют два основных концептуальных подхода в понимании СИ: отраслевой и деятельностный (Федулов, 2000). Представители «отраслевого» подхода (Важенин, 1984; Носова, 1984; Хомелянский, 1980) рассматривают ее как «устойчивую совокупность материально-вещественных элементов, обеспечивающих общие и специфические условия для рациональной организации основных видов деятельности человека во всех сферах общественной жизни» (Перевозкина, 2013: 50).

В рамках «деятельностного» подхода «социальная инфраструктура характеризует взаимодействие материально-вещественной среды и социального субъекта (личности, группы, класса, общества), которое... направлено на оптимизацию общественного развития», что «способствует формированию нового человека, всестороннему развитию личности, совершенствованию социалистического образа жизни» (Тощенко, 1980: 25).

Проанализировав имеющиеся отечественные классификации объектов СИ, И. В. Сычева и Н. А. Сычева выделили классические, «неоклассические» и «постклассические» объекты (Сычева, Сычева, 2012).

В рамках данного исследования наибольший интерес представляет иной подход к рассмотрению СИ, представленный в основном в зарубежных концепциях. Под СИ понимаются «физические пространства и общественные объекты, стимулирующие различные виды регулярной активности и взаимодействие слоев населения, что объединяет их для построения значимых доверительных взаимоотношений» (Kelsey, Kenny, 2021).

Объекты СИ способны формировать так называемый социальный избыток — чувство доверия, цивилизованность граждан, формирование социаль-

ных связей и общих целей. Люди стремятся к различным видам деятельности и сообществам и, следовательно, нуждаются в разнообразных и качественных объектах и пространствах как материально-вещественного основания для социальной активности (Latham, Layton, 2019).

Опираясь на представленный подход к рассмотрению СИ, в данной статье мы будем анализировать ее роль в формировании взаимоотношений жителей современного мегаполиса на примере Москвы.

Москва — стремительно развивающийся мегаполис, состоящий из 125 муниципальных округов, 19 поселений и 2 городских округов, с населением более 13 млн человек. Каждый год инфраструктура города претерпевает существенные изменения: строятся новые спортивные комплексы, благоустраиваются парки и скверы, появляются новые пешеходные зоны и модернизируются дворы. Из-за постоянныхстроек и трансформаций в каждом районе мегаполиса становится трудно определить, как эти изменения влияют на самих жителей, в том числе на качество социального взаимодействия внутри района.

Несмотря на широкий выбор индексов, оценивающих качественные, количественные и интегральные показатели развития городской среды, следует отметить недостаток подобных исследований на уровне муниципальных образований, отсутствие актуальных данных по ряду категорий, большую концентрацию на изучении только количественных показателей в отрыве от изучения общественного мнения.

В то же время следует отметить два крупных социологических исследования, в рамках которых анализ СИ Москвы осуществлялся по районам: реализованный Московским институтом социально-культурных программ в 2014 г. проект «Механика Москвы. Исследование городской среды» (Пузанов, 2014) и исследование, проведенное ГАУ «Институт Генплана Москвы» в 2019—2020 годах (Страшнова, 2021). В результате первого проекта выявлено, что некоторые районы близки по качеству и типу городской среды (офисно-туристические территории, комфортная Москва, семейные территории, периферия, молодая Москва, соседские территории, присоединенные города, исключенные территории, районы потенциальных изменений). В рамках второго исследования проанализированы следующие объекты в 25 районах Москвы: учреждения образования, здравоохранения, сферы социальной поддержки, культуры и досуга, торговли, общественного питания, бытовых услуг. В качестве основного инструмента создан интегральный рейтинг, позволивший на основе независимой оценки сопоставить районы города по уровню социального развития. Особенно ценным представляется сопоставление спроса и предложения на объекты СИ в каждом обследуемом районе, выявленное с помощью метода статистического наблюдения и анкетного опроса жителей. Таким образом, удалось установить, насколько градостроительная политика района соответствует ожиданиям и интересам жителей.

Тем не менее в рамках московского мегаполиса и ежегодных изменений, происходящих в нем, двух приведенных исследований недостаточно, отмечается потребность в подобных исследовательских инициативах. В связи с этим мы считаем необходимым рассмотреть обеспеченность различных районов Москвы объектами СИ, направленными на создание пространства свободного социального взаимодействия.

Теоретико-методологические основы исследования

Методологической основой исследования являются положения акторно-сетевой теории, согласно которой СИ рассматривается как фактор, влияющий на взаимодействие городских жителей.

Согласно Бруно Латуру, вещи не только представляют собой «фон человеческого действия» и определяют его поведение, но и могут «допускать, позволять, предоставлять, способствовать, разрешать, предлагать, влиять, мешать, делать возможным, препятствовать» (Латур, 2014: 38). Наконец, одним из важнейших положений акторно-сетевой теории является тезис о том, что «материальные объекты в определенном смысле предшествуют социальным связям и поведению человека» (Заборова, 2022). Именно этот тезис легитимизирует идею возможности конструирования социального взаимодействия объектами СИ.

В концепции американского социолога Эрика Кляйненберга объектом СИ считается любое физическое пространство, главной функцией которого является создание городской солидарности. Эти объекты ученый рассматривает в первую очередь как места взаимодействия, где незнакомые люди могут встречаться и общаться с другими, и во вторую очередь — как места удовлетворения определенных потребностей. Также Э. Кляйненберг объясняет, что грамотное развитие СИ способствует борьбе со многими городскими «болезнями» (например, с социальной дезинтеграцией, коммуникативными разрывами, социальным неравенством, феноменом «чужака» и др.) (Klinenberg, 2018).

Похожие идеи о роли СИ в формировании пространств взаимодействия граждан встречаются в теории сильных и слабых связей современного социолога Марка Грановеттера. В его концепции сильные связи образуются с людьми, с которыми индивид взаимодействует на постоянной основе: друзьями, родственниками, возлюбленными; слабые же связи устанавливаются с людьми малознакомыми и незнакомыми. Не способствуют появлению сильных связей, по мнению социолога, неудобная инфраструктура города (например, неудобные улицы, заполненные машинами и парковками, с узкими тротуарами, дома без дворов, города без скверов, парков и прогулочных зон). В то же время развитая СИ, в первую очередь представленная в виде обилия кафе, ресторанов, парков, скверов, площадей, транспорта и прочих «мест притяжения» людей, служит предпосылкой развития сильных связей (Кравченко, 2021).

Методические основы исследования

Эмпирическую базу исследования составляют данные, полученные авторами с применением метода социального картографирования и анкетного опроса.

Цель социального картографирования — метода преобразования имеющихся социальных данных в картографическую форму — выявить неравномерность распределения объектов СИ в городе, их недостаток в определенных районах.

Используя определение СИ с позиции акторно-сетевой теории, мы исследовали следующие объекты СИ Москвы:

- объекты спортивной инфраструктуры (спортивные секции, открытые и крытые физкультурно-спортивные сооружения, тренажерные залы, тренажерные площадки — воркауты);
- торговые точки (магазины);
- объекты общественного питания (фастфуд, стритфуд, рестораны, кафе, бары, кофейни, пиццерии, столовые и др.);
- досуговая инфраструктура (аквапарки, аттракционы, фестивальные и ярмарочные площадки, кинотеатры);
- парковые территории (озелененные территории любых видов и назначения, организованные по принципам ландшафтной архитектуры, включающие в себя в соответствии с функциональным назначением все необходимые элементы благоустройства — дорожно-тропиночную сеть, площадки, скамейки, малые архитектурные формы, — находящиеся в подчинении органов исполнительной власти г. Москвы и подведомственных организаций и расположенные в пределах установленных границ г. Москвы);
- религиозные объекты (объекты Русской православной церкви, синагоги, католические храмы, мечети);
- культурные объекты (музеи, театры, выставочные залы, дома и клубы культуры, цирки, концертные залы, художественные мастерские и различные учреждения, занимающиеся творческой и культурной деятельностью, в том числе образовательной, и т. п.);
- гибридные места (антикафе, коворкинги, антикинотеатры, компьютерные и VR-клубы).

В данном исследовании сознательно не учитывались учреждения образования, дошкольного обучения, здравоохранения и другие места, в которых социальное взаимодействие между индивидами определяется какой-либо необходимостью. Объектом исследования является СИ как часть городской среды, целенаправленно создаваемой для свободного самовыражения, взаимодействия и досуга.

Методом социального картографирования определено количество обозначенных выше объектов СИ, а также выявлена обеспеченность населения районов каждой категорией объектов в Москве. В рамках данного анализа объектом исследования стали учреждения 125 районов Москвы всех административных округов, кроме Новомосковского и Троицкого. Невключение НАО и ТАО в исследование объясняется тем, что они были присоединены к Москве только 1 июля 2012 г., до этого же округа развивались несовместно с концепцией урбанистического благоустройства и застройки районов Москвы, в связи с чем их показатели могут существенно отличаться и влиять на полученные результаты.

На первом этапе исследования выявлено количество объектов СИ в изучаемых районах Москвы. Информационной базой исследования являлись данные, опубликованные в открытых источниках: Единый государственный реестр юридических лиц (ЕГРЮЛ)¹; Портал открытых данных Правительства Москвы²; карта Москвы: достопримечательности, инфраструктура и все объек-

¹ База компаний и предприятий России: сайт. URL: <https://export-base.ru/?etext=&yclid=2956732051438245965> (дата обращения: 10.03.2023).

² Портал открытых данных Правительства Москвы: сайт. URL: <https://data.mos.ru/> (дата обращения: 10.03.2023).

ты района³. Адреса объектов для соотнесения их с районами и их актуальность (некоторые объекты из открытых источников данных прекратили работу) также уточнялись с помощью бесплатного сервиса Яндекс.Карты и электронного справочника 2GIS. Для определения обеспеченности населения районов выделенными объектами СИ были использованы данные о количестве населения, представленные Управлением Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области (на 1 января 2023 г.).

После сбора статистического материала районы Москвы сравнивались по обеспеченности объектами СИ. Таким образом, каждый район оценивался по 10-балльной системе, где максимальный балл автоматически получал район с наибольшим показателем обеспеченности объектами в исследуемой категории. В результате составлен рейтинг районов в каждой категории объектов СИ. Важно отметить, что в силу отсутствия градостроительных нормативов по обеспеченности населения всеми исследуемыми объектами (нормативы присутствуют только в ряде исследуемых категорий) полученные рейтинги и составленные карты отражают лишь относительную оценку обеспеченности и не свидетельствуют о «норме», также не фиксируют качественный показатель. Данный рейтинг не отражает распределение районов от лучшего к худшему, поскольку только по обеспеченности судить о развитии территории района нельзя.

Для выявления роли СИ в формировании взаимодействия жителей мегаполиса проведен анкетный опрос жителей трех районов Москвы, отличающихся между собой разной обеспеченностью объектами СИ. Целью проведения процедуры анкетирования является рассмотрение влияния СИ на социальное взаимодействие жителей Москвы. Выборка составила 186 респондентов в возрасте от 14 до 69 лет, в выборке соблюдалась пропорция по численности населения каждого исследуемого района. Полученная выборка соответствует генеральной совокупности по полу: анкетирование прошли 101 женщина и 85 мужчин. Анкета включала 3 блока вопросов: мнение жителей о СИ района, вовлеченность в социальное взаимодействие жителей района, удовлетворенность качеством и количеством объектов СИ жителями районов.

Результаты исследования

На основе полученных рейтингов районов в каждой отрасли составлены карты. Рассмотрим их подробнее.

1. Объекты спортивной инфраструктуры (рис. 1). Самое большое количество объектов спортивной инфраструктуры на душу населения наблюдается в районах Крюково (1), Восточный (2), Филевский парк (3), Якиманка (4) и Беговой (5). Не набрал даже одного балла по обеспеченности спортивными объектами район Гольяново, чуть более единицы набрали Северное Тушино, Щукино, Кузьминки, Северный (отмечены на карте красными знаками). Средняя оценка обеспеченности спортивными объектами инфраструктуры составляет 3,1 из 10 возможных. Что касается 1-го места в рейтинге, которое занял Зеленоградский район Крюково, несмотря на высокий показатель, он

³ Карта Москвы: достопримечательности, инфраструктура и все объекты района: сайт. URL: <https://www.mos.ru/map/> (дата обращения: 10.03.2023).

продолжает развивать свою спортивную инфраструктуру. Так, в марте 2023 г. мэр Москвы Сергей Собянин анонсировал постройку нового бассейнного комплекса, который займет 1,9 га.

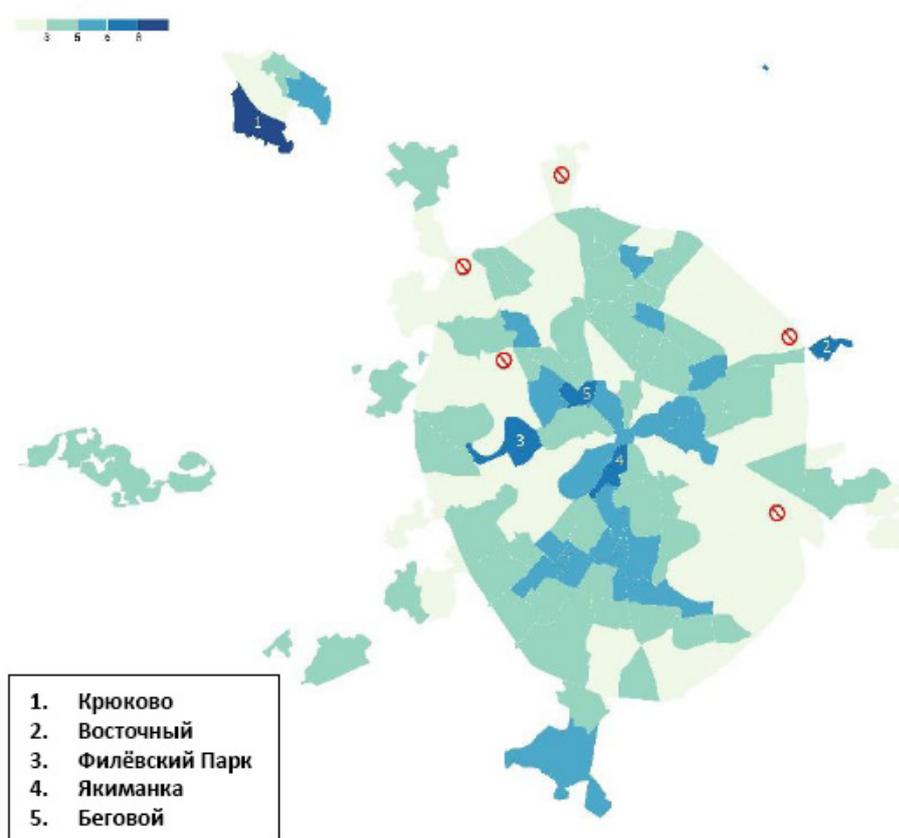


Рис. 1. Карта обеспеченности населения Москвы объектами спортивной инфраструктуры

На карте видно, что нехватку спортивных объектов испытывает ЮВАО, в остальном же сильная дифференциация по распределению объектов не замечается, что подтверждается статистически. Рассчитанный индекс Джини, $G = 0,2$, также свидетельствует об относительной равномерности распределения спортивных объектов по столице.

2. Точки торговли (рис. 2). Самый высокий показатель обеспеченности точками торговли зафиксирован в районах Южнопортовый (1), Котловка (2), Даниловский (3), Тверской (4) и Марьино (5). Обилие торговых точек в Южнопортовом районе объясняется количеством торговых центров (ТЦ «Мегаполис», ТЦ «Остров мечты», ТЦ «Мозаика» и др.). Наименьшее количество магазинов на душу населения района наблюдается в Старом Крюкове (набрал всего 0,8 балла), Молжаниновском и Капотне (отмечены красным знаком). Среднее значение уровня обеспеченности населения точками торговли составляет 1,49 балла. Отмечается, что отдаленные от центра районы лишены обилия торговых точек по сравнению с районами, приближенными к центру, исключением является Зеленоград, в частности район Крюково.

Построив кривую Лоренца и рассчитав индекс Джини (G), значение которого составляет 0,3, мы установили, что торговые точки по районам Москвы распределены относительно равномерно. Таким образом, показатель обеспеченности в 20 первых в рейтинге по данной категории районах превосходит 20 последних в 7,6 раза. Равномерность распределения ниже, чем у спортивной инфраструктуры, но выше, чем у остальных объектов СИ.

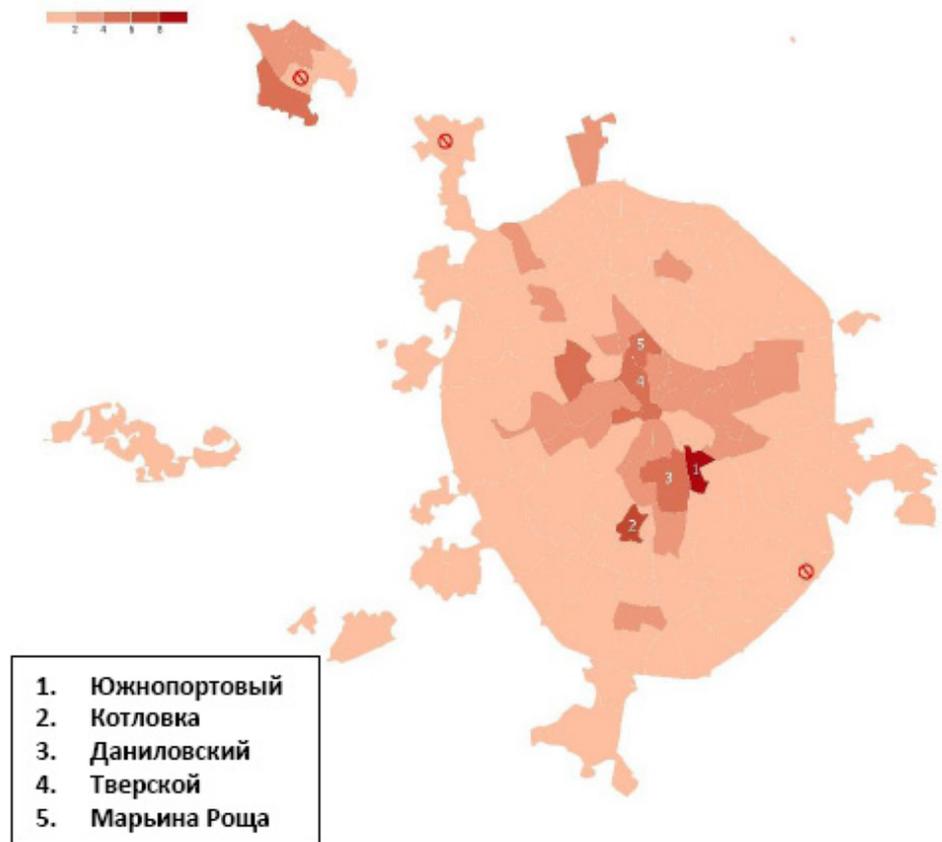


Рис. 2. Карта обеспеченности населения Москвы торговыми точками

3. Объекты общественного питания (рис. 3). Концентрация ресторанов, кафе, баров и других объектов общественного питания фиксируется в Центральном административном округе: Тверской район (1), Арбат (2), Замоскворечье (3), Якиманка (4), Пресненский район (5). Наименее инфраструктурно развитые районы в данной категории сильно отдалены от центра: Старое Крюково, Капотня, Западное и Восточное Бирюлево, Молжаниновский район (отмечены белым знаком). Среднее значение обеспеченности объектами общественного питания составляет 0,69. Кроме того, посчитанный индекс Джини ($G = 0,3$) указывает на среднюю неравномерность распределения объектов общественного питания по районам Москвы и относительно невысокую степень концентрации изучаемых объектов в столице.

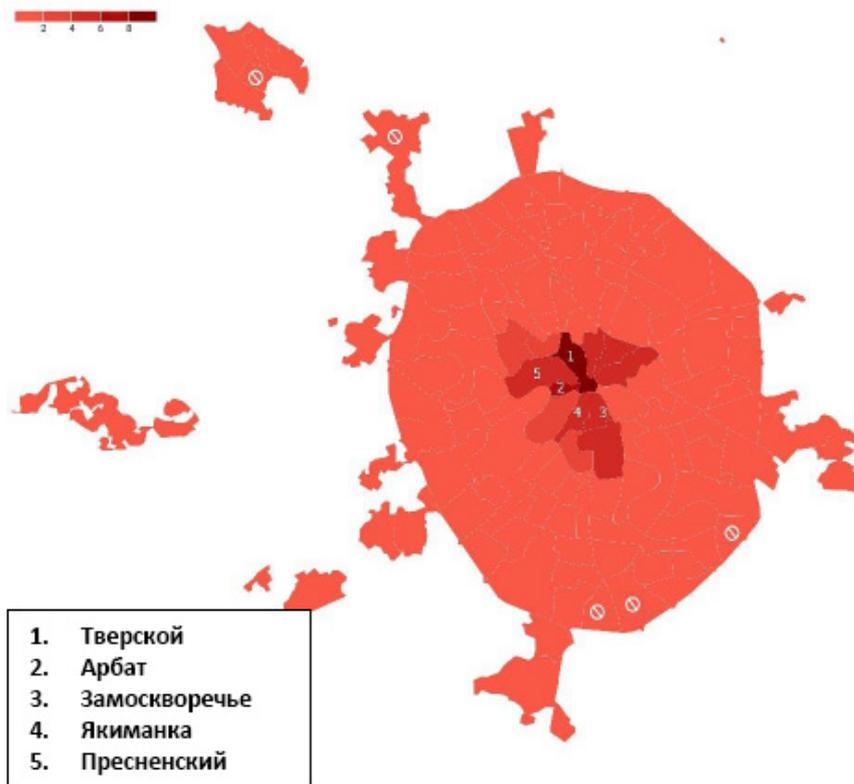


Рис. 3. Карта обеспеченности населения Москвы объектами общественного питания

4. Другие объекты СИ. Объекты религии, культуры, парковые территории (в том числе бульвары и скверы) и гибридные места чаще всего представлены в районах Центрального административного округа, а наименьший показатель обеспеченности в этих категориях чаще всего фиксируется у объектов, расположенных вдали от центра. Рассчитав индекс Джини для каждой категории объектов (для объектов религии $G = 0,6$; для объектов культуры — $0,4$; для парковых территорий — $0,4$; G для гибридных мест — $0,6$), мы установили, что одними из самых неравномерно распределенных по районам Москвы компонентов СИ являются гибридные места и религиозные учреждения.

Еще большая дифференциация обеспеченности наблюдается у досуговой инфраструктуры. В частности, центральные районы не представлены здесь вообще (рис. 4). Объектами досуговой инфраструктуры обеспечены жители Сокольников, Крылатского, Лианозова, Измайлова, Обручевского. Построенная кривая Лоренца и индекс Джини ($G = 0,7$), стремящийся к единице, свидетельствуют о неравномерности распределения.

После анализа обеспеченности районов в каждой отдельной категории объектов СИ был составлен интегральный рейтинг, объединивший все обозначенные категории. Таким образом выявлены районы с наибольшей и наименьшей степенью обеспеченности (рис. 5). В данном рейтинге первые позиции занимают районы ЦАО: Тверской район, набравший 53,4 балла из 80

возможных, Якиманка (45,3), Арбат (35,3), Басманный (28,7) и Мещанский (28,7). Хуже всего обеспечены объектами СИ районы: Старое Крюково (2,5), Ивановское (4,0), Новокосино (4,2), Восточное Дегунино (4,4), Строгино (4,6). Средним по интегральному показателю является Тимирязевский район (САО), который набрал 9,0 балла.

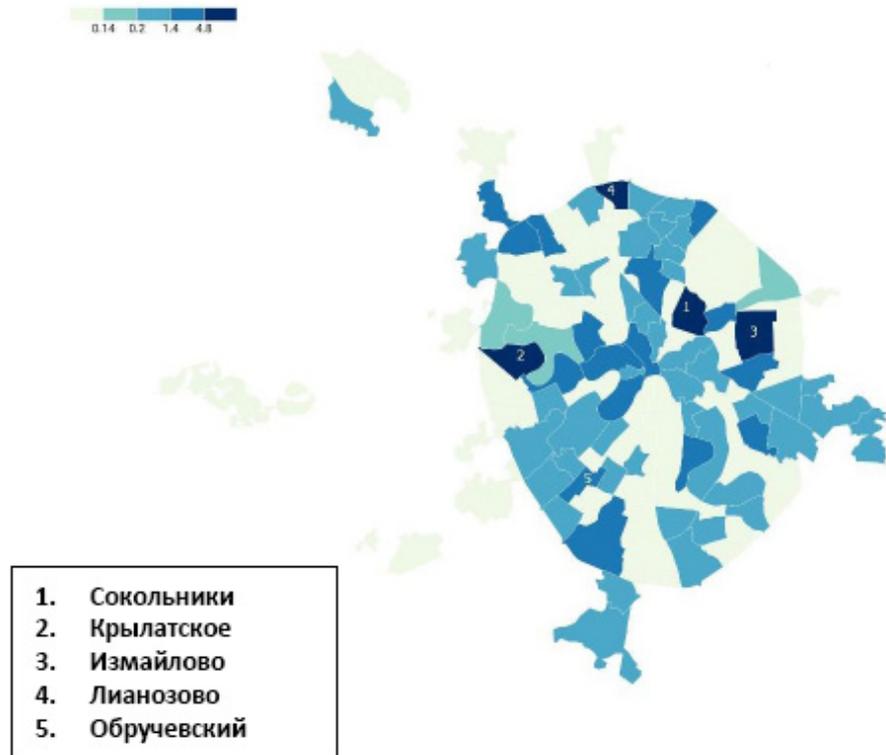


Рис. 4. Карта обеспеченности населения Москвы объектами досуговой инфраструктуры

Таким образом, отмечается разница между обеспеченностью исследуемыми объектами в центральных столичных районах и остальных: интегральный показатель Тверского района в 21,4 раза больше, чем у Старого Крюкова. Обеспеченность объектами СИ 10 % наиболее развитых районов, находящихся вверху рейтинга, превышает обеспеченность 10 % наименее развитых районов в 4,7 раза. Полученное значение коэффициента Джини ($G = 0,3$) указывает на среднюю неравномерность распределения объектов СИ районов Москвы и относительно невысокую степень концентрации изучаемых объектов в столице.

Для установления корреляции между качеством и количеством объектов СИ и характером социального взаимодействия жителей района авторами были проведены анкетные опросы жителей районов Москвы, отличающихся между собой разной обеспеченностью объектами СИ: Тимирязевского, Тверского и Старого Крюкова.

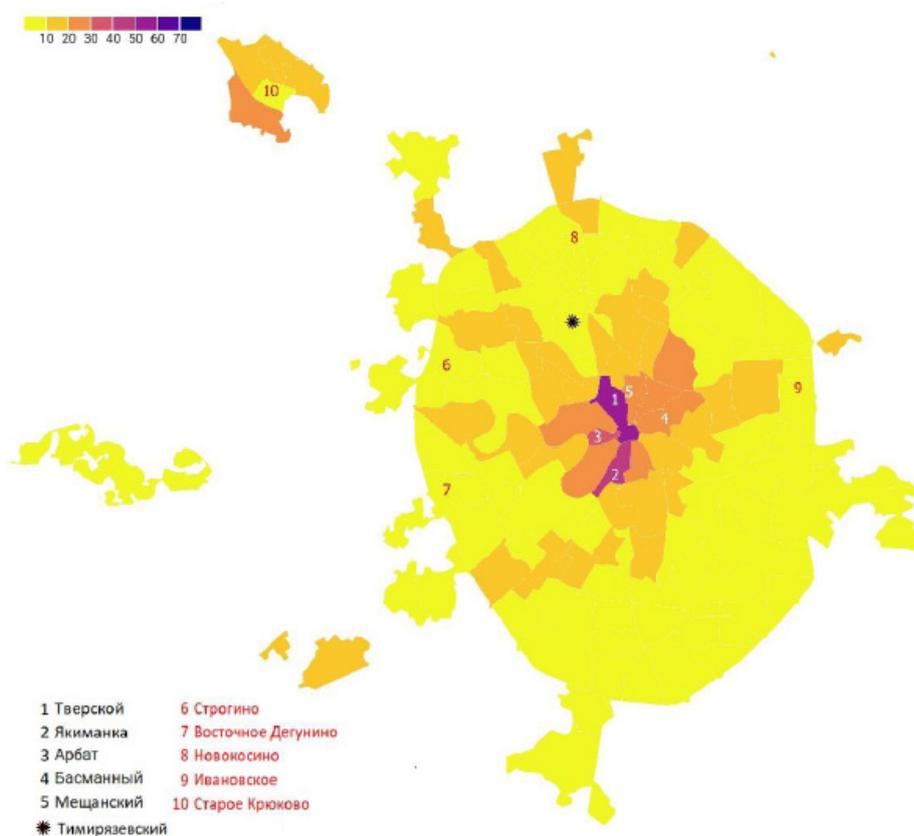


Рис. 5. Карта обеспеченности населения Москвы объектами социальной инфраструктуры

В ходе эмпирического исследования установлено, что в Тверском районе, в силу его большей обеспеченности объектами СИ, по сравнению с Тимирязевским и Старым Крюковым социальное пространство более сконструировано. Опрос показал, что чем чаще жители пользуются СИ района, тем более они вовлечены в социальное взаимодействие. Данная связь была выявлена при исследовании: вовлеченности во взаимодействие с соседями; вовлеченности во взаимодействие с незнакомыми людьми в районе; наличия привычек, связанных с районом проживания; участия жителей в гражданских районных инициативах; оценки комфортности проживания в районе. Люди, которые практически не пользуются объектами инфраструктуры, чаще испытывают чувство одиночества.

Была выявлена сильная связь между качеством объектов СИ и тем, насколько комфортно человек себя ощущает в собственном районе. Качество объектов СИ также коррелирует с количеством случайных знакомств и теснотой взаимоотношений с соседями.

Полученные данные подтвердили гипотезу о наличии корреляции между количеством и качеством объектов СИ, а также частотой использования этих объектов местными жителями и характеристиками, определяющими социальное взаимодействие.

Заключение

Анализ получившихся карт позволяет сделать следующие выводы:

1. Районы ЦАО являются самыми инфраструктурно развитыми районами Москвы. Самый обеспеченный район Москвы — Тверской (ЦАО), необеспеченный — Старое Крюково (ЗелАО), средний по исследуемому показателю — Тимирязевский (САО).

2. Обеспеченность объектами СИ 10 % наиболее развитых районов, занимающих верхние позиции рейтинга, превышает обеспеченность 10 % наименее развитых районов в 4,7 раза. Полученное значение коэффициента Джини $G = 0,3$ указывает на среднюю неравномерность распределения объектов СИ районов Москвы и относительно высокую степень концентрации изучаемых объектов в столице.

3. Обеспеченность религиозными и культурными объектами в ЦАО объясняется относительно небольшим количеством населения в центральных районах (суммарно в округе живут не более 771 733 человек, в то время как в ЮАО проживают 1 784 570 москвичей) и концентрацией большого количества этих объектов, что, в свою очередь, имеет историческую причину.

4. Обеспеченность населения ЦАО объектами общественного питания, гибридными местами и парковыми зонами объясняется тем фактом, что инфраструктура района ориентируется на потребности не только местного населения, но и всей Москвы. Тем самым объекты инфраструктуры востребуются преимущественно приезжими в центр москвичами.

5. Спортивная инфраструктура в столице не сконцентрирована в каком-либо одной округе, недостаток в ней испытывает только Юго-Восточный административный округ. Напротив, самым неравномерно распределенным объектом СИ являются учреждения досуговой инфраструктуры, что, в свою очередь, может объясняться недостаточно полной статистической информацией.

Данный рейтинг, хотя и отражает существенную разницу в обеспеченности объектами СИ районов Москвы, является относительным. Здесь не учитывается тип района: спальный или центральный. Поскольку каждый район Москвы выполняет разные функции и отличается по разным показателям, для оценки развитости городской среды столицы требуется более комплексное изучение районов, включающее целую систему показателей.

Анкетные опросы жителей трех районов Москвы позволили сделать следующие выводы:

- количество объектов СИ района влияет на формирование социального пространства;
- востребованность жителями объектов СИ действительно влияет на конструирование социального взаимодействия района;
- уровень обеспеченности некоторыми из объектов СИ не соответствует потребностям жителей районов;
- качество объектов СИ влияет на комфортность проживания жителей района и на взаимоотношения;
- неразвитая СИ может являться существенной преградой в реализации гражданских инициатив, для взаимодействия в районе.

Проведенное исследование позволяет заключить, что для улучшения качества социального взаимодействия в районах целесообразным является раз-

витие объектов СИ, не только функциональных, в которых социальное взаимодействие между индивидами определяется какой-либо необходимостью, но целенаправленно создаваемых для свободного самовыражения, взаимодействия и досуга. При этом необходимо учитывать потребности, запросы и мнение жителей районов.

В заключение следует отметить, что данное исследование является поисковым: позволяет выявить и зафиксировать основные гипотезы и ключевые моменты, которые требуют верификации в полномасштабном эмпирическом исследовании, проводимом по всем районам Москвы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Важенин С. Г.* Социальная инфраструктура народнохозяйственного комплекса. М., 1984. 170 с.
- Заборова Е. Н.* Информационный город в контексте акторно-сетевой теории // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. 2022. № 3. С. 30—39.
- Зиммель Г.* Большие города и духовная жизнь / пер. с нем. К. Левинсона. М.: Strelka Press, 2018. 109 с.
- Кравченко А. И.* Теория М. Грановеттера для социологии города // Социология. 2021. № 4. С. 27—43.
- Латур Б.* Пересборка социального: введение в акторно-сетевую теорию / пер. с англ. И. Полонской. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2014. 103 с.
- Носова С. С.* Социалистическая инфраструктура в воспроизводственном процессе. М., 1984. 155 с.
- Перевозкина Ю. Е.* Инновационное развитие социальной инфраструктуры современного города // Современные научные исследования и инновации. 2013. № 10. С. 50—56.
- Пузанов К. А.* Механика Москвы. Исследование городской среды. М: Московский институт социально-культурных программ, 2014. 65 с.
- Страшинова Ю. Г.* Оценка градостроительного развития социальной инфраструктуры на основе интегрального рейтинга районов (на примере 25 районов Москвы) // Вестник МГСУ. 2021. Т. 16. № 3. С. 279—293.
- Сычева И. В., Сычева Н. А.* Исследование содержания категории «Социальная инфраструктура» // Известия ТулГУ. 2012. Т. 2. № 1. С. 230—238.
- Тощенко Ж. Т.* Социальная инфраструктуры: сущность и пути развития. М.: Мысль, 1980. 206 с.
- Федулов С. П.* Социальная инфраструктура современного российского города // Социологические исследования. 2000. № 4. С. 122—125.
- Хомелянский Б. Н.* Экономический эффект социального планирования: Социально-экономическая инфраструктура в воспроизводственном процессе. М.: Мысль, 1980. 260 с.
- Kelsey T., Kenny M.* Townscapes: The Value of Social Infrastructure // The Bennett Institute for Public Policy. University of Cambridge. 2021. No. 2. Pp. 54—65.
- Klinenberg E.* Palaces for the people: How social infrastructure can help fight inequality, polarization, and the decline of civic life. London: Penguin, 2018. 288 p.
- Latham A., Layton J.* Social infrastructure and the public life of cities: Studying urban sociality and public spaces // Geography Compass. 2019. Vol. 13. No. 7. Pp. 15—21.

Natalya S. Zimova✉

Candidate of Sociology, Associate Professor, Lomonosov Moscow State University. 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia;
e-mail: nzimova@mail.ru

Anastasia M. Sokolova

Bachelor of Sociology, Lomonosov Moscow State University. 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia;
e-mail: anawixxi@gmail.com

**THE ROLE OF SOCIAL INFRASTRUCTURE
IN A MODERN MEGALOPOLIS (USING THE EXAMPLE OF MOSCOW)**

Abstract. The article analyzes the social infrastructure in a modern metropolis. The purpose of the study is to identify the role of social infrastructure facilities in the formation of social interaction among residents of a megalopolis. The social infrastructure is analyzed by the authors from the position of representatives of the actor-network theory, according to which, social infrastructure is considered as a factor stimulating various types of regular activity and interaction of urban residents, which unites them to build meaningful trusting relationships. The method of sociological mapping was used to analyze the provision of social infrastructure facilities in Moscow districts. Depending on the nature of social interactions, the authors identified and analyzed sports infrastructure facilities, retail outlets; catering facilities; leisure infrastructure, park areas; religious sites; cultural sites; hybrid places. Using the Gini index and the Lorenz curve, the difference in the uneven distribution of objects across the capital was analyzed, a map and an integral rating of the provision of districts were compiled. To identify the role of social infrastructure in shaping the interaction of megalopolis residents, a questionnaire survey was conducted among residents of three districts of Moscow, which differ in different provision of social infrastructure facilities. As a result of the study, it was found that the number of social infrastructure facilities in the district and their demand by residents affects the design of social interaction, undeveloped social infrastructure can be a significant obstacle in the implementation of civic initiatives for interaction in the district.

Key words: social infrastructure, social infrastructure facilities, social interaction of citizens, social space of the city, megalopolis, residents of the megalopolis.

For citation: Zimova N. S., Sokolova A. M. (2024) The role of social infrastructure in a modern megalopolis (using the example of Moscow). *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 2, pp. 19—33 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520_2024_2_19

REFERENCES

- Fedulov S. (2000) The social infrastructure of a modern Russian city. *Sotsiologicheskie issledovaniya* [Sociological Research], no. 4, pp. 122—125 (in Russian).
- Kelsey T., Kenny M. (2021) *Townscapes: The Value of Social Infrastructure*. *The Bennett Institute for Public Policy*. University of Cambridge, no. 2, pp. 54—65.
- Khomelyanskiy B. (1980). *Ekonomicheskii effekt sotsial'nogo planirovaniya: Sotsial'no-ekonomicheskaya infrastruktura v vosproizvodstvennom protsesse* [The economic effect of social planning: Socio-economic infrastructure in the reproductive process]. Moscow: Mysl. 260 p. (in Russian).
- Klinenberg E. (2018) *Palaces for the people: How social infrastructure can help fight inequality, polarization, and the decline of civic life*. London: Penguin. 288 p.

- Kravchenko A. I. (2021) M. Granovetter's theory for urban sociology. *Sotsiologiya* [Sociology], no. 4, pp. 27—43 (in Russian).
- Latham A., Layton J. (2019) Social infrastructure and the public life of cities: Studying urban sociality and public spaces. *Geography Compass*, vol. 13, no. 7, pp. 15—21.
- Latham A., Layton J. (2019) Social infrastructure and the public life of cities: Studying urban sociality and public spaces. *Geography Compass*, no. 7, pp. 15—21.
- Latur B. (2014) *Peresborka sotsial'nogo: vvedenie v aktor-no-setevuyu teoriyu* [Reassembling the Social: an Introduction to Actor-network Theory]. Moscow: GU VShE. 103 p. (in Russian).
- Nosova S. S. (1984) *Sotsialisticheskaya infrastruktura v vosproizvodstvennom protsesse* [Socialist infrastructure in the reproduction process]. Moscow. 155 p. (in Russian).
- Perevozkina Ju. E. (2013) Innovative development of the social infrastructure of a modern city. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii* [Modern scientific research and innovation], no. 10, pp. 50—56 (in Russian).
- Puzanov K. (2014) *Mekhanika Moskvy. Issledovanie gorodskoy sredy* [Mechanics of Moscow. Urban environment research]. Moscow: Moskovskiy institut sotsial'no-kul'turnykh program. 65 p. (in Russian).
- Strashnova Ju. G. (2021). Assessment of urban development of social infrastructure based on the integrated rating of districts (using the example of 25 districts of Moscow). *Vestnik MGSSU*, no 3, pp. 279—293 (in Russian).
- Sycheva I. V., Sycheva N. A. (2012) Research on the content of the “Social infrastructure” category. *Izvestiya TulGU* [Bulletin of TulGU], no. 1, pp. 230—238 (in Russian).
- Toshhenko Zh. T. (1980). *Sotsial'naya infrastruktura: sushchnost' i puti razvitiya* [Social infrastructure: the essence and ways of development]. Moscow: Mysl. 206 p. (in Russian).
- Vazhenin S. (1984) *Sotsial'naya infrastruktura narodnokhozyaystvennogo kompleksa* [Social infrastructure of the national economic complex]. Moscow. 170 p. (in Russian).
- Zaborova E. (2022) Information city in the context of actor-network theory. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Sotsial'no-ekonomicheskie nauki* [Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Socio-Economic Sciences], no. 3, pp. 30—39 (in Russian).
- Zimmel' G. (2018) *Bol'shie goroda i dukhovnaya zhizn'* [Big cities and spiritual life]. Moscow: Strelka Press (in Russian).

Поступила в редакцию 05.04.2024

Received 05.04.2024

Принята в печать 21.05.2024

Accepted for publication 21.05.2024

Вячеслав Валентинович Прокопенко✉

канд. техн. наук, доцент, доцент каф. урбанистики и теории архитектуры, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, Волгоград, 400074, ул. Академическая, 1;
e-mail: v.v.p_24@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8161-9766

Илья Николаевич Плешаков

аспирант каф. урбанистики и теории архитектуры, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, Волгоград, 400074, ул. Академическая, 1;
e-mail: pleshackovi@yandex.ru; ORCID: 0009-0008-2953-0546

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОЛЖСКОГО

В данном исследовании изучается структура системы озелененных территорий (ОТ) города Волжского, их взаимосвязь с основными функциональными зонами и факторы, оказывающие влияние на устойчивость этой системы. В процессе исследования выявлено, что антропогенное воздействие на ОТ Волжского включает в себя источники загрязнения, связанные с транспортной системой и промышленным комплексом. Анализ системы ОТ показал неравномерное распределение таких территорий в городе, что в свою очередь приводит к отсутствию рекреационных зон в новой части, являющееся следствием снижения качества городской среды. Стратегическим направлением территориального планирования развития Волжского должно стать повышение уровня качества городской среды путем изменения устойчивости системы ОТ в старой части города, где предлагается увеличить площадь озеленения вдоль улиц и на внутриквартальных территориях, а также включить в систему ОТ нарушенные ландшафты. В рамках общей концепции развития системы ОТ предлагается создание пешеходных зон путем развития зеленых коридоров, которые будут связывать элементы зеленого каркаса города. В старой части города основным коридором будет служить озеленение вдоль дорожно-транспортной сети, а также основные продольные стержни озеленения, в частности улица Горького. В то же время в новой части города предлагается увеличить площадь озеленения ограниченного пользования и развитие средозащитных полос озеленения, что позволит сформировать систему бульваров.

Ключевые слова: система озелененных территорий, городская среда, качество среды, стратегия развития.

Для цитирования: Прокопенко В. В., Плешаков И. Н. Стратегия развития системы озелененных территорий крупных промышленных городов на примере города Волжского // Социология города. 2024. № 2. С. 34—48. DOI: 10.35211/19943520_2024_2_34

В настоящее время урбанизированные районы являются ареалами преобразованного ландшафта, где градостроительная система представляет собой сложный динамический механизм взаимодействия природных и природно-

антропогенных сред, в котором природная среда — это естественная экологическая система в виде системы озелененных территорий (СОТ). Хозяйственная деятельность человека неизбежно изменяет ландшафт города. Масштабы изменений и преобразований настолько значительны, что уже не могут не нарушать ход существующих природных процессов, что ведет к сильнейшим изменениям мезоклимата внешней среды и, как следствие, изменениям всей экологической цепи, вызывая нарушение экологического баланса.

Данную проблему можно нивелировать с помощью СОТ, которая, в свою очередь, выполняет защитную, оздоровительную и эстетическую функции, поэтому основная задача при планировании стратегии развития ОТ города — достичь экологического равновесия. Это является одной из первоочередных задач в современном градостроительстве при планировании городских территорий (Прокопенко, 2023). Для достижения поставленной цели необходимо изучать современные и исторические практики территориального планирования, где степень показателя озелененности отражает в большей мере объективные условия формирования городской среды. В этом показателе отражаются природные, антропогенные факторы, а также социально обусловленные факторы, зависящие от типологических характеристик градостроительной системы.

История и теория формирования системы озелененных территорий

Исторически трансформацию подходов к формированию ОТ в поселениях можно разделить на следующие периоды. Первый период — до XIX в. — характеризовался невыраженной СОТ внутригородского пространства, большая часть из которых находилась за городскими стенами. Это обусловлено в основном планировочной структурой городов, основной целью которой была защита поселения от внешних агрессий. Второй период — конец XIX — начало XX в. — характерен бурным ростом городов в связи с индустриализацией, где процесс урбанизации заставил архитекторов пересмотреть свои взгляды на СОТ города. В третьем периоде, начавшемся с первой половины XX в., наблюдается переход к комплексному подходу в планировании СОТ, увеличивается их общая площадь, появляется структура и связность (Нитиевская, 2009; Теодоронский, Фролова, 2017).

В настоящее время доминирующей тенденцией является стремление к формированию непрерывности СОТ и функциональной связанности между их элементами. Планировка отдельных элементов или объектов СОТ должна зависеть от общей стратегии развития зеленого каркаса. Комплексный подход является ключевым в современном градостроительстве.

Основные факторы, влияющие на систему озелененных территорий

Современная градостроительная теория выделяет группы факторов, влияющих на СОТ, из них можно выделить наиболее значимые: природные, архитектурно-градостроительные, антропогенные и социально-экологические группы.

Рассмотрим наиболее подробно несколько групп факторов, которые являются ключевыми при формировании системы.

К природной группе факторов относят: климатические параметры, которые выражены инсоляционными и аэрационными режимами, атмосферные

особенности района, разнообразные геологические и гидрологические характеристики, а также различная степень лесистости. Все это влияет на размещение функциональных зон поселения и выбор стратегии развития. Гидрография местности влияет на особенности взаимодействия СОТ и водного каркаса, включение которого в структуру СОТ и создание водоохраных зон способствуют формированию водно-растительного комплекса и урбо-экологического баланса территории.

К антропогенной группе факторов относят ряд показателей, которые необходимо учитывать для создания благоприятной качественной среды. Во-первых, необходимо уделять внимание эколого-градостроительным условиям, особенно в промышленных зонах. Важно также учесть химические и физические компоненты загрязнения атмосферы, а также состояние транспортной системы города. Отметим, что планирование СОТ и транспортного каркаса должно проводиться одновременно с целью создания качественной среды и сохранения урбо-экологического баланса территории.

Система озелененных территорий Волжского. Современное состояние

Данная часть исследования посвящена изучению структуры СОТ г. Волжского, взаимосвязи с основными функциональными зонами, а также оценке факторов, влияющих на устойчивость системы.

СОТ Волжского по функциональному назначению можно разделить на следующие категории. Во-первых, ОТ общего пользования, к ним относят парки, ландшафтно-рекреационные зоны общегородского значения. Основное функциональное значение данных территорий — рекреация. Среди парков Волжского стоит отметить три, имеющих общегородское значение и занимающих значительную площадь среди других, это парки «Гидростроитель», «Новый Город» и парк культуры и отдыха «Волжский».

Во-вторых, ОТ ограниченного пользования, к ним относятся территориальные элементы внутри дворовых пространств, а также территории институтов, школ, объектов здравоохранения и культуры. Данный тип озеленения рассчитан на обслуживание одной группы людей, непосредственно проживающей или проводящей время на данной территории (Прокопенко, 2023).

В-третьих, ОТ специального назначения, это зеленые полосы вдоль магистралей и улиц, а также санитарно-защитные зоны. Они способствуют снижению шумового воздействия и ограничивают распространение пыли и вредных выбросов в атмосферу.

Для оценки СОТ Волжского необходимо провести анализ правил землепользования и застройки (ПЗЗ) и фактический уровень озелененности территории (рис. 1, 2).

Соотношение площади ОТ фактической и прогнозной по ПЗЗ представлено на рис. 3—5.

Согласно СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» озелененность в жилой зоне должна составлять не менее 50 % общей территории, а нормативный показатель площади озеленения территорий общего пользования — 16 м² на человека для крупных городов, однако фактическая площадь ОТ общего пользования составляет 5,6 м².

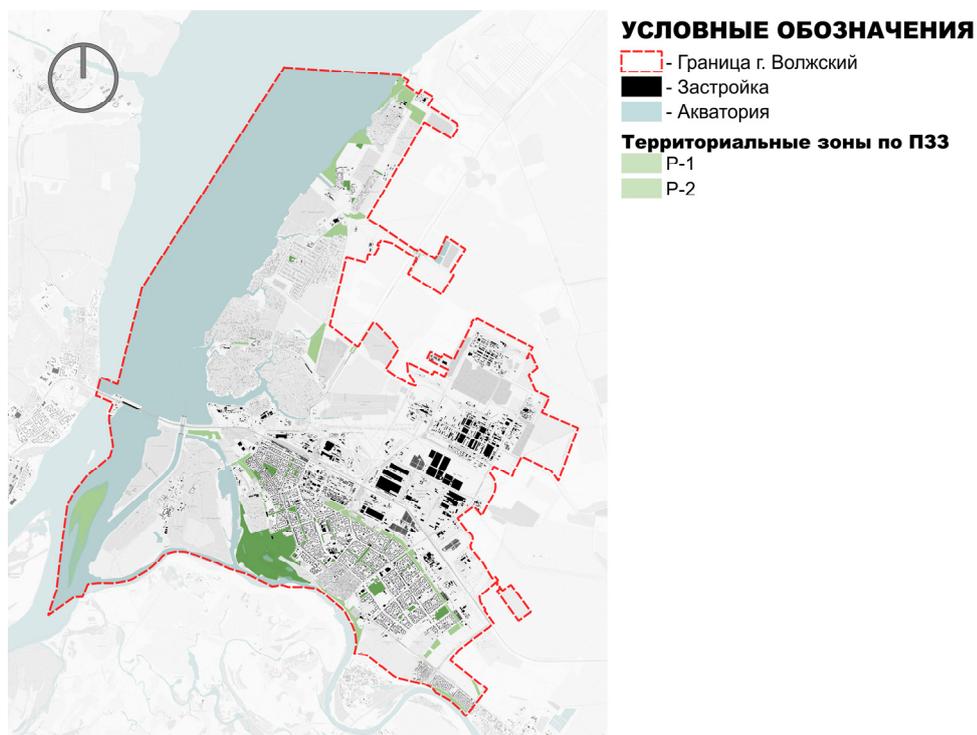


Рис. 1. Схема расположения рекреационных территориальных зон по ПЗЗ (P-1, P2 — рекреационные территории)



Рис. 2. Схема расположения ОТ в Волжском

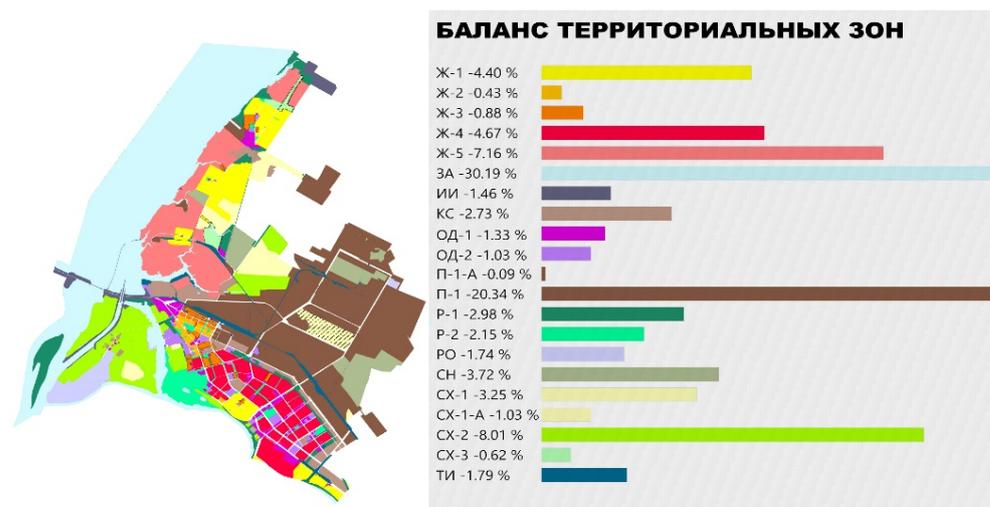


Рис. 3. Баланс территориальных зон Волжского

ПЛОЩАДЬ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

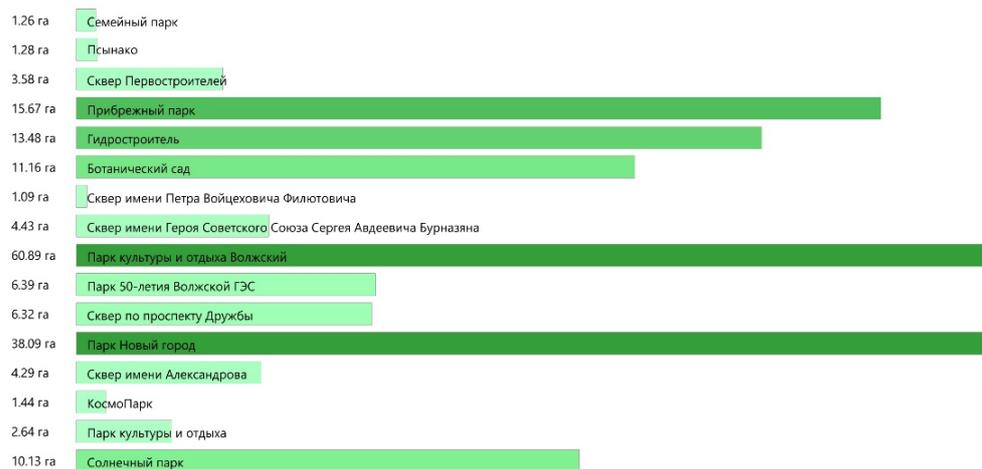


Рис. 4. График соотношения площадей ОТ г. Волжского

При строительстве Волжского была применена комплексная концепция создания СОТ, которая организовывалась с учетом улично-дорожной сети города и территории поймы р. Ахтубы (Косенкова, 2013), она же использовалась в качестве основного природного каркаса, а главные магистральные улицы играли роль озелененных стержней этого каркаса. Все это прослеживается в структуре застройке центральной части города (рис. 6).

Продвигаясь по улицам города, можно видеть, как СОТ простирается в сторону парков и прибрежной территории. Парки «Гидростроитель» и «Волжский» пространственно соединены с рекреационными зонами (рис. 7).

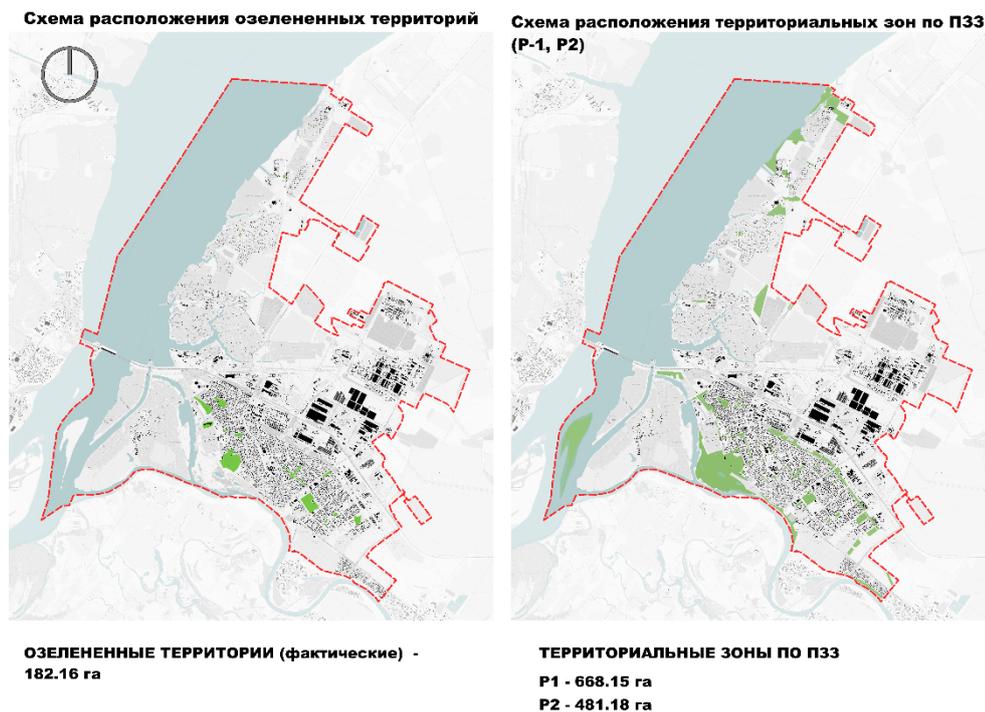


Рис. 5. Соотношение площадей ОТ г. Волжского



Рис. 6. Схема планировки города, основанная на втором генеральном плане, авторы В. Н. Гугель, Р. М. Торговник, Т. Е. Шипилова, 1954 г.

Однако такая картина не прослеживается на всей территории города. Современная градостроительная политика не стала продолжать заложенный зеленый каркас. В «новой» части города отсутствует такой обширный потенциал зеленых пространств и в целом степень озеленения заметно ниже, чем в «старой» части (Зимовец, 2016). Здесь парк «Новый город» является единственным большим рекреационным пространством, при этом выходы к реке ограничены поселком Рабочий, старым кладбищем (рядом с парком «Новый город») и поселком Киляковка (на южной стороне парка) (рис. 8).

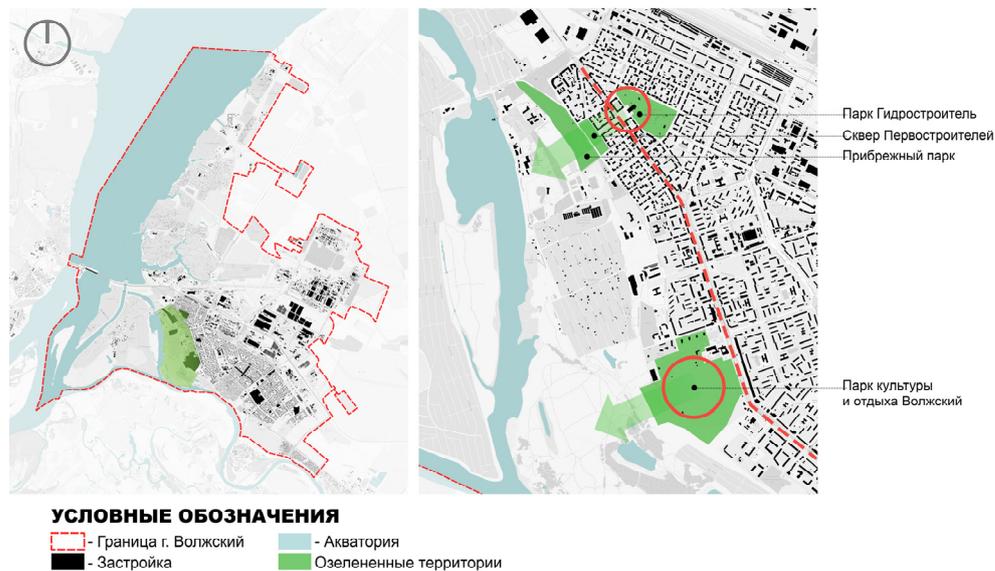


Рис. 7. Схема каркасообразующих элементов СОТ Волжского

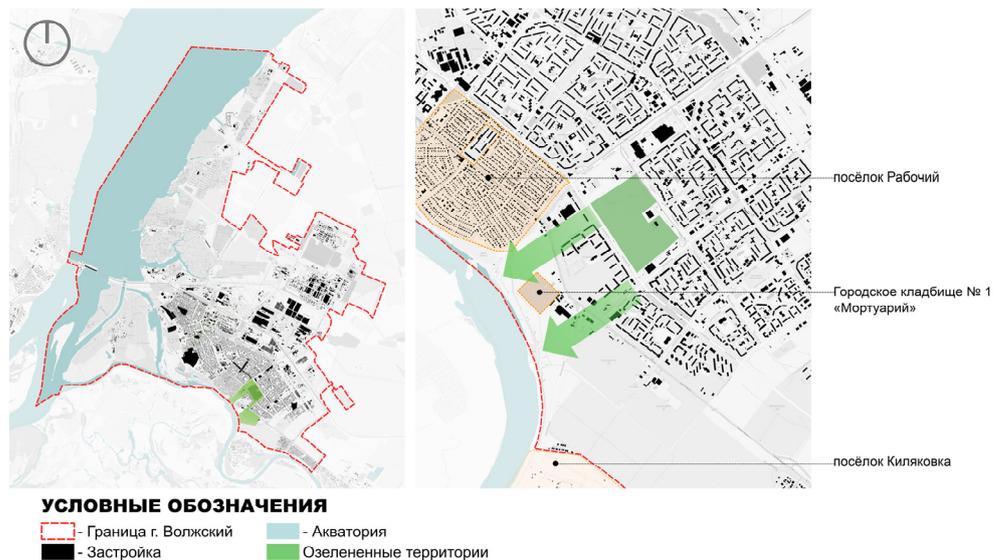


Рис. 8. Схема расположения парка «Новый город»

Анализ антропогенного влияния на систему озелененных территорий Волжского

Антропогенное влияние на СОТ Волжского включает в себя следующее.

Выбросы вредных веществ. Основными источниками загрязнения атмосферы Волжского являются выбросы от транспортной системы города и промышленного комплекса. Для транспортной системы города характерна перегруженность основных магистралей, в результате чего проявляется нагрузка техногенного характера как на городские территории, так и на ОТ (Артюхович, Полосухин, 2015).

Зафиксированы множественные превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ, что подтверждает факт ослабления СОТ ввиду разрозненности и неоднородности самой системы, и деградации растительности из-за отсутствия ухода за насаждениями (Хизриев, Герман, 2023; Подколзин, 2011).

Среди множества факторов, которые оказывают влияние на СОТ, следует выделить следующие.

1. Увеличение выбросов от транспортной системы, особенно связанных с ростом автопарка из года в год (Попов, 2017).

2. Нарушение экологических норм в промышленных комплексах, что приводит к отрицательным последствиям для окружающей среды.

3. Отчуждение территорий, потенциально подходящих для формирования зеленого каркаса, в пользу застройки.

4. Некорректное планирование территории, которое не учитывает необходимость развития рекреационных зон и создания комплексных объектов.

5. Уничтожение озелененных участков, расположенных рядом с улицами и магистралями, под воздействием выбросов от автотранспорта.

6. Увеличение количества автостоянок и гаражей в местах, отводимых под озелененные полосы.

7. Недостаточно развитая СОТ, особенно на вновь застраиваемых территориях.

Анализ структуры озелененной территории Волжского

Для проведения анализа СОТ Волжского исследована ее структура путем деления территории на три условные составные части: «старую», «центральную» и «новую» (рис. 9).



Рис. 9. Схема развития Волжского

В «старой» части города наблюдается наивысшая степень озеленения внутривортовых пространств за счет кварталов с густой растительностью, пронизывающей всю территорию. Уровень озелененности здесь высокий, что указывает на успешность подхода к планированию системы еще на этапе основания города. Кроме того, озеленение специального назначения вдоль улиц также хорошо развито, имеет однородную структуру. Среди элементов озеленения общего пользования следует отметить сквер на улице Фонтанной, который связывает городской парк с обширной зеленой территорией вдоль улицы Набережной, ведущей к реке Ахтубе.

«Центральная часть» Волжского также имеет высокие показатели озеленения, хотя немного меньше из-за большей плотности застройки и инфраструктуры. Улицы Ленина, Карбышева и Пушкина выполняют роль продольных стержней в системе планировки и озеленения города.

Наибольшее количество элементов озеленения сосредоточено на территории между улицами Карбышева и Пушкина.

Территории кварталов также плотно озеленены и имеют высокий уровень растительности. Главным узлом СОТ общего пользования является Волжский парк, примыкающий к центральной площади города, а доступ к нему имеется с улицы Ленина, которая является основной магистральной артерией.

СОТ в «новой» части города имеет наименее благоприятные показатели в пределах жилой застройки. Большие территории отданы под многоэтажную застройку в ущерб озелененным пространствам. Дворы не имеют такого высокого уровня озеленения, как в «старой» части города. Система озеленения специального назначения также менее развита по сравнению со «старой» частью. На некоторых территориях при магистральных улицах почти отсутствуют насаждения или их количество незначительно. Наиболее значительной территорией общего пользования является новый городской парк.

Нормативные показатели озеленения города Волжского не отвечают установленным требованиям, а распределение объектов СОТ является неравномерным. Большое количество парков, скверов и прочих рекреационных зон сосредоточено в старой и центральной частях города, а также на прибрежных территориях вдоль реки Ахтубы. Однако это сопровождается практически полным отсутствием рекреационных территорий в новой части города. К тому же значительная площадь этой территории занята промышленным комплексом, где санитарно-защитная зона не может справиться с выбросами, вызванными деятельностью предприятий этой зоны. В свою очередь это приводит к ухудшению качества городской среды.

Рекомендации по стратегии формирования системы озелененных территорий города Волжского

Основой современного градостроительства является стратегия территориального планирования — междисциплинарный инструмент повышения качества городской среды (Сарченко, 2017; Прокопенко, Косицына, 2018; Герцберг, 2013; Малышев, Сокол-Номоконов, Ронис, 2013).

Стратегия развития СОТ Волжского основывается на проведении анализа его «старой», «центральной» и «новой» частей в качестве структурных элементов градостроительной системы.

Для увеличения устойчивости и улучшения качества среды СОТ в «старой» части города предлагаются следующие мероприятия.

1. Увеличение площади озеленения внутриквартальных территорий, которая в основном имеет рыхлую структуру; увеличение площади и обустройство озелененных зон вдоль улиц и дорог.

2. Реконструкция рекреационных объектов, включая парк на ул. Рабоче-Крестьянской, который в настоящее время находится в заброшенном состоянии и не имеет никаких благоустроенных элементов. Необходимо рассматривать эту территорию как перспективную общественную рекреационную зону.

3. Развитие рекреационно-ландшафтной зоны от границы набережной до садовых участков реки Ахтубы как потенциальной зоны озеленения общего пользования. В настоящее время она представляет собой скопление насаждений без какого-либо благоустройства и планировки. В основном это обусловлено сложным рельефом местности, перепады уровня рельефа составляют от 2 до 18 м над уровнем моря. Стратегией предложено формирование территории как пешеходно-рекреационной зоны, с террасированными площадками, оборудованными элементами благоустройства как наиболее приемлемое использование данного участка.

Развитие общей концепции пешеходной доступности рекреационных территорий и формирование зеленых коридоров как промежуточных связующих элементов зеленого каркаса на пути к «узлам» озеленения общего пользования является основой стратегии.

В «старой» части, как и по всей площади территории города, основным связующим элементом (коридором) является озеленение специального назначения, простирающееся вдоль дорожно-транспортной сети. Однако для «старой» части города характерна плотная застройка, и развитие сети через бульварные коридоры осложнено планировочной концепцией территории, поэтому в концепции рассматривается перспектива озеленения и благоустройства основных продольных стержней системы озеленения, с привязкой к продольным улицам и магистралям территории. В первую очередь стоит отметить развитие полос насаждений и обустройство территории, располагающейся вдоль улицы Горького. Ширина поперечного профиля территории улицы позволяет обустроить пространство в виде бульвара и создать из улицы Горького продольный стержень сети в северной части района. В южной части функцию продольной оси может выполнять улица Набережная, частично уже оборудованная элементами благоустройства и имеющая перспективы развития территории как бульвара. Центральным узлом сети является Парк «Гидростроитель», и соединение продольных осей с парком происходит с помощью поперечных улиц. В частности, выход с продольной оси улицы Кирова осуществляется посредством поперечных улиц Комсомольской, Коммунистической, Ленинградской и улицы Циолковского. Большинство поперечных элементов сети озеленения оборудовано придорожным средоохранным озеленением и не имеет возможности к расширению и преобразованию территории в более укрупненные и облагороженные элементы, за исключением некоторых. На улицах Комсомольская и Коммунистическая предлагается образование сети бульваров. Территория в границах улицы Коммунистической имеет хороший потенциал для образования бульварной цепочки, заканчивающейся сквером в границах улиц Кирова и Горького (рис. 10).

Для развития СОР «центральной» части города на основе анализа существующей ситуации выдвигаются следующие предложения:

– увеличение площади озеленения ограниченного пользования внутри дворовых пространств, а также общественно-деловых зон. Степень озелененности ограниченного пользования имеет хороший показатель в квартальной застройке, составляющей центральную часть, который резко снижается во дворах микрорайонов (Антюфеев, Корниенко, 2022);

– уплотнение и реконструкция полос средозащитной системы озеленения ограниченного пользования. Особенно неблагоприятный показатель наблюдается на улицах Карбышева, Энгельса, частота разрывов и разрозненность системы на этих участках наиболее ярко выражены;

– формирование парков и прочих элементов объектов СОР общего пользования на ландшафтно-рекреационных природных территориях, в частности планировка и развитие территории, примыкающей к парку Волжский, и развитие территории, примыкающей к улице Набережной;

– развитие бульваров и скверов как связующего звена в СОР. Поперечник территорий на многих участках улиц имеет высокий показатель для развития и позволяет формировать бульвары. Более того, некоторые участки улиц уже сформированы по бульварному типу (Советская, Машиностроителей, Молодежная), но не имеют достаточной оснащенности элементами благоустройства;

– формирование равномерного распределения районных парков «центральной» части.

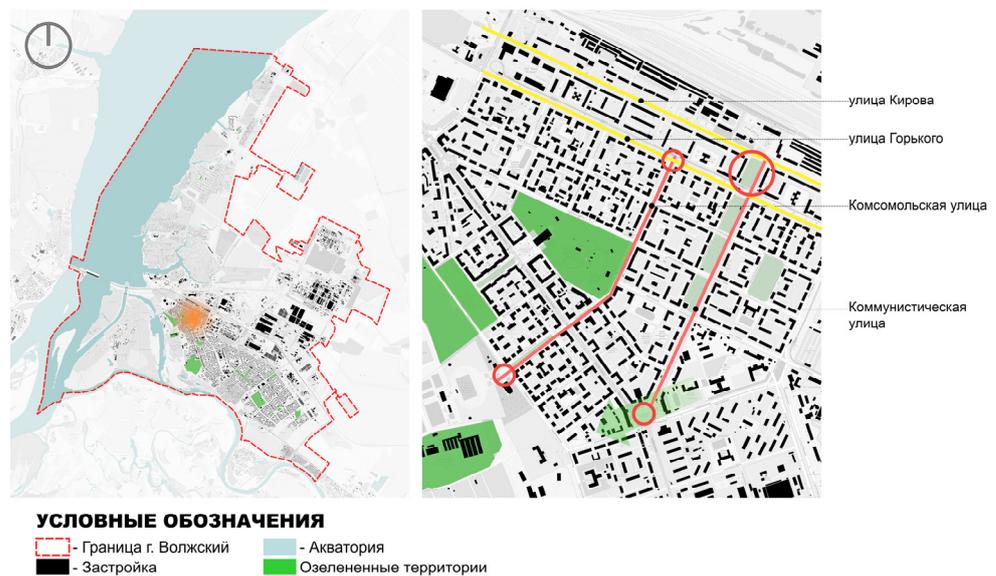


Рис. 10. Фрагмент схемы стратегии развития СОР Волжского

Предложения по формированию СОР «новой» части города Волжского:

– увеличение площади территории озеленения ограниченного пользования;
 – увеличение средозащитных полос озеленения. Озеленение вдоль улиц и дорог «новой» части имеет разорванную структуру, просматриваются

большие пробелы между средозащитной полосой озеленения специального назначения и непосредственно линией застройки. Эти территории не имеют насаждений и не используются ни в каком ином виде;

– формирование системы бульваров. «Новая» часть города характеризуется большими площадями придорожной территории, однако большое количество участков оснащено полосами средозащитного озеленения, хотя рациональнее устраивать территории по бульварному типу, в целях расширения озелененных площадей. Формирование сети бульваров укрепит и уплотнит планировочный каркас сети придорожного озеленения и создаст более эффективные связи поперечных и продольных осей между узлами СОТ.

Заключение

Намеченная стратегия развития структуры СОТ г. Волжского позволит увеличить площадь ОТ общего пользования в 1,5 раза. Таким образом, рациональное использование ОТ в городской среде является неотъемлемым аспектом успешного территориального планирования. В ходе реконструкции необходимо сохранять и увеличивать площадь ОТ разного назначения, чтобы достичь баланса внутри городской среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Антюфеев А. В., Корниенко С. В. Инновационный энергоэффективный квартал «Волжские дворики»: к 30-летию юбилею РААСН // Academia. Архитектура и строительство. 2022. № 4. С. 115—122. DOI: 10.22337/2077-9038-2022-4-115-122

Артюхович Ю. В., Полосухин В. А. Концепция социально ориентированного развития города Волжского // Развитие средних городов: замысел, модели, практика: Материалы III Международной науч.-практич. конф., г. Волжский, 08—09 октября 2015 г. Волжский: Волгоградский государственный технический университет, 2015. С. 88—98.

Герцберг Л. Я. Качество городской среды: проблемы проектирования и реализации // Градостроительство. 2013. № 2(24). С. 29—33.

Зимовец П. А. Ландшафтное зонирование урбогеосистем города Волжского // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2016. № 3. С. 61—65.

Косенкова Ю. Л. Волжский — градостроительный эксперимент 1950-х годов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2013. № 31 (50). С. 261—267.

Малышев Е. А., Сокол-Номоконов Э. Н., Ронис А. А. Стратегия пространственного развития территории как инструмент реализации документов территориального планирования (лесопромышленный кластер) // Вестник Забайкальского государственного университета. 2013. № 2(93). С. 132—142.

Нитиевская Е. Е. Ландшафтная архитектура: история и современность // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. 2009. № 6. С. 31—34.

Подколзин М. М. Особенности озеленения крупных городов Нижнего Поволжья в условиях техногенной нагрузки (на примере г. Волжского): автореф... дис. канд. с/х наук. Волгоград, 2011. 26 с.

Попов А. В. Исследование пропускной способности автомобильных дорог города Волжского на примере улицы Мира // Организация и безопасность дорожного движения : Материалы X международной науч.-практич. конф., посвященной 85-летию со

дня рождения д. т. н., профессора Л.Г. Резника: в 2 томах, Тюмень, 16 марта 2017 года. Т. 2. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. С. 269—273.

Прокопенко В. В. Основные теоретические аспекты формирования системы озелененных территорий в городской среде // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2023. Вып. 1(90). С. 224—237.

Прокопенко В. В., Косицына Э. С. Метод оценки показателя комфортности объектов озеленения общего пользования как фактор совершенствования качества городской среды. Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2018. 72 с.

Сарченко В. И. Методология и методика формирования эффективных инвестиционных программ развития городских территорий с учетом скрытого потенциала. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. 384 с.

Теодоронский В., Фролова В. История и традиции московской школы ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства // Архитектура. Строительство. Дизайн. 2017. № 3-4(88-89). С. 36—39.

Хизриев А. Х., Герман Н. В. Оценка экологического состояния почв промышленной зоны г. Волгограда и г. Волжского // Астраханский вестник экологического образования. 2023. № 1(73). С. 131—137. DOI: 10.36698/2304-5957-2023-1-131-137

Research article

Vyacheslav V. Prokopenko✉

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Urbanistics and Theory of Architecture Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: v.v.p_24@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8161-9766

Ilya N. Pleshackov

Postgraduate student of Urbanistics and Theory of Architecture Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: pleshackovi@yandex.ru; ORCID: 0009-0008-2953-0546

STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF GREEN AREAS OF LARGE INDUSTRIAL CITIES, USING THE EXAMPLE OF THE CITY OF VOLZHISKY

Abstract. This study examines the structure of the system of green areas (GA) of the city of Volzhsky, their relationship with the main functional zones and factors influencing the stability of this system. In the course of the study, it was revealed that the anthropogenic impact on the GA of the city of Volzhsky includes sources of pollution associated with the transport system and the industrial complex. The analysis of the system of GA showed an uneven distribution of such territories in the city, which, in turn, leads to the absence of recreational areas in the new part, which is a consequence of a decrease in the quality of the urban environment. The strategic direction of the territorial planning of the development of the city of Volzhsky should be to improve the quality of the urban environment by changing the stability of the system of GA in the old part of the city, where it is proposed to increase the area of landscaping along streets and on intra-block territories, as well as include disturbed landscapes in the system of GA. Within the framework of the general concept of the development of a system of GA, it is proposed to create pedestrian zones by developing green corridors that will connect the elements of the green framework of the city. In the old part of the city,

the main corridor will be landscaping along the road transport network, as well as the main longitudinal rods of landscaping, in particular Gorky Street. At the same time, in the new part of the city, it is proposed to increase the area of limited-use landscaping and the development of environmental protection landscaping strips, which will allow the formation of a system of boulevards.

Key words: the system of green areas, urban environment, environmental quality, development strategy.

For citation: Prokopenko V. V., Pleshakov I. N. (2024) Strategy for the development of a system of green areas of large industrial cities, using the example of the city of Volzhsky. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 2, pp. 34—48 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520_2024_2_34

REFERENCES

- Antyufeev A., Kornienko S. (2022) Innovative Energy-Efficient Quarter "Volga courtyards": to the 30th Anniversary of RAACS. *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Scientific Journal "Academia. Architecture and Construction"], no. 4, pp. 115—122 (in Russian). DOI: 10.22337/2077-9038-2022-4-115-122
- Artyukhovich Yu. V., Polosukhin V. A. (2015) Concept of socially oriented development of the city of Volzhsky. *Razvitie srednikh gorodov: zamysel, modeli, praktika* [Development of medium-sized cities: design, models, practice: Materials of the III Int. scientific and practical. Conf., Volzhsky, October 08—09, 2015]. Volzhsky: Volgograd State Technical University. Pp. 88—98 (in Russian).
- Hertsberg L. Ya. (2013) Quality of the urban environment: problems of design and implementation. *Gradostroitel'stvo* [Urban Planning], no. 2(24), pp. 29—33 (in Russian).
- Khizriev A. Kh., German N. V. (2023) Assessment of the ecological state of soils in the industrial zone of Volgograd and Volzhsky cities [Astrakhan Bulletin of Ecological Education], no. 1(73), pp. 131—137 (in Russian). DOI: 10.36698/2304-5957-2023-1-131-137
- Kosenkova Yu. L. (2013) Volzhskiy — urban planning experiment of the 1950s. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], iss. 31 (50), pp. 261—267 (in Russian).
- Malyshev E., Sokol-Nomokonov E., Ronis A. (2013) Strategy of spatial development territory, as an instrument of realization of territorial planning documents (timber cluster). *Vestnik Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Transbaikalian State University], no. 2(93), pp. 132—142 (in Russian).
- Nitievskaya E. E. (2009) Landscape architecture: history and modernity. *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya F. Stroitel'stvo. Prikladnye nauki* [Bulletin of Polotsk State University. Series F. Construction. Applied Science], no. 6, pp. 31—34 (in Russian).
- Podkolzin M. M. *Osobnosti ozeleneniya krupnykh gorodov Nizhnego Povolzh'ya v usloviyakh tekhnogennoi nagruzki (na primere g. Volzhskogo)* [Features of landscaping in large cities of the Lower Volga region under conditions of technogenic load (using the example of the city of Volzhsky): abstract of thesis. Ph.D. Agricultural Sciences]. Volgograd, 2011. 26 p. (in Russian).
- Popov A. V. (2017) Study of the throughput capacity of highways in the city of Volzhsky using the example of Mira Street. *Organizatsiya i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya* [Organization and safety of road traffic: Materials of the X international scientific-practical. conf. dedicated to the 85th anniversary of the birth of L.G. Reznik: in 2 volumes, Tyumen, March 16, 2017. Vol. 2]. Tyumen: Tyumen Industrial University. Pp. 269—273 (in Russian).
- Prokopenko V. V. The main theoretical aspects of the formation systems of green areas in the urban environment. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta*

ta. *Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2023, iss. 1, pp. 224—237 (in Russian).

Prokopenko V. V., Kositsyna E. S. (2018) *Metod otsenki pokazatelya komfortnosti ob'ektov ozeleneniya obshchego pol'zovaniya kak faktor sovershenstvovaniya kachestva gorodskoi sredy* [Method for assessing the comfort indicator of public landscaping facilities as a factor in improving the quality of the urban environment]. Volgograd: Volgograd State Technical University. 72 p. (in Russian).

Sarchenko V. I. *Metodologiya i metodika formirovaniya effektivnykh investitsionnykh programm razvitiya gorodskikh territorii s uchetom skrytogo potentsiala* [Methodology and methodology for the formation of effective investment programs for the development of urban areas, taking into account hidden potential]. Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 2017. 384 p. (in Russian).

Teodoronsky V., Frolova V. (2017) History and traditions of the Moscow school of landscape architecture and garden construction. *Arkhitektura. Stroitel'stvo. Dizain* [Architecture, Construction, Design], no. 3-4(88-89), pp. 36—39 (in Russian).

Zimovets P. A. (2016) Landscape zoning of urban geosystems of the city of Volzhsky. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya* [Bulletin of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology], no. 3, pp. 61—65 (in Russian).

Поступила в редакцию 17.04.2024

Received 17.04.2024

Принята в печать 20.06.2024

Accepted for publication 20.06.2024

Сергей Васильевич Алексиков✉

д-р техн. наук, профессор, заведующий каф. строительства и эксплуатации транспортных сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: AL34rus@mail.ru

Андрей Иванович Лескин

канд. техн. наук, доцент, доцент каф. строительства и эксплуатации транспортных сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1

Дмитрий Иванович Гофман

канд. техн. наук, доцент каф. строительства и эксплуатации транспортных сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1

Лейла Муаз Лескина

аспирант каф. строительства и эксплуатации транспортных сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1

Арман Альбертович Азроян

магистрант каф. строительства и эксплуатации транспортных сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ Г. ВОЛГОГРАДА**

Повышение уровня автомобилизации населения, изменения плотности жилой и торгово-офисной застройки, функциональное использование зданий и сооружений на прилегающих к городским дорогам территориях способствуют росту интенсивности движения автомобильного транспорта и требуют мероприятий для повышения пропускной способности улично-дорожной сети города. Несанкционированные парковки личного автотранспорта на проезжей части улиц и дорог приводят к снижению пропускной способности, а в час пик — и к повышению аварийности, что в значительной степени обуславливает необходимость организации платного парковочного пространства, особенно в центральных районах крупных городов. Авторами проведен анализ существующих в городах Российской Федерации методик расчета стоимости пользования платными парковками, выполнено обоснование целесообразности использования методики для расчета стоимости пользования платными парковками в центральной части г. Волгограда на основе сравнения с альтернативной методикой расчета тарифа, основанной на расчете затрат на создание и содержание платных парковок, и существующими тарифами на оплату парковочных мест крупных городов РФ. Выполнено обоснование необходимого количества парковочных машино-мест и минимальной платы за парковку транспортных средств в зависимости от габаритов автомобилей, осевой нагрузки транспорт-

ных средств, интенсивности движения автотранспорта в местах размещения парковок, определена потребность в парковочных местах. Предлагаемая методика достаточно проста и понятна пользователям автомобильных дорог.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, проезжая часть, машино-место, парковка, автомобильный транспорт, стоимость.

Для цитирования: Алексиков С. В., Лескин А. И., Гофман Д. И., Лескина Л. М., Азроян А. А. Организация парковочного пространства в центральной части г. Волгограда // Социология города. 2024. № 2. С. 49—63. DOI: 10.35211/19943520_2024_2_49

Введение

В Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г. особое внимание уделяется развитию транспортных систем городских агломераций. В настоящее время транспортные сети городов-миллионников испытывают большие нагрузки, связанные с ростом уровня автомобилизации их населения. Так, например, Волгоград согласно данным Росстата¹ в 2022 г. занимал первое место в Южном федеральном округе с 427,8 автомобиля на 1000 человек (рис. 1), что превышает прогнозируемые генеральным планом города значения в 1,3 раза. За последние 10—15 лет значительно изменились плотность жилой и торгово-офисной застройки, функциональное использование зданий и сооружений на прилегающих к дорогам территориях. Такие изменения способствуют росту интенсивности движения автотранспорта, требуют повышения пропускной способности улично-дорожной сети (УДС) города.



Рис. 1. Уровень автомобилизации регионов Южного федерального округа в 2000—2022 гг.

¹ Количество собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения (с 2000 г.) // Федеральная служба государственной статистики URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/obesp_legk_avto.xls (дата обращения: 20.02.2024).

Для УДС Волгограда характерна линейно-протяженная конфигурация городских дорог, а из-за функционирования только двух основных городских магистралей и высокого уровня их загрузки автотранспортом в часы пик, а также малых длин перегонов между светофорными перекрестками (перегоны до 500 м составляют 60 % протяженности городских магистралей) скорость транспортного потока снижается. Средний уровень загрузки магистральных улиц общегородского значения — 0,60—0,98, районного значения — 0,50—0,80, местного значения — 0,40—0,70. Основные продольные магистральные улицы Волгограда, а также поперечные связывающие улицы, составляющие основу УДС, имеют недостаточную ширину проезжей части.

Анализ дорожно-транспортной ситуации, выполненный в рамках разработки Концепции единого парковочного пространства на территории центральной части г. Волгограда² (Точечное дополнительное изучение..., 2019; Экспертное заключение..., 2023; Методические рекомендации..., 2018), показал, что несанкционированное паркование легковых автомобилей на УДС приняло массовый характер, составляет более 1 тыс. машино-мест. Продолжительность парковки колеблется от 15—20 мин до 8 ч и более. Свыше 30 % УДС подвержено возникновению транспортных пробок в час пик по причине стихийных парковок автомобилей на проезжей части. Обследование конфликтных участков показало, что стихийное паркование выполняется с нарушением правил дорожного движения:

- парковка в зоне действия дорожных знаков, запрещающих стоянку и остановку;

- парковка на тротуарах;

- парковка в зоне перекрестков и пешеходных переходов;

- парковка в зоне остановок общественного транспорта или на выделенной полосе для движения общественного транспорта;

- парковка с занятием двух полос движения.

Это создает серьезные помехи для участников движения:

- автомобиль, припаркованный на перегоне УДС, в условиях высокого уровня загрузки создает помехи для 600—700 авт./ч, вынуждая их перестраиваться и менять скоростные режимы, что неблагоприятно сказывается на уровне безопасности движения;

- автомобиль, припаркованный на магистрали в зоне влияния перекрестка, снижает его пропускную способность на 750—800 авт./ч, что приводит к значительному росту задержек на перекрестке;

- сужение проезжей части на одну полосу в условиях высоких уровней загрузки ведет к падению скорости транспортного потока на перегоне до 44—45 км/ч при сохранении движения по двум полосам (рис. 2) и до 25 км/ч при сохранении движения по одной полосе;

- парковка автомобилей в зоне остановок общественного транспорта вынуждает осуществлять посадку и высадку пассажиров на проезжей части. При этом остановившийся автобус или троллейбус блокируют полосу движения, создавая помехи для городского транспорта.

² СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01—89* (утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2016 № 1034/пр.).

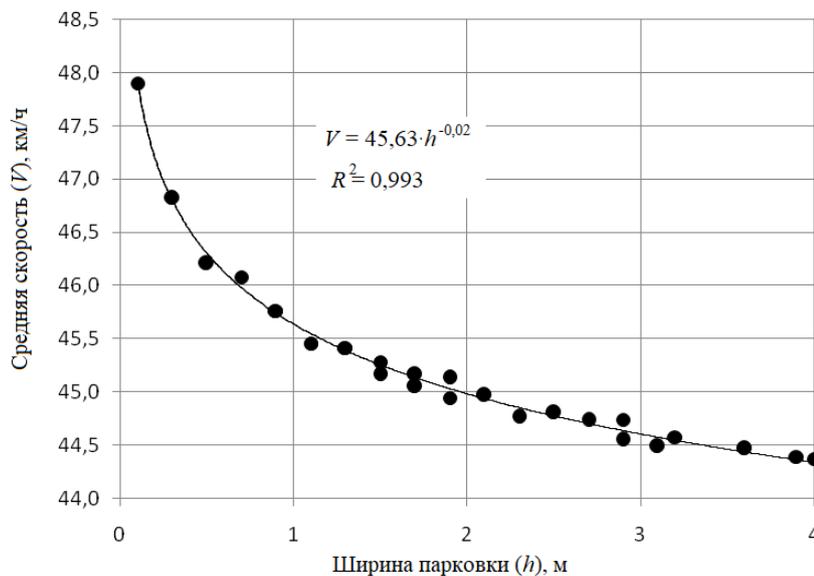


Рис. 2. Влияние ширины парковки на скорость транспортного потока

Паркирование автомобилей выполняется на первой полосе движения параллельно бордюру или под углом к тротуару до 90°. Это влияет на ширину полосы, занимаемой припаркованными автомобилями, и, соответственно, скорость городского транспорта в зоне стихийной парковки (рис. 3).

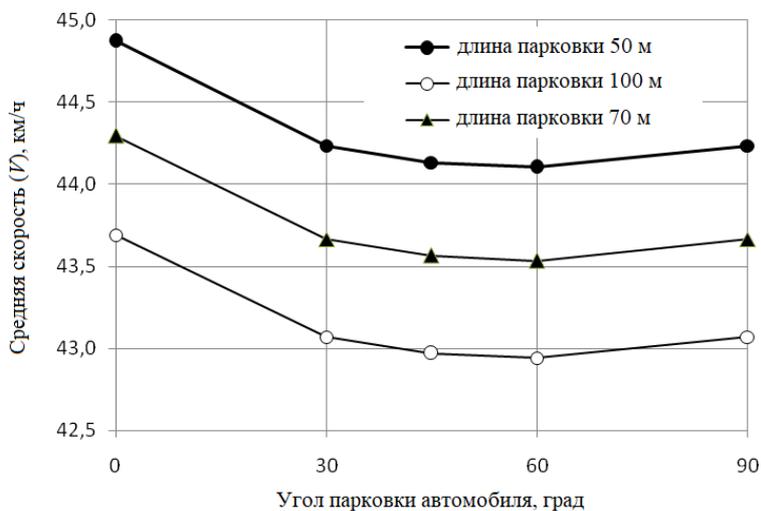


Рис. 3. Влияние угла парковки автомобилей на скорость потока

Для снижения транспортных издержек в условиях дефицита парковочных мест в Центральном районе города назрела необходимость в организации платного парковочного пространства по экономически обоснованной плате за машино-место с учетом дней недели, времени суток, габаритов автомобилей и продолжительности парковки (Точечное дополнительное изучение..., 2019).

Анализ распределения типов парковок в Центральном районе Волгограда

Согласно Концепции единого парковочного пространства Волгограда пространство проектирования ограничено поймой реки Царица, полотно железной дороги, ул. 7-й Гвардейской и рекой Волгой общей площадью более 3,5 км² (рис. 4). На данной территории расположены 50 улиц и 3 городские площади, более 60 дворовых территорий [Там же, 2019; Экспертное заключение..., 2023].



Рис. 4. Схема единого парковочного пространства Центрального района г. Волгограда

Для оценки востребованности парковочного пространства необходимы данные о наличии парковочных мест на стихийных парковках, плоскостных парковках, многоуровневых оборудованных парковках, парковках на территории УДС, а также во дворах на территории исследования.

Согласно (Точечное дополнительное изучение..., 2019) под *стихийными парковками* понимаются парковочные пространства, расположенные вне границ УДС, самопроизвольно образованные автомобилистами, имеющие постоянный спрос, однако не имеющие оборудованных подъездов к УДС, каких-либо средств организации и безопасности дорожного движения, а также в некоторых случаях имеющие признаки нарушения правил остановки и стоянки транспортных средств — ТС (парковка на зеленой зоне в границах города).

Под *плоскостными парковками* принято понимать парковочные пространства с твердым покрытием, имеющие оборудованный въезд на УДС и в некоторых случаях оборудованные техническими средствами организации

дорожного движения или разметкой³. Плоскостные парковки могут быть платными или бесплатными. Вместимость указанных парковок в районе проектирования — 2205 машино-мест.

Под *многоуровневыми оборудованными парковками* следует понимать оборудованные специально для хранения ТС объекты капитального строительства (в том числе средствами организации дорожного движения или разметкой, средствами контроля въезда на территорию парковочного пространства), имеющие парковочные пространства в двух или более уровнях друг над другом [Артемова, Артемов, 2012; Косицына, Калинина, 2009; Лобанов, 1990; Болдин, Алексиков, 2017; Mohan, 2002; Appleyard, 2003; Arnott, Rowse, 1999; Vandman, 2005]. Данный тип парковок также может быть платным или бесплатным. Вместимость указанных парковок — 2200 машино-мест.

Под *парковками на дворовых территориях* в настоящем обследовании стоит понимать все городские пространства, использующиеся под парковку ТС (включая парковку на дворовых проездах, упорядоченную и неупорядоченную парковку на оборудованных и необорудованных площадках) и образованные дворовыми территориями многоквартирных домов, а также прочих зданий иного назначения в непосредственной близости от жилой застройки (рис. 5) (Артемова, Артемов, 2012). Вместимость указанных парковок — 4040 машино-мест.

В результате обследования (Точечное дополнительное изучение..., 2019) выявлено 8 крупнейших *стихийных парковок*, в том числе: парковка вне границ проезжей части ул. Маршала Чуйкова в районе зданий по адресам: ул. Маршала Чуйкова 51, 53, 55 и 57 (150 машино-мест); парковка на территории, прилегающей к зданию по адресу ул. 7-й Гвардейской, 2 (170 машино-мест); парковка на зеленой зоне и в пешеходной зоне вдоль ул. Коммунистической в границах зданий по адресам: ул. Коммунистическая 23, 17 (200 машино-мест); парковка за зданием Волгоградского цирка (ул. Краснознаменская, 15) (160 машино-мест).

К 29 крупнейшим *плоскостным парковкам* следует отнести следующие парковки: в районе музея «Россия — моя история» (150 машино-мест); на пл. Ленина (200 машино-мест); прилегающая к зданию Арбитражного суда (ул. 7-й Гвардейской, 2) (180 машино-мест); в районе здания Главпочтамта (ул. Мира, 9) (140 машино-мест).

Единственная *многоуровневая парковка* у здания ТРК «Пирамида» (ул. Краснознаменская, 9) со стороны поймы реки Царица — на 80 машино-мест.

³ СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01—89* (утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2016 № 1034/пр.); СП 467.1325800.2019. Свод правил. Стоянки автомобилей. Правила эксплуатации (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 26 декабря 2019 г. № 887/пр.); ГОСТ 33062—2014. Дороги автомобильные общего пользования. Требования к размещению объектов дорожного и придорожного сервиса; СП 113.13330.2012. Свод правил. Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02—99* (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 № 635/9) (ред. от 17.04.2015).

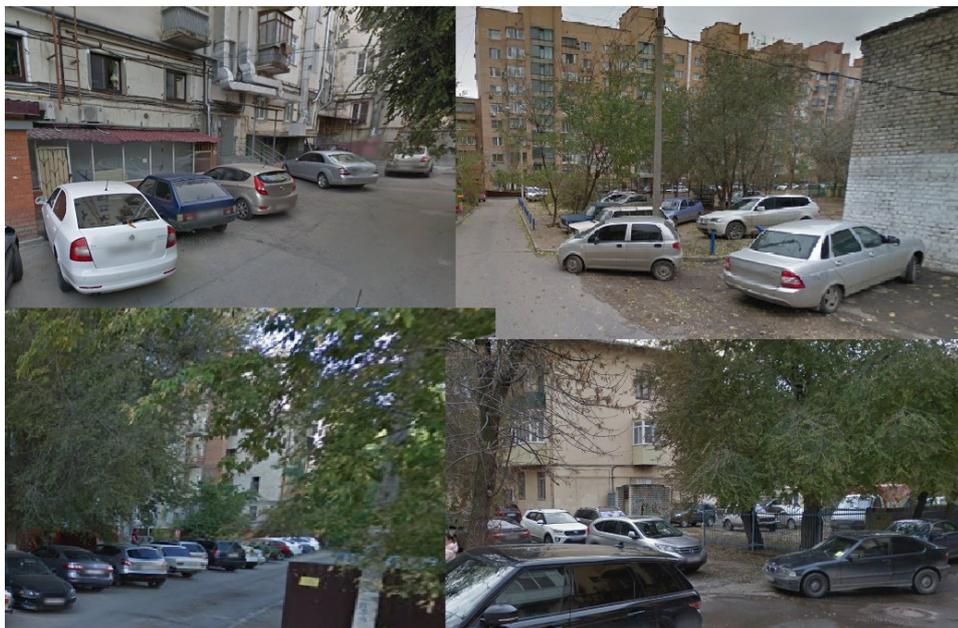


Рис. 5. Парковка в дворовых территориях Центрального района Волгограда

К крупнейшим парковкам на дворовых территориях следует отнести: парковку в квартале, ограниченном ул. Советской, Володарского, Ленина и ул. Маршала Чуйкова (100 машино-мест); парковку в квартале, ограниченном ул. Советской, Комсомольской, Порт-Саида, пр. Ленина (120 машино-мест); парковку в квартале, ограниченном ул. Советской, Гагарина, Порт-Саида, пр. Ленина (130 машино-мест); парковку в квартале, ограниченном ул. Советской, Маршала Чуйкова, Гагарина, Родимцева (120 машино-мест); парковку в квартале, ограниченном ул. Пражской, 7-й Гвардейской, пр. Ленина, ул. Советской (140 машино-мест); парковку в квартале, ограниченном ул. Бакинской, 7-й Гвардейской, пр. Ленина и полотном железной дороги (200 машино-мест); парковку в квартале, ограниченном пр. Ленина, ул. 7-й Гвардейской, Пражской и Коммунистической (175 машино-мест); парковку в квартале, ограниченном пр. Ленина, ул. Гагарина, Порт-Саида, Мира (205 машино-мест); парковку в квартале, ограниченном пр. Ленина, ул. Ленина, Володарского, Мира (175 машино-мест).

Исследованиями (Точечное дополнительное изучение..., 2019) зафиксировано 67 крупнейших парковок на проезжей части УДС вместимостью 4948 машино-мест: наб. 62-й Армии вдоль здания Волгоградского речного порта (наб. 62-й Армии, 6, — 250 машино-мест); ул. Советская в границах от ул. Краснознаменной до ул. Ленина (120 машино-мест); ул. Советская в границах от ул. Ленина до Аллеи Героев (150 машино-мест); ул. Советская в границах от Аллеи Героев до ул. Комсомольской (150 машино-мест); ул. Комсомольская в границах от пр. Ленина до ул. Советской (160 машино-мест); ул. Советская в границах от ул. Комсомольской до ул. Порт-Саида (120 машино-мест); ул. Маршала Чуйкова в границах от ул. Порт-Саида до ул. Гагарина (120 машино-мест); ул. 13-й Гвардейской в границах от пр. Ленина до

ул. Советской (130 машино-мест); ул. Коммунистическая в границах от ул. 7-й Гвардейской до ул. Пражской (185 машино-мест); ул. Коммунистическая в границах от ул. 13-й Гвардейской до здания по адресу ул. Коммунистическая, 13а (200 машино-мест); ул. Гагарина в границах от ул. Коммунистической до пр. Ленина (135 машино-мест); ул. Коммунистическая, участок, прилегающий к зданиям ул. Коммунистическая, 11а, 11, 13а (120 машино-мест). Общее число парковочных мест — 13 986 (табл. 1).

Таблица 1. Распределение парковок в Центральном районе г. Волгограда

Описание парковки	Количество машино-мест	Доля, %
Парковка на УДС	5617	40,16
В том числе несанкционированная на тротуарах и зеленых зонах	757	5,41
Парковка вне УДС и прилегающей территории со свободным режимом въезда (вблизи организаций и нежилых объектов)	2758	19,72
В том числе без жесткого покрытия	426	3,05
Парковка во дворах преимущественно жилых зданий	3640	26,03
В том числе без жесткого покрытия	848	6,06
Парковка вне УДС и прилегающей территории с ограниченным режимом въезда (вблизи организаций и нежилых объектов)	1971	14,09
Итого парковок	13 986	100

При расчете потенциальной вместимости платного парковочного пространства нецелесообразно учитывать возможность использования существующих парковок вне УДС с ограниченным режимом доступа, т. е. около 12 % общей вместимости парковочного пространства. Также нецелесообразно учитывать большую часть парковочных пространств в дворовых территориях (28 % общей вместимости). Потенциальный объем для организации платных парковок в центральной части Волгограда составляет 60 % от общего числа существующих машино-мест (8400 машино-мест, включая парковки необорудованные и используемые нелегально). До 12 % машино-мест на УДС и прилегающей территории используются несанкционированно (парковка осуществляется на тротуаре или на прилегающей к проезжей части зеленой зоне). Это свидетельствует о повышенном спросе на парковку, что требует уплотнения парковок или перераспределения существующих машино-мест с УДС на плоскостные парковки или на прилегающие улицы.

Эффективным решением уплотнения парковок является паркирование автомобилей под углом к бордюру (табл. 2). При достаточной ширине проезжей части и уровне загрузки улицы движением автотранспорта до 70 % пропускной способности установка автомобилей под углом 39° повышает плотность на 30 %, под углом 45° — на 80 %, под углом до 90° — в 2,6 раза. До 87 % парковок вне УДС открытого типа имеют твердое покрытие. На дворовых территориях этот показатель выше и составляет 81 % (Болдин, Алексиков, 2017; Стефаненко, Алексиков, Болдин, Сомова, 2018; Алексиков, Болдин, Санжапов, 2016; Алексиков, Болдин, Харланов, 2016). Это свидетельствует об удовлетворительном уровне развития инфраструктуры территории парковок.

Таблица 2. Удельная плотность парковки автомобилей на УДС (машино-мест на 100 п.м.)

Размеры	Удельная плотность парковки автомобилей в зависимости от угла установки ТС, град.					
	0*	30	45	60	75	90
Минимальная	12	16	22	26	28	31
Максимальная	14	18	26	32	36	37
Средняя	13	17	24	29	32	34

*Разрыв между машино-местом автомобилей принят 2,0 м для непрерывного въезда и выезда ТС с парковки.

Обоснование целесообразности организации парковочного пространства требует исследования потребности в парковках. Исследования (Точечное дополнительное изучение..., 2019) показали неравномерность использования парковочного пространства (рис. 6).

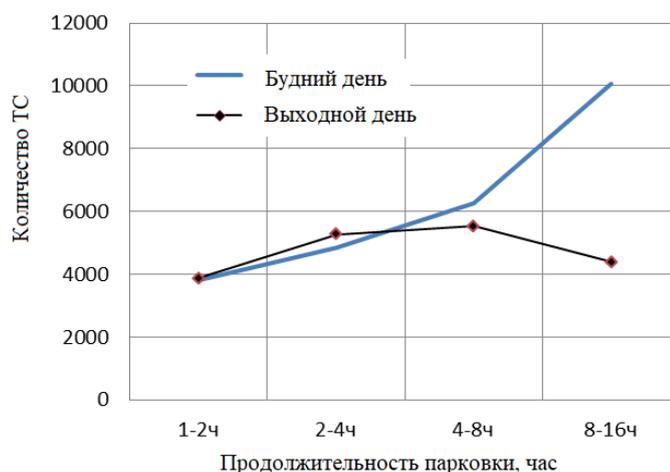


Рис. 6. Использование парковочного пространства

Количество ТС, находящихся в центральной части города в период от 1 до 16 ч, составляет от 19 048 до 24 987 штук. Среднее время пребывания от 5,23 до 6,48 ч в будние дни превышает выходные в 1,24 раза. Спрос на парковку выше, чем в выходной, в период от 4 часов до 8 часов в 1,14 раза, в период от 8 часов до 16 часов — в 2,29 раза. Это можно объяснить ежедневными трудовыми миграциями в центр агломерации. Средняя продолжительность парковки составляет 5,14—6,29 часа, в выходной день на 1,15 часа меньше, чем в будний день. Количество ТС, въезжающих на территорию Центрального района в будний день (24 987 шт.), на 31 % выше, чем в выходной день (19 048 шт.). Интенсивность въезда за световой день по всем направлениям составляет 1190—1561 авт./ч. Наибольшие неравномерности движения по дням недели наблюдаются по следующим въездам в Центральный район Волгограда: наб. 62-й Армии (остановка общественного транспорта вблизи стадиона «Волгоград-Арена») — в будний день интенсивность на 55 % выше, чем в выходной день; ул. Хиросимы в районе пересечения с ул. Коммунальной (железнодорожный путепровод) — в будний день интенсивность на 54 % выше, чем в выходной день; съезд с мостового перехода

через Волгу в районе пр. Ленина, 54Б (ТРЦ «Европа Сити Молл») — в будний день интенсивность на 52 % выше, чем в выходной день; пр. Ленина, 59М (вблизи остановки общественного транспорта «Центральный стадион») — в будний день интенсивность на 41 % выше, чем в выходной день.

Анализ существующих в городах РФ

методик расчета стоимости пользования платными парковками

Анализ методик расчета стоимости пользования платными парковками выполнен на основании открытых данных и обосновывающих материалов отчетов, отраженных в источниках (Точечное дополнительное изучение..., 2019; Экспертное заключение..., 2023; Методические рекомендации..., 2018).

Существуют две альтернативные методики расчета стоимости пользования платными парковками. Первая основана на минимальном размере оплаты труда, установленном Федеральным законом для исчисления платежей по гражданско-правовым обязательствам, с поправочными коэффициентами, учитывающими геометрические размеры и осевую нагрузку ТС, интенсивность движения автотранспорта в местах размещения парковок, уровень автомобилизации населения муниципального образования и потребность в парковочных местах, кадастровую стоимость территории размещения парковки, категорию участка дороги и загрузки ее движением автотранспорта.

Вторая методика основана на финансовых расчетах и привязана к учетной политике конкретного юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющего эксплуатацию платных парковок.

Анализ существующих тарифов и методик платы за парковочные места по 10 городам РФ приведен в табл. 3.

Таблица 3. Сравнение тарифов на оплату парковочных мест городов РФ

Город	Тариф, руб./ч
Москва	Периферия: 40—60 круглосуточно улицы от Третьего транспортного кольца (ТТК) до хорд: с 08:00 до 21:00 — 80 с 21:00 до 08:00 — 60
	между Садовым кольцом и ТТК: с 08:00 до 21:00 — 50—200 с 21:00 до 08:00 — 60—80
	внутри Садового кольца: с 08:00 до 21:00 — 380—450 с 21:00 до 08:00 — 200
Краснодар	50
Белгород	30
Новороссийск	50
Рязань	20
Санкт-Петербург	категории А и М (мотоциклы) — 39 категория В (легковые ТС) — 100 категория С — 198
Воронеж	40
Ростов-на-Дону	35
Екатеринбург	30
Казань	От 30 до 100 в зависимости от места

Анализ существующих тарифов и методик оплаты парковочных мест позволяет сделать следующие выводы:

- 1) методики, основанные только на спросе населения, составляют 30 %;
- 2) методики, основанные на спросе населения и затратах на создание и содержание платных парковок составляют 20 %;
- 3) методики, основанные на затратах на создание и содержание платных парковок составляют 30 %;
- 4) тарифы городов, назначенные административно, без обоснования, составляют 20 %.

Расчет размера платы за пользование парковками, расположенными на УДС г. Волгограда

Размер платы за пользование парковками общего пользования (парковочными местами) осуществляется по формуле:

$$P_{\text{мест}} = C_{\text{Тбаз}} \times K_{\text{тип}} \times K_{\text{числ}} \times K_{\text{попр}}, \text{ (руб./ч)}$$

где $P_{\text{мест}}$ — размер оплаты за 1 ч пользования парковками (парковочными местами), расположенными на автомобильных дорогах Волгоградской области местного значения; $C_{\text{Тбаз}}$ — фиксированная базовая ставка, равная 100 руб., обоснована статьей 5 ФЗ № 82-ФЗ «О минимальном размере оплаты труда» от 19.06.2000; $K_{\text{тип}}$ — поправочный коэффициент, дифференцирующий размер оплаты за 1 ч пользования платными парковками (парковочными местами) в зависимости от категории ТС, определяется как отношение площадей, занимаемых ТС при парковании, где за 1,0 принята стандартная площадь 13,75 м², занимаемая одним ТС категории M_1, M_2, N_1 (табл. 4); $K_{\text{числ}}$ — поправочный коэффициент, дифференцирующий размер оплаты за 1 ч парковки (парковочных мест) в зависимости от численности жителей муниципального образования Волгоградской области (табл. 5); $K_{\text{попр}}$ — поправочный понижающий коэффициент, значение которого не превышает 1,0. Устанавливается собственниками автомобильных дорог Волгоградской области местного значения.

Таблица 4. Коэффициенты, дифференцирующие в зависимости от категории ТС размер платы за 1 ч

Категории ТС	$K_{\text{тип}}$
L	0,5
M_1, M_2, N_1	1,0
M_3, N_2	2,0
N_3	3,0

Таблица 5. Коэффициенты, дифференцирующие в зависимости от численности жителей муниципального образования размер платы за 1 ч

Численность жителей муниципального образования, тыс. человек	$K_{\text{числ}}$
До 250,0	0,5
От 250,0 до 500,0	1,0
От 500,0 до 750,0	1,5
От 750,0 до 1000,0	2,0
Свыше 1000	2,5

Результаты расчетов размера платы за 1 ч использования парковочного места для жителей Волгограда приведены в табл. 6.

Таблица 6. Размер платы, руб., за 1 ч использования парковочного места в Центральном районе Волгограда

Максимальная плата ($P_{\text{мест}}$)	Мотоциклы	Легковые, автобусы, грузовые (не более 3,5 т)	Автобусы, троллейбусы большой вместимости	Прочие грузовые
Расчетная, руб.	20	40	80	120
МРОТ ($Ст_{\text{баз}}$)	100			
$K_{\text{числ}}$	2,5			
$K_{\text{тип}}$	0,5	1	2	3
$K_{\text{порп}}$	0,16			

Размер платы за 1 ч использования парковочного места для легкового автомобиля составляет 40 руб.

Заключение

В соответствии с данными исследований можно сделать вывод, что Нулевая Продольная магистраль более популярна для въезда в выходные дни. В будние дни ее востребованность сильно падает, она преимущественно используется для транзитного проезда центральной части города.

Для обоснования востребованности парковочного пространства установлены зоны притяжения к Центральному району Волгограда: г. Волгоград (1 004 763 человека), г. Волжский (323 853 человека), районы Дубовский (27 975 человек), Городищенский (62 440 человек), Калачевский (51 144 человека), Среднеахтубинский (59 913 человек), Светлоярский (36 321 человек). Численность жителей муниципального образования в зоне притяжения превышает 1,5 млн, что определяет целесообразность организации платного парковочного пространства в центральной части Волгограда.

Методика расчета размера платы за пользование парковками, расположенными на УДС Волгограда, достаточно проста и понятна пользователям автомобильных дорог. Тариф оплаты машино-места согласно проведенным расчетам составляет 40 руб./ч. Сравнительный анализ действующих тарифов показал, что полученный тариф используется в большей части крупных городов РФ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Алексиков С. В., Болдин А. И., Санжапов Б. Х. Проектирование автомобильных парковок на автомагистралях Волгограда // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2016. Вып. 43(62). С. 253—260.

Алексиков С. В., Болдин А. И., Харланов В. Л. Обоснование расчетной плотности парковки автомобилей на автомагистралях Волгограда // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2016. Вып. 43(62). С. 244—252.

Артемова С. Г., Артемов С. Н. Парковка автомобилей на дворовых территориях различных классов // Актуальные проблемы стратегии развития Волгограда. Волгоград: Городские вести. Панорама, 2012. С. 71—73.

Болдин А. И., Алексиков С. В. Обоснование параметров городских автомобильных парковок // Дороги и мосты. 2017. № 35. С. 189—202.

Косицына Э. С., Калинина А. П. Вопросы парковки автомобилей в центральной части города // Сборник статей VII международной научно-практической конференции «Развитие жилищной сферы городов». М., 2009. С. 125—129.

Лобанов Е. М. Транспортная планировка городов. М.: Транспорт, 1990. 240 с.

Методические рекомендации Министерства транспорта Российской Федерации «По разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Формирование единого парковочного пространства в городах Российской Федерации» от 01.08.2018. Протокол № 2 от 25.04.2017. М., 2018.

Стефаненко И. В., Алексиков С. В., Болдин А. И., Сомова К. В. Обоснование схемы автомобильных парковок // Вестник ВолгГАСУ. Серия: Строительство и архитектура. 2018. № 51(70). С. 103—109.

Точечное дополнительное изучение параметров отдельных участков улично-дорожной сети и прилегающей территории в Центральном районе Волгограда. Отчет НИР. Волгоград: МКП «ГЦУПП», 2019. 36 с.

Экспертное заключение на проект временной методики расчета размера оплаты за пользование на платной основе парковками (парковочными местами) и максимального размера оплаты за пользование на платной основе парковками (парковочными местами) на автомобильных дорогах Волгоградской области регионального или межмуниципального, местного значения. Отчет по НИР ИАиС ВолгГТУ. Волгоград, 2023. 61 с.

Appleyard B. S. Planning safe routes to school // Planning. 2003. Vol. 69. No. 5. P. 34.

Arnott R., Rowse J. Modeling parking // Journal of Urban Economics. 1999. Vol. 45. No. 1. DOI: 10.1006/juec.1998.2084

Bandman O. Computation properties of spatial dynamics simulation by probabilistic cellular automata // Future Generation Computer Systems. 2005. Vol. 21. Pp. 633—664.

Mohan D. Road safety in less-motorized environments: future concerns // International Journal of Epidemiology. 2002. Vol. 31. No. 3. Pp. 527—532. DOI: 10.1093/ije/31.3.527

Research Article

Sergei V. Aleksikov✉

Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of Construction and Operation of Transport Structures Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia; e-mail: AL34rus@mail.ru

Andrei I. Leskin

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Construction and Operation of Transport Structures Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia; e-mail: leskien@inbox.ru

Dmitry I. Gofman

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of Construction and Operation of Transport Structures Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;

Leila Muaz Leskina

Postgraduate Student of Construction and Operation of Transport Structures Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1 Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia

Arman A. Azroyan

Master's Degree student of Construction and Operation of Transport Structures Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1 Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia

**ORGANIZATION OF PARKING SPACE
IN THE CENTRAL PART OF VOLGOGRAD**

Abstract. An increase in the level of motorization of the population, changes in the density of residential and commercial and office buildings, the functional use of buildings and structures in areas adjacent to urban roads contribute to an increase in the intensity of motor transport and require measures to increase the capacity of the city's road network. Unauthorized parking of personal vehicles on the carriageway of streets and roads leads to a decrease in capacity, and during rush hour to an increase in accidents, which largely necessitates the organization of paid parking space, especially in the central areas of large cities. The authors analyzed the methods of calculating the cost of using paid parking in the cities of the Russian Federation, and justified the feasibility of using the methodology to calculate the cost of using paid parking in the central part of the city. Volgograd based on a comparison with an alternative tariff calculation method based on calculating the cost of creating and maintaining paid parking lots and existing tariffs for parking in large cities of the Russian Federation. The justification of the required number of parking spaces and the minimum fee for parking vehicles, depending on the size of the cars, the axial load of vehicles, the intensity of vehicle traffic in parking areas, has been carried out, the need for parking spaces has been determined. The proposed methodology is quite simple and understandable to users of highways.

Key words: street and road network, roadway, parking space, parking, car transport, cost.

For citation: Aleksikov S. V., Leskin A. I., Gofman D. I., Leskina L. M., Azroyan A. A. (2024) Organization of parking space in the central part of Volgograd. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 2, pp. 49—63 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520_2024_2_49

REFERENCES

- Aleksikov S. V., Boldin A. I., Kharlanov V. L. (2016) Justification of the calculated density of car parks on highways in Volgograd. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], iss. 43(62), pp. 244—252 (in Russian).
- Aleksikov S. V., Boldin A. I., Sanzhapov B. Kh. (2016) Design of car parks on motorways in Volgograd. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], iss. 43(62), pp. 253—260 (in Russian).
- Appleyard B. S. (2003) Planning safe routes to school. *Planning*, vol. 69, no. 5, p. 34.
- Arnott R., Rowse J. (1999) Modeling parking. *Journal of urban economics*, vol. 45, no. 1. DOI: 10.1006/juec.1998.2084

Artemova S. G., Artemov S. N. (2012) Parking of cars in courtyard areas of various classes. *Current problems of the development strategy of Volgograd*. Volgograd: City news. Panorama. Pp. 71—73 (in Russian).

Bandman O. (2005) Computation properties of spatial dynamics simulation by probabilistic cellular automata. *Future Generation Computer Systems*, vol. 21, pp. 633—664.

Boldin A. I., Aleksikov S. V. (2017) Justification of the parameters of urban car parking. *Dorogi i mosty* [Roads and bridges], no. 35, pp. 189—202 (in Russian).

Ekspertnoe zaklyuchenie na proekt vremennoi metodiki rascheta razmera oplaty za pol'zovanie na platnoi osnove parkovkami (parkovochnymi mestami) i maksimal'nogo razmera oplaty za pol'zovanie na platnoi osnove parkovkami (parkovochnymi mestami) na avtomobil'nykh dorogakh Volgogradskoi oblasti regional'nogo ili mezhmunitsipal'nogo, mestnogo znacheniya. Otchet po NIR IAiS VolgGTU [Expert opinion on the draft temporary methodology for calculating the amount of payment for the use of paid parking lots (parking spaces) and the maximum amount of payment for the use of paid parking lots (parking spaces) on highways of the Volgograd region of regional or intermunicipal, local significance. Research report on Institute of Automation and Communications of Volga State Technical University. (2023). Volgograd. 61 p. (in Russian).

Kositsyna E. S., Kalinina A. P. (2009) Issues of car parking in the central part of the city. *Sbornik statei VII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Razvitiye zhiblishchnoi sfery gorodov»* [Collection of articles of the VII international scientific and practical conference “Development of the urban housing sector”]. Moscow. Pp. 125—129 (in Russian).

Lobanov E. M. (1990) *Transportnaya planirovka gorodov* [Transport planning of cities]. Moscow: Transport. 240 p. (in Russian).

Metodicheskie rekomendatsii Ministerstva transporta Rossiiskoi Federatsii «Po razrabotke i realizatsii meropriyatiy po organizatsii dorozhnogo dvizheniya. Formirovanie edinogo parkovochnogo prostranstva v gorodakh Rossiiskoi Federatsii» ot 01.08.2018. Protokol № 2 ot 25.04.2017 [Methodological recommendations of the Ministry of Transport of the Russian Federation “On the development and implementation of measures for organizing road traffic. Formation of a unified parking space in the cities of the Russian Federation” dated 08/01/2018. Protocol No. 2 of 04/25/2017] (2018). Moscow (in Russian).

Mohan D. (2002) Road safety in less-motorized environments: future concerns. *International Journal of Epidemiology*, vol. 31, no. 3, pp. 527—532. DOI: 10.1093/ije/31.3.527

Stefanenko I. V., Aleksikov S. V., Boldin A. I., Somova K. V. (2018) Justification of the scheme of parking lots. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], iss. 51(70), pp. 103—109 (in Russian).

Tochechnoe dopolnitel'noe izuchenie parametrov otdel'nykh uchastkov ulichno-dorozhnoi seti i prilagayushchei territorii v Tsenral'nom raione Volgograda. Otchet NIR [A targeted additional study of the parameters of individual sections of the road network and surrounding areas in the Central region of Volgograd. Research report] (2019). Volgograd: MKP "GTSUPP". 36 p. (in Russian).

Поступила в редакцию 27.02.2024

Received 27.02.2024

Принята в печать 30.03.2024

Accepted for publication 30.03.2024

РЕНОВАЦИЯ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

УДК 69.059.73

Научная статья

Сергей Валерьевич Корниенко✉

д-р техн. наук, советник Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН), ведущий науч. сотр. НИЦ ГП ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», заведующий каф. архитектуры зданий и сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: skorn73@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5156-7352

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ ПЕРВЫХ МАССОВЫХ СЕРИЙ ПО СТАНДАРТАМ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью внедрения в практику системных решений для создания экологически устойчивой и энергоэффективной городской среды. За прошедшие десятилетия назрела острая необходимость реконструкции жилищного фонда по архитектурным, градостроительным и строительным требованиям. По итогам проведенных автором научных исследований показана принципиальная возможность реконструкции 5-этажных кирпичных зданий первых массовых серий по стандартам зеленого строительства. Полученные результаты убедительно свидетельствуют о том, что реконструкция зданий первых массовых серий по зеленому стандарту ГОСТ 70346—2022 позволяет улучшить практически все зеленые категории. Особенно заметно повышаются качество архитектуры и планировки участка, энергоэффективность и качество атмосферы, уровень инноваций устойчивого развития. До реконструкции здания первых массовых серий не удовлетворяют требованиям зеленого строительства. После реконструкции указанных зданий получена рейтинговая оценка «хорошо». Сравнение результатов, полученных по независимым зеленым стандартам ГОСТ 70346—2022 и СТО НОСТРОЙ 2.35.4—2011, показывает их качественную согласованность. Таким образом, реконструкция зданий первых массовых серий по стандартам зеленого строительства позволяет создать принципиально новую, экологически устойчивую, энергоэффективную архитектуру с целью сохранения и повышения качества окружающей среды для будущих поколений.

Ключевые слова: здания первых массовых серий, реконструкция, зеленое строительство, зеленые стандарты, экологическая устойчивость, преобразование мира, энергоэффективность, инновации.

Для цитирования: *Корниенко С. В.* Реконструкция зданий первых массовых серий по стандартам зеленого строительства // Социология города. 2024. № 2. С. 64—76. DOI: 10.35211/19943520_2024_2_64

Введение

Массовое жилищное строительство 1950—1970 гг. сформировало базовую часть послевоенного капитального жилищного фонда России. Его объем превышает 250 млн м² общей площади (Маклакова, Нанасова, 2012). Практически каждая пятая семья в крупнейших городах проживает в домах первых массовых серий. Отличительной особенностью этого фонда является высокая экономичность объемно-планировочных решений, единая высота зданий в 5 этажей, расположение их на ценных городских территориях. В этих домах независимо от природно-климатических условий строительства были приняты единые планировочные решения с 1—3-комнатными квартирами с незначительными вариациями.

За прошедшие десятилетия назрела острая необходимость реконструкции этого фонда по архитектурным, градостроительным и строительным требованиям.

Проведенная оценка возможностей реконструкции отечественного жилищного фонда на основе анализа конструктивных особенностей зданий, построенных в указанный период, показала, что основное внимание привлекают кирпичные 5-этажные здания. Толщина наружной стены в этих зданиях 510 мм и выше. Несущие и ограждающие конструкции выполнены из надежных и долговечных материалов и изделий. Срок службы таких зданий превышает 100 лет.

Средовой подход

В целях создания комфортных и экологически безопасных условий проживания граждан в многоквартирных жилых зданиях разработан «зеленый» стандарт ГОСТ 70346—2022. Этот стандарт предлагает конкретные критерии для строительства и эксплуатации зеленых многоквартирных жилых зданий, направленные на реализацию декларации «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», Парижского соглашения по климату (2015) и резолюции Азиатской парламентской ассамблеи по вопросу утверждения дорожной карты по обеспечению мер стимулирования зеленого финансирования (2019), а также российских нормативных документов, действие которых нацелено на формирование благоприятной экологической обстановки и борьбу с изменением климата (Табунщиков, 2023; Есаулов, 2024; Табунщиков, Бродач, Шилкин, 2024; Бродач, Шилкин, 2020, 2024, 2022; Корниенко, 2021). Стандарт разработан с учетом передовой международной практики проектирования, строительства и эксплуатации зеленых зданий по BREEAM (1990), LEED (1998) и DGNB (2007).

Концепция зеленого строительства опирается на средовой подход, суть которого заключается в рассмотрении среды как результата освоения человеком его жизненного окружения. При этом деятельность и поведение человека принимаются как определяющий фактор, интегрирующий отдельные элементы среды в единое целое (рис. 1).

Так можно ли вдохнуть новую жизнь в старые здания?

Покажем принципиальную возможность реконструкции 5-этажных кирпичных зданий первых массовых серий (I-447) по стандартам зеленого строительства.



Рис. 1. Средовой подход в архитектурном проектировании (<http://gpvn/29519>)

Архитектура и планировка участка

Архитектура зданий первых массовых серий (ЗПМС) и их размещение на земельном участке имеют ряд преимуществ по сравнению с новым строительством.

Пятиэтажная застройка «первого поколения» обычно расположена на ценных участках городских территорий, что приводит к необходимости ее сохранения для будущих поколений. Архитектурный облик здания активно взаимодействует с окружающей средой, часто учитывает исторические особенности и определяет идентичность места размещения объекта капитального строительства.

ЗПМС имеют развитую инженерную инфраструктуру. Расстояние от здания до ближайшей остановки общественного транспорта редко превышает 500 м. Сохранение зданий снижает объем необходимых инженерных изысканий и стимулирует повторное использование уже освоенных земель. В достаточной близости от жилого здания, как правило, имеются спортивные и детские игровые площадки. Придомовая территория имеет озеленение. Предусмотрены парковочные места для велосипедов.

Конструктивная система ЗПМС позволяет осуществить различные виды перепланировок квартир и секций для более комфортного проживания. Уже имеющаяся предчистовая отделка квартир снижает негативное воздействие на жителей от производства отделочных работ.

Главной проблемой ЗПМС является отсутствие доступности при эксплуатации зданий и помещений для маломобильных групп населения. Одним из решений этой проблемы является разработка архитектурно-конструктивного решения, устанавливающего совпадение уровня пола первого этажа и планировочной отметки земли. Такое решение формирует безбарьерную среду и раскрывает потенциал создания пространства, в котором люди с ограниченными возможностями способны свободно перемещаться из внешнего пространства в помещения первого этажа без помощи третьих лиц. Для обеспечения доступа маломобильных групп населения в помещения других этажей необходима пристройка лифтовых шахт с установкой энергосберегающих лифтов.

Другой проблемой является моральный износ зданий, что приводит к снижению их потребительских характеристик. Для решения этой проблемы требуется обновление архитектурного облика таких зданий: реновация фасадов, надстройка зданий в один или два этажа (при соответствующем технико-экономическом обосновании), создание единых пространственных композиций за счет встройки и пристроек.

Для повышения качества городской среды на крыше можно организовать озеленение. Озеленение крыш является эффективным способом солнцезащиты, снижая риски перегрева помещений в летний период (Korniyenko, 2021). Вследствие испарительного охлаждения такие конструкции смягчают температурно-влажностный режим, способствуя снижению эффекта образования городских тепловых островов (Korniyenko, Dikareva, 2022; Gorshkov, Vatin, Rumkevich, 2020). В отличие от дорогостоящих систем хладоснабжения озеленение крыш обеспечивает пассивное охлаждение помещений, не требующее значительных эксплуатационных затрат. Устройство эксплуатируемых и озелененных крыш повышает уровень социального взаимодействия между жильцами за счет создания дополнительной рекреационной зоны.

Организация и управление строительством

При реконструкции ЗПМС необходимо обратить особое внимание на экологически безопасное, социально ответственное и эффективно управляемое строительство. При выполнении строительных работ по реконструкции следует обеспечить снижение негативного воздействия на экологическую безопасность территории. На участке строительства должны быть организованы: временные дороги с указанием временных стоянок с покрытием, регулярная уборка покрытия временных и примыкающих к ним основных дорог, система временных водотоков. При проведении демонтажных и основных работ следует применять системы регулярного пылеподавления.

При реконструкции ЗПМС следует обратить внимание на ремонт балконов (Горшков, Орлович, 2021). В зависимости от степени разрушения сохраняют расчетную схему балконной плиты либо производят замену консольной балконной плиты на балочную конструкцию.

На завершеном этапе реконструкции важной задачей является контроль качества выполненных строительно-монтажных работ. Для наружных ограждающих конструкций здания выполняют тепловизионный контроль и проверку герметичности оболочки. Указанная проверка необходима для оценки равномерности теплоизоляции и предотвращения «мостиков холода», а также

Реконструкция зданий первых массовых серий по стандартам зеленого строительства _____

путей утечки воздуха. Любые дефекты, выявленные в ходе такого контроля, устраняются до заселения жильцов.

Для эффективной эксплуатации жильцы должны иметь руководство по эксплуатации зеленого здания.

Комфорт и качество внутренней среды

В ЗПМС в большинстве случаев требования по естественному освещению и инсоляции квартир обеспечены. Это достигается за счет правильного ориентирования здания на территории застройки, выбора необходимой площади световых проемов, контроля разрывов между зданиями. Кирпичные здания из силикатных материалов имеют светлую диффузно отражающую отделку фасадов, что исключает образование бликов от противостоящих зданий. Светодиодное наружное и внутреннее освещение повышает визуальный комфорт. Внутренние ограждающие конструкции, как правило, обеспечивают звукоизоляцию от воздушного и ударного шума. В эксплуатируемых зданиях поддерживается требуемое качество воздуха и воды.

Однако, несмотря на то, что наружные стены ЗПМС имеют достаточно однородные теплотехнические качества, сопротивление теплопередаче стеновых ограждающих конструкций в 2,5—3 раза меньше современных норм по энергосбережению. Поэтому при реконструкции для повышения теплового комфорта в помещениях наружные стены подлежат дополнительной теплоизоляции.

Реконструкция наружных стен охватывает утепление глухой части ограждающей конструкции, утепление откосов проемов и замену оконных и балконных дверей. Для наружной теплоизоляции стен применяют два конструктивно-технологических решения — с тонкой штукатуркой по закрепленному на стене утеплителю (СФТК) и навесные фасадные системы (НФС). НФС получили широкую популярность в большинстве стран Европы, распространяются и в России с использованием отечественных и импортных теплоизоляционных и облицовочных материалов (Горшков, Корниенко, 2019). В качестве теплоизоляции наиболее целесообразно применение материалов с теплопроводностью 0,05 Вт/(м·К) и менее.

У внешнего контура здания могут быть организованы мини-общественные коллективные пространства с помощью зеленых помещений, озелененных крыш-террас, палисадников (Антюфеев, Корниенко, 2022). Указанные пространства являются активными элементами зеленой архитектуры. Из помещений первого этажа может быть сделан выход в палисадник. Вместо традиционных ограждений палисадников может быть устроена живая изгородь. На первом этаже жилого дома, рядом с входной группой, могут быть размещены коллективные пространства с зонами отдыха, местами встреч и ожидания. Многофункциональные пространства могут быть легко адаптированы к нуждам жильцов.

Зеленая архитектура способствует созданию позитивных звуковых ландшафтов (Корниенко, 2024).

Энергоэффективность и атмосфера

В целях сокращения потребления тепловой и электрической энергии необходимо повысить энергоэффективность и снизить выбросы парниковых

газов в атмосферу. Дополнительная теплоизоляция оболочки здания и применение автоматизированных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха позволяют достичь высоких классов энергосбережения при реконструкции ЗПМС (Korniyenko, 2018; Korniyenko, Astafurova, Kozlova, 2020, 2021).

Для повышения точности расчетной оценки энергоэффективности зданий рекомендуется проводить имитационное моделирование теплового режима зданий. Процессы передачи теплоты, фильтрации воздуха и переноса влаги в материалах наружных ограждений взаимосвязаны, поэтому должен проводиться комплексный теплотехнический расчет. Следует обратить особое внимание на «мостики холода» для предотвращения конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в зимний период года (Корниенко, 2007).

Для удовлетворения потребностей в электроэнергии здания можно использовать возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, биотопливо и др.), однако в этом случае необходимо учитывать экономическую целесообразность применяемого оборудования по сравнению с традиционными источниками энергии.

Информирование жителей различных возрастных групп о потреблении энергоресурсов может способствовать повышению их интереса к теме энергосбережения и энергоэффективности. Данные об энергопотреблении должны быть доступны через личные кабинеты информационных систем с возможностью детализации и разбиения по различным типам затрат и срокам.

Рациональное водопользование

Рациональное водопользование в реконструированных ЗПМС может быть достигнуто за счет:

- использования воды питьевого качества;
- сбора ливневых стоков;
- применения водосберегающей арматуры;
- установки датчиков протечки воды из сантехнического оборудования в квартирах;
- контроля сточных вод, снижения потребления водных ресурсов в процессе реконструкции здания.

Материалы и ресурсоэффективность

Эксплуатируемые ЗПМС построены, как правило, из экологически безопасных материалов, поэтому сохранение таких зданий способствует снижению загрязнения окружающей среды по сравнению с новым строительством. Сокращение объема транспортируемых новых материалов способствует улучшению качества среды.

При реконструкции зданий необходим ответственный подход к выбору новых строительных материалов. Приоритетным направлением является использование местных строительных материалов — древесины, кирпича, изделий из сырья растительного происхождения.

Использование светлых фасадных и кровельных материалов, а также светлых твердых покрытий вокруг здания позволяет снизить температуру воздуха в летний период и тем самым смягчить эффект городского «теплого-

Реконструкция зданий первых массовых серий по стандартам зеленого строительства _____

го острова» (Korniienko, Dikareva, 2021). Улучшение теплового режима на урбанизированных территориях снижает углеродный след.

Отходы производства и потребления

Сохранение ЗПМС повышает эффективность использования ресурсов за счет рационального управления строительными отходами.

Организованные во многих дворах площадки для отдельного сбора твердых бытовых коммунальных отходов способствуют их последующей вторичной переработке, тем самым сокращая объем отходов, удаляемых на полигоны или мусоросжигательные заводы.

Для улучшения санитарно-гигиенических условий во дворах могут быть предусмотрены автоматизированные системы антибактериальной обработки территории.

Экологическая безопасность территории

Сохранение ЗПМС повышает уровень экологической безопасности территорий. В квартальной застройке снижается шумовое воздействие на дворовые фасады. Обычно жилая застройка подвергается минимальным инфразвуковым, ионизирующим и электромагнитным излучениям. Сохранение застройки не разрушает плодородный слой земли на участке и обеспечивает защиту деревьев и кустарников на территории во время строительных работ. Как правило, ЗПМС расположены вдали от промышленных предприятий, что способствует созданию благоприятной экологической обстановки.

Безопасность эксплуатации здания

Преимуществом ЗПМС является в целом их высокая доступность для большинства жителей. Это достигается за счет удобного доступа жителей к остановочным пунктам, внешнего освещения подъездных дорог к зданию, пешеходных маршрутов и велосипедных дорожек, размещения парковочных мест для автотранспорта инвалидов вблизи от входов в здание. Придомовые территории часто ограждены зелеными насаждениями. Предусмотрены средства автоматизации и контроля искусственного освещения для предотвращения нецелевого использования электроэнергии, а также сокращения светового загрязнения в темное время суток, негативно воздействующего на циркадные ритмы животных и растений.

Внедрение прогрессивных технологий «умный дом» повышает безопасность эксплуатации зданий.

Инновации устойчивого развития

При реконструкции ЗПМС применяют следующие инновации:

- снижение влияния здания на изменение климата;
- обеспечение класса энергоэффективности здания не ниже А+;
- применение альтернативных источников энергии (не менее 30 % в годовом энергобалансе здания);
- применение вторичных энергетических ресурсов;
- использование механического режима управления зданием;

- интегрирование элементов оборудования альтернативной энергетики (фотоэлектрические панели, ветроэнергетические установки, воронки для сбора дождевой воды и др.) в архитектуру зданий;
- актуализация технической документации на здание;
- различные награды за создание экологически безопасного, энергоэффективного, экономически целесообразного здания;
- разработка программ укрепления здоровья жителей;
- развитие тепличного хозяйства здания (размещение теплиц для выращивания зелени и овощных культур на территории здания или на крыше).

Оценка эффективности реконструкции ЗПМС по стандартам зеленого строительства

Оценим эффективность реконструкции ЗПМС согласно ГОСТ 70346—2022 по 10 категориям, приведенным выше.

В каждой категории есть обязательные и добровольные критерии, имеющие соответствующие баллы. Рейтинговая оценка основана на расчете процентного соотношения полученных баллов к их максимальному общему количеству. При подсчете общего количества баллов необходимо удостовериться, чтобы были достигнуты все обязательные зеленые критерии, соответствующие определенному рейтинговому значению.

Всего в ГОСТ 70346—2022 представлен 81 зеленый критерий. Обязательных зеленых критериев 37 (45,6 % из общего количества), которым соответствуют 68 баллов. Добровольных зеленых критериев 44 (54,4 % из общего количества), которым соответствуют 95 баллов. Всего 163 балла.

Подсчет баллов по всем обязательным и добровольным критериям выполнен для двух сценариев: до реконструкции ЗПМС (существующие здания) и после реконструкции ЗПМС по стандарту зеленого строительства.

Результаты расчета представлены на рис. 2.

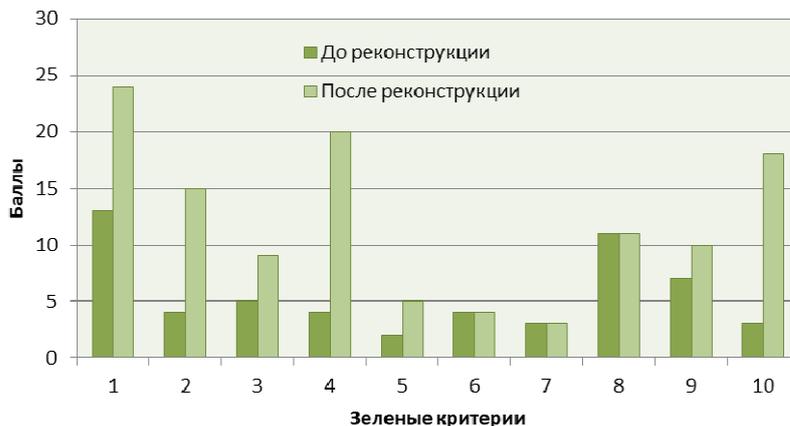


Рис. 2. Распределение суммарных баллов (обязательных и добровольных) по зеленым категориям: 1 — архитектура и планировка участка; 2 — организация и управление строительством; 3 — комфорт и качество внутренней среды; 4 — энергоэффективность и атмосфера; 5 — рациональное водопользование; 6 — материалы и ресурсоэффективность; 7 — отходы производства и потребления; 8 — экологическая безопасность территории; 9 — безопасность эксплуатации здания; 10 — инновации устойчивого развития

Полученные результаты убедительно показывают (см. рис. 2), что реконструкция ЗПМС по стандарту зеленого строительства позволяет улучшить практически все категории. Особенно заметно возрастают: качество архитектуры и планировки участка (критерий 1), энергоэффективность и качество атмосферы (критерий 4), уровень инноваций устойчивого развития (критерий 10).

Выполним рейтинговую оценку полученных результатов (рис. 3).

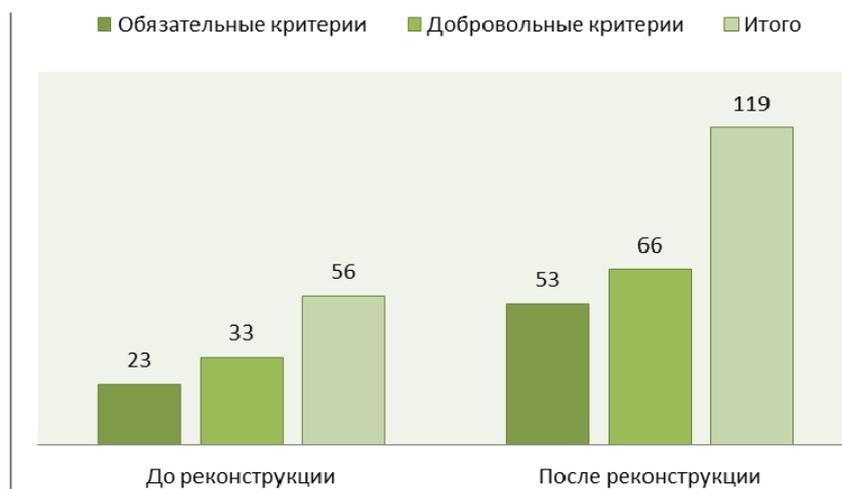


Рис. 3. Рейтинговая оценка (баллы)

По результатам расчета установлено (см. рис. 3), что до реконструкции ЗПМС имеет 23 балла по обязательным критериям (14 %) и 33 балла по добровольным критериям (20 %). Итого 56 баллов (34 %).

После реконструкции ЗПМС имеет 53 балла по обязательным критериям (33 %) и 66 баллов по добровольным критериям (40 %). Итого 119 баллов (73 %).

Таким образом, ЗПМС до реконструкции не удовлетворяют требованиям зеленого строительства согласно ГОСТ 70346—2022. После реконструкции ЗПМС по указанному зеленому стандарту получена рейтинговая оценка «хорошо».

В работе (Корниенко, Попова, 2018) на основании системных расчетов градостроительного потенциала застройки ЗПМС, инсоляции и естественной освещенности, доступности объектов инфраструктуры, архитектурно-планировочных, конструктивных и инженерно-технических характеристик застройки, геометрических, теплотехнических и энергетических показателей зданий выполнена рейтинговая оценка устойчивости среды обитания по зеленому стандарту СТО НОСТРОЙ 2.35.4—2011.

Расчетом установлено, что до повышения устойчивости среды обитания жилые здания на территории застройки имеют класс Е (S-фактор равен 209 баллов). После повышения устойчивости среды обитания ожидается повышение класса до уровня С (S-фактор равен 341 балл).

Сравнение результатов, полученных по независимым зеленым стандартам ГОСТ 70346—2022 и СТО НОСТРОЙ 2.35.4—2011, показывает их качественную согласованность.

Выводы

По итогам проведенных автором научных исследований показана принципиальная возможность реконструкции 5-этажных кирпичных зданий первых массовых серий по стандартам зеленого строительства.

Во-первых, полученные результаты убедительно свидетельствуют о том, что реконструкция ЗПМС по зеленому стандарту ГОСТ 70346—2022 позволяет улучшить практически все зеленые категории. Особенно заметно повышается качество архитектуры и планировки участка, энергоэффективность и качество атмосферы, уровень инноваций устойчивого развития.

Во-вторых, до реконструкции ЗПМС не удовлетворяют требованиям зеленого строительства согласно ГОСТ 70346—2022. После реконструкции ЗПМС по указанному зеленому стандарту получена рейтинговая оценка «хорошо».

В-третьих, сравнение результатов, полученных по независимым зеленым стандартам ГОСТ 70346—2022 и СТО НОСТРОЙ 2.35.4—2011, показывает их качественную согласованность.

Таким образом, реконструкция зданий первых массовых серий по стандартам зеленого строительства позволяет создать принципиально новую, экологически устойчивую, энергоэффективную архитектуру с целью сохранения и повышения качества окружающей среды для будущих поколений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Антюфеев А. В., Корниенко С. В. Инновационный энергоэффективный квартал «Волжские дворики»: к 30-летию юбилею РААСН // Academia. Архитектура и строительство. 2022. № 4. С. 115—122.

Бродач М. М., Шилкин Н. В. Глобальные цели устойчивого развития и экологические требования к объектам недвижимости // Энергосбережение. 2022. № 6. С. 1—13.

Бродач М. М., Шилкин Н. В. Зеленые здания — требования устойчивого развития. Российские рейтинговые системы оценки соответствия здания критериям зеленого строительства // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2024. № 2. С. 48—53.

Бродач М. М., Шилкин Н. В. От зеленых зданий — к здоровым зданиям: в фокусе внимания здоровье и благополучие людей // Энергосбережение. 2020. № 7. С. 26—31.

Горшков А. С., Корниенко С. В. Техничко-экономическое обоснование фасадных систем // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2019. № 1 (76). С. 30—40.

Горшков А. С., Орлович Р. Б. Балконные конструкции в современном городе // Социология города. 2021. № 1. С. 51—62.

Есаулов Г. В. Формирование архитектуры устойчивого развития. Синтез архитектурных и инженерных приемов // Энергосбережение. 2024. № 4. С. 4—9.

Корниенко С. В. Биомиметика: идеи, вдохновленные природой // Социология города. 2021. № 4. С. 27—38.

Корниенко С. В. Город как единая акустическая система // Энергосбережение. 2024. № 1. С. 32—35.

Корниенко С. В. Характеристики состояния влаги в материалах ограждающих конструкций зданий // Строительные материалы. 2007. № 4. С. 74—78.

Корниенко С. В., Попова Е. Д. Повышение устойчивости среды обитания в жилой застройке // Энергосбережение. 2018. № 7. С. 38—51.

Маклакова Т. Г., Нанасова С. М. Конструкции гражданских зданий. М.: Издательство АСВ, 2012. 296 с.

Табунчиков Ю. А. Основы формирования экологически устойчивой среды обитания человека // Энергосбережение. 2023. № 3. С. 1—13.

Табунчиков Ю. А. Экология среды обитания человека: реальность, которую игнорировать бесконечно опасно // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2023. № 3. С. 4—15.

Табунчиков Ю. А., Бродач М. М., Шилкин Н. В. Энергоэффективные здания в России: настоящее и будущее. К двадцатилетнему юбилею монографии «Энергоэффективные здания» // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2024. № 1. С. 4—13.

Gorshkov A. S., Vatin N. I., Rymkevich P. P. Climate change and the thermal island effect in the million-plus city // Construction of Unique Buildings and Structures. 2020. No. 4 (89). P. 8902.

Korniyenko S. V. Advantages, limitations and current trends in green roofs development. A Review // AlfaBuild. 2021. № 5 (20). С. 2002.

Korniyenko S. V. Renovation of residential buildings of the first mass series // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vladivostok, 2018. P. 022060.

Korniyenko S. V., Astafurova T. N., Kozlova O. P. Energy efficient major overhaul in residential buildings of the first mass series // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Science and Technology Conference «FarEastCon — 2019». 2020. P. 042039.

Korniyenko S. V., Astafurova T. N., Kozlova O. P. Housing in a smart city // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Science and Technology Conference «FarEastCon — 2020». 2021. P. 022050.

Korniyenko S. V., Dikareva E. A. Generation, development and mitigation of the urban heat island: a Review // AlfaBuild. 2021. No. 1 (16). P. 1605.

Korniyenko S. V., Dikareva E. A. Optical remote sensing for urban heat islands identification // Construction of Unique Buildings and Structures. 2022. No. 6 (104). P. 10404.

Research Article

Sergey V. Korniyenko

Doctor of Engineering Sciences, Advisor to the Russian Academy of Architecture and Building Sciences (RAASN), leading researcher of Research Center GP FSBI TsNIIP of the Ministry of Construction of Russia, Head of Architecture of Buildings and Structures Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: skorn73@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5156-7352

RECONSTRUCTION OF BUILDINGS OF THE FIRST MASS SERIES ACCORDING TO GREEN CONSTRUCTION STANDARDS

Abstract. The relevance of the research topic is due to the need to introduce systemic solutions into practice to create an environmentally sustainable and energy efficient urban environment. Over the past decades, there has been an urgent need to reconstruct the housing stock according to architectural, urban planning and construction requirements. Based on the results of the author's scientific research, the fundamental possibility of reconstruction of 5-storey brick buildings of the first mass series according to green construction standards is shown. The results obtained convincingly indicate that the reconstruction of buildings of the first mass series according to the green standard GOST 70346—2022 allows improving almost all green categories. The quality of the architecture and layout of the site, energy efficiency and quality of the atmosphere, and

the level of innovation in sustainable development are especially noticeably increasing. Before the reconstruction, the buildings of the first mass series do not meet the requirements of green construction. After the reconstruction of these buildings, a rating of “good” was obtained. Comparison of results obtained according to independent green standards GOST 70346—2022 and STO NOSTROY 2.35.4—2011 shows their consistency. Thus, the reconstruction of buildings of the first mass series according to green construction standards makes it possible to create a fundamentally new, environmentally sustainable, energy-efficient architecture in order to preserve and improve the quality of the environment for future generations.

Key words: buildings of the first mass series, reconstruction, green construction, green standards, environmental sustainability, world transformation, energy efficiency, innovation.

For citation: Korniyenko S. V. (2024) Reconstruction of buildings of the first mass series according to green construction standards. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 2, pp. 64—76 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520_2024_2_64

REFERENCES

- Antyufeev A. V., Korniyenko S. V. (2022) Innovative energy-efficient quarter “Volzhskie Dvoriki”: on the 30th anniversary of the RAASN *Academia. Arkhitektura i stroitelstvo* [Academia. Architecture and Construction], no. 4, pp. 115—122 (in Russian).
- Brodach M. M., Shilkin N. V. (2020) From green buildings to healthy buildings: focusing on people’s health and well-being. *Energoberezhenie* [Energy Saving], no. 7, pp. 26—31 (in Russian).
- Brodach M. M., Shilkin N. V. (2022) Global sustainable development goals and environmental requirements for real estate. *Energoberezhenie* [Energy Saving], no. 6, pp. 1—13 (in Russian).
- Brodach M. M., Shilkin N. V. (2024) Green buildings are requirements for sustainable development. Russian rating systems for assessing a building’s compliance with green building criteria. *AVOK: Ventilyatsiya, otoplenie, konditsionirovanie vozdukhа, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika* [AVOK], no. 2, pp. 48—53 (in Russian).
- Esaulov G. V. (2024) Formation of an architecture for sustainable development. Synthesis of architectural and engineering techniques. *Energoberezhenie* [Energy Saving], no. 4, pp. 4—9 (in Russian).
- Gorshkov A. S., Korniyenko S. V. (2019) Feasibility study of facade systems. *Stroitelstvo unikalnykh zdaniy i sooruzheniy* [Construction of Unique Buildings and Structures], no. 1 (76), pp. 30—40 (in Russian).
- Gorshkov A. S., Orlovich R. B. (2021) Balcony structures in a modern city. *Sotsiologiya goroda* [Urban Sociology], no. 1, pp. 51—62 (in Russian).
- Gorshkov A. S., Vatin N. I., Rymkevich P. P. (2020) Climate change and the thermal island effect in the million-plus city. *Construction of Unique Buildings and Structures*, no. 4 (89), pp. 8902.
- Korniyenko S. V. (2007) Characteristics of the state of moisture in building envelope materials. *Stroitelnye materialy* [Construction Materials], no. 4, pp. 74—78 (in Russian).
- Korniyenko S. V. (2021) Biomimetics: ideas inspired by nature. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 4, pp. 27—38 (in Russian).
- Korniyenko S. V. (2024) The city as a single acoustic system. *Energoberezhenie* [Energy Saving], no. 1, pp. 32—35 (in Russian).
- Korniyenko S. V., Popova E. D. (2018) Increasing habitat sustainability in residential developments. *Energoberezhenie* [Energy Saving], no. 7, pp. 38—51 (in Russian).
- Korniyenko S. V. (2018) Renovation of residential buildings of the first mass series. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, pp. 022060.

Korniyenko S. V. (2021) Advantages, limitations and current trends in green roofs development. A Review. *AlfaBuild*, no. 5 (20), pp. 2002.

Korniyenko S. V., Astafurova T. N., Kozlova O. P. (2020) Energy efficient major overhaul in residential buildings of the first mass series. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Science and Technology Conference «FarEastCon — 2019»*, pp. 042039.

Korniyenko S. V., Astafurova T. N., Kozlova O. P. (2021) Housing in a smart city. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Science and Technology Conference «FarEastCon — 2020»*, pp. 022050.

Korniyenko S. V., Dikareva E. A. (2021) Generation, development and mitigation of the urban heat island: a Review. *AlfaBuild*, no. 1 (16), pp. 1605.

Korniyenko S. V., Dikareva E. A. (2022) Optical remote sensing for urban heat islands identification. *Construction of Unique Buildings and Structures*, no. 6 (104), pp. 10404.

Maklakova T. G., Nanasova S. M. (2012) *Konstruktsii grazhdanskikh zdaniy* [Civil Building Structures]. Moscow: Izdatelstvo ASV, 296 p. (in Russian).

Tabunshchikov Yu. A. (2023) Ecology of the human environment: a reality that is infinitely dangerous to ignore. *AVOK: Ventilyatsiya, otoplenie, konditsionirovanie vozdukha, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika* [AVOK], no. 3, pp. 4—15 (in Russian).

Tabunshchikov Yu. A. (2023) Fundamentals of creating an environmentally sustainable human environment. *Energoberezhenie* [Energy Saving], no. 3, pp. 1—13 (in Russian).

Tabunshchikov Yu. A., Brodach M. M., Shilkin N. V. (2024) Energy efficient buildings in Russia: present and future. To the twentieth anniversary of the monograph “Energy Efficient Buildings”. *AVOK: Ventilyatsiya, otoplenie, konditsionirovanie vozdukha, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika* [AVOK], no. 1, pp. 4—13 (in Russian).

Поступила в редакцию 16.05.2024

Received 16.05.2024

Принята в печать 20.06.2024

Accepted for publication 20.06.2024

Александр Сергеевич Горшков✉

д-р техн. наук, профессор каф. интеллектуальных систем и защиты информации, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна (СПбГУПТД). Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18;
e-mail: alsgor@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-3251-3356

Роман Болеславович Орлович

д-р техн. наук, профессор, научный консультант ООО «ПИ Георекострукция». Россия, 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 4, оф. 414;
e-mail: orlowicz@mail.ru

**АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ПРИЕМЫ
МОДЕРНИЗАЦИИ ЗДАНИЙ ПЕРВЫХ МАССОВЫХ СЕРИЙ**

В настоящее время в стране ежегодно возводится около 100 млн м² жилья, а существующий жилой фонд оценивается в 3,3 млрд м². В объеме существующего жилого фонда значительную долю составляют здания так называемых первых массовых серий, построенных в 50—80-е годы XX столетия по типовым проектам, среди которых преобладают панельные здания. По мере насыщения жилищного рынка акцент в строительной отрасли будет постепенно смещаться от нового строительства в сторону реконструкции и модернизации существующих зданий. Вопросы модернизации и реконструкции зданий первых массовых серий актуальны не только для нашей страны. Значительное количество таких зданий было построено в странах Восточной Германии и Прибалтики. Показаны примеры реализации программ модернизации серийных зданий в Восточной Германии и России. Приведены конкретные мероприятия и рекомендации, которые могут быть реализованы в рамках подобных программ, описаны риски их реализации и источники финансирования.

Ключевые слова: здания жилые многоквартирные, жилой фонд, крупнопанельное домостроение, капитальный ремонт, модернизация, реновация.

Для цитирования: Горшков А. С., Орлович Р. Б. Архитектурно-конструктивные приемы модернизации зданий первых массовых серий // Социология города. 2024. № 2. С. 77—93. DOI: 10.35211/19943520_2024_2_77

Введение

В объеме существующего жилого фонда значительную долю составляют здания так называемых первых массовых серий, построенных в 50—80-е годы XX столетия по типовым проектам. Среди этих зданий преобладают панельные.

Одним из первых технологию панельного домостроения стал массово внедрять в жилищное строительство французский инженер Раймон Камю. В 1951 г. из панелей, изготовленных на заводах Камю, архитектор Огюст Перре спроектировал в городе Гавре целый район, включенный позже в Список Всемирного наследия ЮНЕСКО. В результате развития технологии крупнопанельного домостроения к концу 60-х годов XX столетия его доля в жилищном секторе Франции стала достигать 50 %, в странах Скандинавии — 70 % (Дмитриев, Орлович, Шафранко, 2002).

Не отставали от нового тренда и советские инженеры (Врангель, Нестерова, 1960). После издания известного Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 4 ноября 1955 г. № 1871 «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве» с конца 50-х годов XX столетия и вплоть до начала 90-х годов на всей территории Советского Союза стали возводиться так называемые здания первых массовых серий (Горшков, 2018). Они не отличались архитектурной выразительностью, но при этом обеспечивали существенно более высокие условия комфортного проживания по сравнению с бараками и коммунальными квартирами.

В составе зданий первых массовых серий значительную долю составляли панельные дома. К 1979 г. удельный вес крупнопанельного строительства в общем объеме государственного и кооперативного строительства в СССР составил 55,2 %, а в наиболее крупных городах превысил 75 % (Розанов, 1982). По состоянию на 1982 г. производство крупнопанельных изделий и монтаж из них домов осуществляли 472 домостроительных комбината общей мощностью 58,4 млн м² в год (Там же).

В российских городах, особенно крупных, здания первых массовых серий продолжают оставаться одним из основных видов жилья.

Состояние вопроса и актуальность исследования

В настоящее время в странах Европейского союза крупнопанельное домостроение практически прекращено (Дмитриев, Орлович, Шафранко, 2002). Это обстоятельство явилось следствием насыщения жилищного рынка и повышения требований владельцев недвижимости к качеству жизни и комфортности проживания в домах, которым крупнопанельное домостроение перестало удовлетворять.

Одновременно возникла проблема содержания и дальнейшей эксплуатации существующих панельных зданий. Большинство из них не соответствуют современным требованиям по теплоизоляции наружных ограждений, звукоизоляции перекрытий и перегородок, ряду архитектурно-планировочных требований (Горшков, 2018). Ввиду недостаточного уровня теплоизоляции наружных ограждений и постоянного роста тарифов на тепловую энергию здания первых массовых серий стали в значительной степени энергорасточительными. В этой связи на страницах периодических изданий, в научных публикациях и средствах массовой информации стал подниматься вопрос о целесообразности их дальнейшей эксплуатации.

Однако они продолжают эксплуатироваться и в подавляющем большинстве случаев далеки от аварийного технического состояния, так как проектировались со значительным запасом (Преобразование жилых домов..., 2018; Горшков, 2014А). Аналогичный вывод сделан немецкими специалистами при обследовании серийных панельных зданий, построенных в 50—80-е годы XX в. в Восточной Германии (Prebich, 1999), в связи с чем в Германии было принято решение не о сносе, а значительной реновации и модернизации.

Под модернизацией здесь следует понимать комплекс мероприятий, направленных не только на улучшение технического состояния зданий, но и на создание комфортных и экологических условий проживания человека.

Вопросы модернизации зданий первых массовых серий активно обсуждаются специалистами и в нашей стране (Вишневская, Коршунова, Коршунов,

2019; Вишневецкая, Коршунова, 2018; Овсянников, Овсянников, 2020; Суровцов, Васильева, 2023; Варламов, Римшин, Тверской, Чикота, 2019; Воскресенская, 2007; Коршунова, Вишневецкая, 2018; Григоренко, Петренева, 2016). Это доказывает актуальность рассматриваемой в статье тематики исследования.

В 2017 г. в Москве утверждена программа реновации жилищного фонда¹. Она предусматривает снос более 5000 жилых зданий первых массовых серий 1957—1968 годов постройки и строительство на их месте современных высотных зданий. Однако опыт Москвы может оказаться сложным для реализации в иных субъектах Российской Федерации ввиду ограниченности финансовых средств на эти цели и отсутствия необходимых материальных и человеческих ресурсов. По этой причине в настоящем исследовании рассмотрены способы модернизации существующих жилых зданий, особенно тех из них, которые построены в период массового типового строительства.

Способы модернизации зданий

С позиции улучшения комфортности проживания в жилых зданиях модернизация может включать следующие мероприятия:

- объединение соседних квартир с целью увеличения площади и улучшения функциональности помещений;
- надстройка дополнительных этажей;
- пристройка к существующим зданиям дополнительных лоджий, балконов и террас;
- перестройка здания с целью изменения его объемно-планировочного решения (с частичной разборкой или достройкой новых частей и фрагментов);
- изменение архитектурного облика здания путем художественного оформления фасадов, выполнения эффективных входов, холлов, лестниц и т. п.

Объединение соседних квартир возможно как в горизонтальном, так и в вертикальном уровнях. При этом неизбежным является устройство коммуникационных проемов в несущих стенах либо перекрытиях, что следует учитывать при оценке пространственной жесткости и несущей способности конструктивных элементов здания. Это значительно удорожает проект и создает неудобства для жителей, особенно когда модернизация осуществляется без их отселения. Во Франции объединение двух смежных квартир выполнялось при помощи выносного объединяющего блока по типу «ласточкиного гнезда» в виде изготавливаемого на земле металлического каркаса со стеновым и оконным заполнениями (рис. 1, а). Непосредственно перед монтажом выносных блоков фасадные стеновые панели демонтировались. Крепление блоков осуществлялось к закладным деталям несущих поперечных стен и перекрытий. Крыши выносных блоков могли использоваться в качестве террас для вышерасположенных квартир.

Более распространенным вариантом является способ пристройки к существующему зданию соединяющих блоков на всю высоту здания или на какую-то ее часть. В первом случае металлический или железобетонный каркас опирается на самостоятельные фундаменты, что приводит к увеличению

¹ Постановление правительства Москвы от 1 августа 2017 г. № 497-ПП «О программе реновации жилищного фонда в городе Москве» (с изменениями на 7 февраля 2023 года).

площади застройки. Во втором случае вертикальные блоки, не достигающие до первого этажа, подвешиваются металлическими тяжами к специальным двухконсольным балкам, устанавливаемым поперек здания над чердачным перекрытием, благодаря чему увеличивается площадь значительного числа квартир и полностью изменяется внешний облик здания (рис. 1, б).

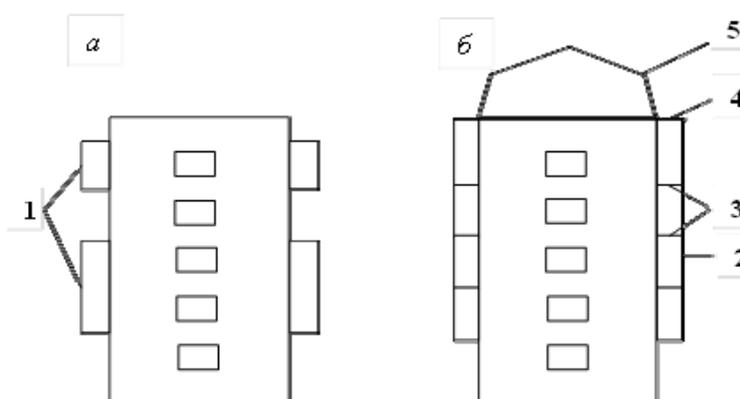


Рис. 1. Схемы объединения квартир при помощи примыкающих (а) и подвесных (б) наружных блоков: 1 — блоки по типу «ласточкиного гнезда»; 2 — металлические тяжи; 3 — ригели, закрепляемые в уровне перекрытий к металлическим тяжам и поперечным несущим стенам; 4 — двухконсольная балка; 5 — надстроенный мансардный этаж

Надстройка здания позволяет получить дополнительные квартиры, продажа которых частично компенсирует инвестиции на модернизацию. С целью снижения нагрузки на нижерасположенные конструкции ограждающие конструкции надстраиваемых этажей изготавливаются, как правило, из легких бетонов, металлического каркаса с заполнением его эффективными теплоизоляционными изделиями или легких многослойных панелей. При этом крыша может принимать самые разнообразные формы, изменяя тем самым архитектурный облик здания.

Следует отметить, что надстройка дополнительных этажей возможна и в случае, если несущая способность реконструируемого здания оказывается недостаточной для этих целей. Нагрузка от дополнительных этажей частично или полностью может быть передана на стальной каркас, вертикальные несущие элементы которого в этом варианте реконструкции устанавливаются на собственные фундаменты. Одновременно с этим такие каркасы позволяют расширить или объединить квартиры существующего здания.

При надстройке дополнительных этажей может возникнуть необходимость усиления чердачных перекрытий, не рассчитанных ранее на нагрузку, характерную для жилых помещений. При надстройке пятиэтажных зданий возникает необходимость устройства в здании лифтов, которые в этом случае, как правило, располагают снаружи здания. Выступающие остекленные шахты лифтов при этом могут выразительно преобразовать монотонный фасад существующего здания. В Санкт-Петербурге накоплен значительный опыт установки навесных лифтов в существующих исторических зданиях, реализованный с 60-х годов XX в. (рис. 2).



Рис. 2. Навесной лифт в многоквартирном жилом доме по адресу: Санкт-Петербург, пер. Бойцова, 4

Варианты пристройки лоджий также должны назначаться в зависимости от архитектурной концепции изменяемого при модернизации фасада с учетом функционального изменения части жилых помещений.

Пристройка нового здания к существующему обычно связана с более рациональным использованием существующей территории и инфраструктуры квартала. Пристройка, как правило, может осуществляться либо непосредственно к глухой торцевой стене (при наличии таковой в здании), либо с помощью соединительной галереи.

При утеплении стен, выполненных из трехслойных панелей, следует учитывать дополнительную вертикальную нагрузку (от массы утеплителя и штукатурного слоя), передаваемую посредством лицевого железобетонного слоя на металлические связи, соединяющие его с внутренним несущим слоем панели, так как эти связи, как правило, были изготовлены из обычной не коррозионно-стойкой стали, кроме того, не всегда обеспечивалась требуемая глубина их анкеровки в железобетонных слоях.

Очевидно, что перед утеплением фасадов следует произвести все ремонтные работы по устранению повреждений, выявленных при их осмотре. Особое внимание при этом следует уделить состоянию вертикальных и горизонтальных стыков панелей, а также металлическим закладным деталям, которые могут оказаться подвержены коррозии.

Также следует учитывать возможности инженерной инфраструктуры района, их соответствие предполагаемой модернизации существующего жилья. По данным исследований (Горшков, Кабанов, Юферев, 2021; Юферев, Артамонова, Горшков, 2017) расчетные тепловые нагрузки на отопление и горячее водоснабжение в существующих зданиях, как правило, не превыша-

ют 70 % договорных нагрузок. То есть инженерные системы имеют некоторый запас, который позволяет осуществить надстройку зданий без выделения значительных инвестиций в перекладку магистральных и внутриквартальных распределительных тепловых сетей. Глобальное потепление климата, особенно отчетливо проявляющееся в крупных городских агломерациях (Gorshkov, Vatin, Rymkevich, 2020; Горшков, Ватин, Рымкевич, 2020; Klimenko, Fedotova, Tereshin, 2018; Клименко, Клименко, Терешин, Микушина, 2002; Клименко, Клименко, Терешин, Федотова, 2021), приводит к быстрому устареванию данных, приведенных в нормативных документах по строительной климатологии. По данным исследования (Мильков, Юферев, Тютюнников, Горшков, 2023) температура наиболее холодной пятидневки в Санкт-Петербурге, рассчитанная на основании фактических температур наружного воздуха, измеренных за период с 1991 по 2020 г., составляет -21°C , что на 3°C выше нормативного значения (-24°C), принимаемого при определении тепловой нагрузки проектируемого здания.

Увеличение этажности и площади существующих зданий, как правило, приводит и к увеличению числа жителей. Это создает дополнительную нагрузку на социальную инфраструктуру района, ограниченную количеством мест в общеобразовательных и лечебных учреждениях. Данное обстоятельство следует учитывать при модернизации существующих кварталов с преимущественной застройкой домами первых массовых серий.

Как было показано выше, значительный опыт модернизации существующих панельных зданий накоплен в Восточной Германии² (Данилова, Макрушина, 2021; Хендрикс, Волович, 2018; Харичева, 2012). Ниже приведены конкретные примеры реализованных проектов, объемы затраченных на это финансовых средств и описание реализованных в рамках данной программы архитектурных и технических решений.

Примеры модернизации панельных зданий в Германии

Наибольших масштабов программа модернизации существующих панельных зданий достигла на территории бывшей ГДР, где на цели модернизации только в 1990—1998 гг. правительством ФРГ выделен кредит в размере 70 млрд марок (Дмитриев, Орлович, Шафранко, 2002). Из этих средств 40 % потрачено на капитальный ремонт, 48 % — на цели энергосбережения и только 7 % — на отделочные работы. В начале XXI в. на территории бывшей ГДР 70 % инвестиций направлялось на модернизацию существующего жилого фонда и только 30 % — на новое строительство.

В целом модернизация жилого фонда включала следующий перечень мероприятий:

- утепление наружных ограждающих конструкций (стен, покрытия, чердачного перекрытия и пр.);
- замену светопропускающих конструкций (окон и балконных дверей) на более эффективные и герметичные;
- остекление балконов и лоджий;

² Советское наследие: как реконструируют панельные хрущевки в Германии. URL: <https://realty.rbc.ru/news/58f8b0cc9a794710d3c81038> (дата обращения: 30.08.2023).

- установку автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов с погодозависимым регулированием параметров теплоносителя;
- замену системы отопления и отопительных приборов с учетом изменения тепловой нагрузки объекта теплопотребления;
- установку общедомовых и индивидуальных приборов учета тепловой энергии.

При таком подходе снижение затрат тепловой энергии на отопление может достигать 60 % по сравнению с исходным их уровнем (Там же). По данным исследования (Азаров, 2010), при сокращении потребления тепловой энергии в зданиях на 40—50 % потребность в первичных источниках энергии в среднем на одну квартиру снижается на 0,5—0,7 т ske (единиц каменного угля), что равноценно уменьшению выбросов CO₂ на 1,0—1,4 т в год. Утепление фасадов, помимо экономии энергоресурсов, останавливает начавшиеся процессы их повреждения (рис. 3), способствует нормализации температурного режима в недотапливаемых ранее помещениях, что улучшает комфортность проживания людей после тепловой модернизации жилого фонда.



Рис. 3. Повреждение панелей в зданиях первых массовых серий

Вопросы окупаемости инвестиций при реализации энергосберегающих мероприятий в существующих зданиях, в том числе при утеплении наружных ограждающих конструкций существующих зданий, подробно рассмотрены в работах (Горшков, 2015; Горшков, Рымкевич, 2014; Цейтин, Ватин, Немова и др., 2016; Горшков, 2014В; Горшков, Рымкевич, Немова, Ватин, 2014; Немова, Горшков, Ватин и др., 2014).

Ниже, на рис. 4—8, приведены примеры модернизации панельных зданий, реализованные на территории бывшей ГДР, где только в Восточном Берлине более 250 тыс. квартир располагалось в панельных зданиях. На рис. 4 показано панельное здание до и после модернизации. Из этого сравнения видно, что архитекторы удалили верхний этаж и часть подъездов, разделив таким образом здание на несколько отдельно стоящих секций.



Рис. 4. Панельное здание в Германии до и после модернизации

На рис. 5 показан пример уменьшения этажности и создания террас на уровне верхнего этажа. Как и в предыдущем случае, здесь одно длинное здание также было разделено проездом на два отдельно стоящих.



Рис. 5. Пример уменьшения этажности и создания террас на уровне верхнего этажа

В городе Лайнефельде при реконструкции L-образных зданий на уровне первого этажа были созданы приподнятые сады, что позволило создать комфортную буферную зону между домом и проезжей частью улицы (рис. 6).

На рис. 7 приведен пример увеличения площади квартир, реализованный за счет устройства приставных балконов и открытых террас.

На рис. 8 показан пример сокращения количества квартир за счет уменьшения этажности здания с 6 до 4—5 этажей, а также перепланировки пространства с увеличением площади за счет открытых террас.



Рис. 6. Пример создания буферной зоны между домом и улицей



Рис. 7. Пример увеличения площади квартир за счет устройства приставных балконов и открытых террас



Рис. 8. Пример сокращения количества квартир за счет уменьшения этажности здания

Применительно к современным российским реалиям показанные примеры далеко не всегда рациональны. Разделение здания на несколько отдельно стоящих и уменьшение этажности стало возможным лишь благодаря тому, что отдельные квартиры в существующих зданиях пустовали, так как с объединением Германии многие граждане из Восточной Германии переселились в западные земли.

Однако из представленных примеров можно извлечь три важных вывода, а именно:

– техническое состояние существующих панельных зданий обеспечивает их достаточный для дальнейшей эксплуатации остаточный ресурс, а наружное утепление позволяет его еще больше повысить, так как конструктивные элементы зданий, за редким исключением, перестают быть подверженными климатическим и температурным воздействиям;

– реконструкция панельных зданий позволяет увеличить площади квартир и полезное пространство в них, улучшить планировки и обеспечить тем самым более высокий уровень комфорта и качества жизни;

– реконструкция существующих панельных зданий позволяет существенно улучшить архитектурный облик зданий и создать яркие разнообразные варианты отделки фасадов.

Опыт модернизации панельных зданий в России

Опыт модернизации панельных зданий в России пока не столь масштабен. В качестве примера можно привести реализованный в Санкт-Петербурге в 2001 г. пилотный проект по реконструкции 5-этажного панельного многоквартирного жилого дома серии I–507 по адресу: ул. Торжковская, 16 (рис. 9, 10), который включал:

- надстройку одного мансардного этажа;
- утепление и оштукатуривание фасадов;
- замену инженерных коммуникаций;
- установку автоматизированного индивидуального теплового пункта и нового насосного оборудования;
- установку терморегуляторов на отопительных приборах;
- ремонт, уплотнение и покраску оконных рам;
- замену балконных ограждений.

Проект реконструкции рассматриваемого здания реализован на средства датского фонда, который привлек к проекту несколько датских компаний. Компания VELUX за свой счет поставила на объект мансардные окна, DANFOSS установила терморегуляторы на отопительных приборах, GRUNDFOS — насосное оборудование, TREL-LEBORG произвела ремонт, утепление и покраску оконных рам, WAVIN предоставила трубопроводы для систем отопления, водоснабжения и водоотведения, ROCKWOOL — выпускаемые компанией теплоизоляционные материалы, предназначенные для утепления наружных стен и покрытия мансарды.



Рис. 9. Многоквартирный панельный жилой дом по адресу: ул. Торжковская, 16, в период реконструкции



Рис. 10. Многоквартирный панельный жилой дом по адресу: ул. Торжковская, 16, после реконструкции

С учетом того, что данный проект был реализован в одном-единственном случае, можно констатировать, что дальнейшего развития в городе он не получил. Похожий проект реализован в г. Пушкине Ленинградской области по ул. Ленинградской, 21 (Преобразование жилых домов..., 2018), еще несколько проектов реализованы в других городах России (Григоренко, Петренева, 2016).

При существующей прибыльности нового строительства, осуществляемого в Москве, Санкт-Петербурге и других крупных городских агломерациях, показанный выше проект реконструкции панельного многоквартирного дома путем увеличения его этажности, замены инженерных коммуникаций и утепления наружных ограждений в настоящее время интереса у крупных застройщиков не вызывает, а в городских бюджетах средств на реализацию подобных проектов не предусмотрено.

Заключение

Существующий жилой фонд в России оценивается примерно в 3,3 млрд м². Заметную долю в нем составляют так называемые дома первых массовых серий, построенные в 50—80-е годы XX столетия. В свою очередь, значительную их часть составляют серийные панельные здания, которые считаются наименее долговечными и в большинстве случаев имеют наименее привлекательный архитектурный облик.

В настоящее время преобладает концепция их постепенного сноса и возведения на освободившихся земельных участках нового строительства. С 2017 г. подобный масштабный проект уже реализуется в Москве. Однако данная концепция далеко не всегда и не во всех регионах может оказаться реализуемой. В этой связи следует рассмотреть альтернативные варианты реновации кварталов массовой застройки так называемыми серийными зданиями, а именно их модернизации, включающей утепление наружных ограждающих конструкций, замену светопропускающих конструкций (окон и балконных дверей) на более эффективные и герметичные, остекление балконов и

лоджей, установку автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов с погодозависимым регулированием параметров теплоносителя, замену системы отопления и отопительных приборов с учетом изменения тепловой нагрузки объекта теплопотребления, установку общедомовых и индивидуальных приборов учета тепловой энергии. Помимо указанных мероприятий могут быть предложены к реализации и иные, более затратные технические решения, позволяющие увеличить площадь как здания в целом, так и отдельных квартир в его составе.

Здания первых массовых серий могут быть реконструированы в рамках комплексной программы модернизации кварталов. Инженерные коммуникации, межпанельные стыки, безусловно, требуют реконструкции или замены, а балконные ограждения и их остекление (при обеспечении требуемой для этих целей надежности выносных балконных плит) (Горшков, Орлович, 2021) требуют приведения к единообразному внешнему виду.

При этом сами кварталы, внутри которых расположены серийные панельные и каменные жилые дома, характеризуются высоким уровнем благоустройства и озеленения территорий, обладают развитой транспортной, инженерной и социальной инфраструктурами.

Резерв тепловых нагрузок позволяет рассчитывать, что при надстройке зданий до 2—3 этажей и последующем утеплении фасадов не потребуется выделение значительных средств на реконструкцию магистральных и внутриквартальных тепловых и канализационных сетей.

В Москве реализуется программа реновации, которая подразумевает снос более 5000 зданий и строительство на их месте современных жилых комплексов повышенной этажности. В Санкт-Петербурге и других городах России более целесообразной представляется модернизация существующих жилых кварталов, в рамках которой следует предусматривать реконструкцию существующих многоквартирных домов с надстройкой их несколькими этажами, установкой лифтов, утеплением наружных ограждений и заменой внутридомовых инженерных коммуникаций. Это позволит повысить уровень комфорта жителей и сохранить им возможность остаться в привычной для них городской среде, увеличить капитализацию и стоимость жилья после реконструкции.

Источниками финансирования для реализации подобных проектов могут стать:

- средства бюджетов субъектов Российской Федерации (на замену инженерных коммуникаций, утепление наружных ограждающих конструкций);
- средства инвесторов (за счет продажи площадей в надстраиваемых этажах);
- собственные средства жильцов (при увеличении площади занимаемых ими квартир).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Азаров В. Г.* Европейский опыт реконструкции крупнопанельных жилых домов // Энергосбережение. 2010. № 3. С. 38—44.
- Варламов А. А., Римшин В. И., Тверской С. Ю., Чикота С. И.* Новаторский опыт крупнопанельного домостроения в Магнитогорске // Строительство и реконструкция. 2019. № 3(83). С. 63—71. DOI: 10.33979/2073-7416-2019-83-3-63-71

Вишинецкая А. И., Кориунова Е. М. Обеспечение комплексности при реновации застроенных территорий // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 6(71). С. 214—220. DOI: 10.23968/1999-5571-2018-15-6-214-220

Вишинецкая А. И., Кориунова Е. М., Кориунов А. Ф. Совершенствование механизма реновации территорий типовой жилой застройки в Санкт-Петербурге // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 3(74). С. 209—215. DOI: 10.23968/1999-5571-2019-16-3-209-215

Воскресенская А. И. Комплексное благоустройство территорий жилых дворов в новых социально-экономических условиях // Жилищное строительство. 2007. № 9. С. 20—21.

Врангель Л. М., Нестерова З. Н. Панельные жилые дома за рубежом. Примеры архитектурно-планировочных и конструктивных решений. М.: Госстройиздат, 1960. 180 с.

Горшков А. С. Градостроительные эксперименты Петербурга // AlfaBuild. 2018. № 4(6). С. 23—48.

Горшков А. С. Модель оценки прогнозируемого срока окупаемости инвестиций в энергосбережение // Вестник МГСУ. 2015. № 12. С. 136—146.

Горшков А. С. Модель физического износа строительных конструкций // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2014. № 12(191). С. 34—37.

Горшков А. С. Об окупаемости инвестиций на утепление фасадов существующих зданий // Энергосбережение. 2014. № 4. С. 12—27.

Горшков А. С., Ватин Н. И., Рымкевич П. П. Влияние антропогенных факторов на тепловое загрязнение городской среды // Энергосбережение. 2020. № 7. С. 46—51.

Горшков А. С., Кабанов М. С., Юферев Ю. В. Анализ тепловых нагрузок и удельного потребления тепловой энергии в многоквартирных домах // Теплоэнергетика. 2021. № 8. С. 72—80. DOI: 10.1134/S0040363621050052

Горшков А. С., Орлович Р. Б. Балконные конструкции в современном городе // Социология города. 2021. № 1. С. 51—62.

Горшков А. С., Рымкевич П. П. Методика и пример расчета окупаемости инвестиций при реализации энергосберегающих мероприятий в строительстве // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2014. № 9(188). С. 40—45.

Горшков А. С., Рымкевич П. П., Немова Д. В., Ватин Н. И. Методика расчета окупаемости инвестиций по реновации фасадов существующих зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 2(17). С. 82—106. DOI: 10.18720/CUBS.17.8

Григоренко К. А., Петренева О. В. Реконструкция домов первых массовых серий как способ увеличения полезной площади // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2016. Т. 7. № 1. С. 47—55. DOI: 10.15593/2224-9826/2016.1.06

Данилова Э. В., Макрушина А. М. Особенности реновации районов панельной застройки в Восточной Германии. Традиции и инновации в строительстве и архитектуре // Архитектура и градостроительство: сборник статей 78-й всероссийской научно-технической конференции. Самара. 2021. С. 244—251.

Дмитриев П. А., Орлович Р. Б., Шафранко Э. Зарубежный опыт модернизации крупнопанельных зданий // Известия ВУЗов. Строительство. 2002. № 1-2. С. 8—12.

Клименко В. В., Клименко А. В., Терещин А. Г., Микушина О. В. Изменение параметров отопительного периода на европейской территории России в результате глобального потепления // Изв. РАН. Сер. Энергетика. 2002. № 2. С. 10—27.

Клименко В. В., Клименко А. В., Терещин А. Г., Федотова Е. В. Климатические экстремумы — новый вызов для российских энергосистем // Теплоэнергетика. 2021. № 3. С. 3—17. DOI: 10.1134/S004036362103005X

Коршунова Е. В., Вишневецкая А. И. Современные проблемы развития застроенных территорий // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 2 (67). С. 258—263.

Мильков Д. А., Юферев Ю. В., Тютюнников А. И., Горшков А. С. Изменение климата и его влияние на инженерно-энергетический комплекс (на примере Санкт-Петербурга) // Теплоэнергетика. 2023. № 3. С. 87—96. DOI: 10.56304/S0040363623030049

Немова Д. В., Горшков А. С., Ватин Н. И., Кашабин А. В., Цейтин Д. Н., Рымкевич П. П. Техничко-экономическое обоснование по утеплению наружных стен многоквартирного жилого здания с устройством вентилируемого фасада // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 11(26). С. 70—84.

Овсянников С. Н., Овсянников А. Н. Перспективы реконструкции жилых домов первых массовых серий в г. Томске // Вестник ТГАСУ. 2020. № 2. С. 105—112.

Преобразование жилых домов первых массовых серий. Тезисы сообщения. СПб.: Сев.-Зап. отд. РААСН, 2018. 20 с.

Розанов Н. П. Крупнопанельное домостроение. М.: Стройиздат, 1982. 224 с.

Суровцов М. М., Васильева А. Г. Разработка мероприятий по повышению эффективности эксплуатации жилищного фонда в рамках проектов реновации территорий г. Магнитогорска // Жилищные стратегии. 2023. Т. 10. № 1. С. 79—96. DOI: 10.18334/zhs.10.1.117693

Харичева Е. Я. «Реновация» массового жилья в прибалтийском регионе (Германия, Польша, Эстония, Латвия, Литва, Россия) // Дом Бурганова. Пространство культуры. 2012. № 3. С. 17—30.

Хендрикс А., Волович Н. В. Реновация в Восточной Германии: программа поддержки «исчезающих» городов // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2018. № 5(200). С. 26—42. DOI: 10.24411/2072-4098-2018-15002

Цейтин Д. Н., Ватин Н. И., Немова Д. В., Рымкевич П. П., Горшков А. С. Техничко-экономическое обоснование утепления фасадов при реновации жилых зданий первых массовых серий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. № 1(40). С. 20—31. DOI: 10.18720/CUBS.40.2.

Юферев Ю. В., Артамонова И. В., Горшков А. С. Об анализе тепловых нагрузок потребителей при разработке и актуализации схем теплоснабжения // Новости теплоснабжения. 2017. № 8. С. 32.

Gorshkov A. S., Vatin N. I., Rymkevich P. P. Climate change and the thermal island effect in the million-plus city // Construction of Unique Buildings and Structures. 2020. No. 4(89). Pp. 8902. DOI: 10.18720/CUBS.89.2

Klimenko V. V., Fedotova E. V., Tereshin A. G. Vulnerability of the Russian power industry to the climate change // Energy. 2018. No. 142. Pp. 1010—1022. DOI: 10.1016/j.energy.2017.10.069

Prebich W. Die Entwicklung der nachhaltigen Stadt am Beispiel der stadtebauchenten Weiterentwicklung groser Neubaugebite in Deutschland. Berlin, 1999. 123 p.

Research Article

Alexander S. Gorshkov✉

Doctor of Engineering Sciences, Professor of Intelligent Systems and Information Protection Department, Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design. 18, Bolshaya Morskaya st., Saint Petersburg, 191186, Russia; e-mail: alsgor@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-3251-3356

Roman B. Orlovich

Doctor of Engineering Sciences, Professor, Scientific Advisor, LLC PI Georeconstruction. Office 414, 4, Izmailovsky ave., Saint Petersburg, 19005, Russia; e-mail: orlowicz@mail.ru

ARCHITECTURAL AND STRUCTURAL METHODS FOR MODERNIZATION OF BUILDINGS OF THE FIRST MASS SERIES

Abstract. Currently, about 100 million m² of housing are built annually in the Russia. The existing housing stock is estimated at 3.3 billion m². In the volume of the existing housing stock, a significant share is made up of buildings of the so-called first mass series. They were built in the 50s—80s of the XX century according to standard designs, among which panel buildings predominate. As the housing market becomes saturated, the emphasis in the construction industry will gradually shift from new construction towards the renovation and modernization of existing buildings. The issues of modernization and reconstruction of buildings of the first mass series are relevant not only for our country. A significant number of such buildings were built in East Germany and the Baltic countries. Examples of the implementation of modernization programs for serial buildings in East Germany and Russia are shown. Specific activities and recommendations that can be implemented within the framework of such programs are given, the risks of their implementation and sources of financing are described.

Key words: residential buildings, housing stock, large-panel housing construction, major repairs, modernization, renovation.

For citation: Gorshkov A. S., Orlovich R. B. (2024) Architectural and structural methods for modernization of buildings of the first mass series. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 2, pp. 77—93 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520_2024_2_77

REFERENCES

- Azarov V. G. (2010) European experience in the reconstruction of large-panel residential buildings. *Energoberezhenie* [Energy saving], no. 3, pp. 38—44 (in Russian).
- Danilova E. V., Makrushina A. M. (2021) Features of the renovation of panel building areas in eastern Germany. *Traditions and innovations in construction and architecture. Arkhitektura i gradostroitel'stvo: sbornik statei 78-i vserossiiskoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii* [Architecture and urban planning: collection of articles of the 78th All-Russian scientific and technical conference]. Samara. Pp. 244—251 (in Russian).
- Dmitriev P. A., Orlovich R. B., Shafranko E. (2002) Foreign experience in the modernization of large-panel buildings *Izvestiya VUZov. Stroitel'stvo* [News of higher educational institutions. Construction], no. 1-2, pp. 8—12 (in Russian).
- Gorshkov A. S. (2014) On the return on investment for insulation of facades of existing buildings. *Energoberezhenie* [Energy Saving], no. 4, pp. 12—27 (in Russian).
- Gorshkov A. S. (2014) Physical deterioration model of building structures. *Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka* [Construction Materials, Equipment, Technologies of the 21st Century], no. 12, pp. 34—37 (in Russian).
- Gorshkov A. S. (2015) Model of Evaluating the Projected Payback Period in Energy Preservation. *Vestnik MGSPU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering], no. 12, pp. 136—146 (in Russian).
- Gorshkov A. S. (2018) Urban planning experiments in St. Petersburg. *AlfaBuild*, no. 4, pp. 23—48 (in Russian).
- Gorshkov A. S., Kabanov M. S., Yuferev Y. V. (2021) Analysis of thermal loads and specific consumption of thermal energy in apartment buildings. *Teploenergetika* [Thermal Engineering], vol. 68, no. 8, pp. 654—661 (in Russian).
- Gorshkov A. S., Orlovich R. B. Balcony structures in a modern city. *Sotsiologiya goroda* [Urban Sociology], 2021, no. 1, pp. 51—62 (in Russian).
- Gorshkov A. S., Rymkevich P. P. (2014) Methodology and example of calculating the return on investment when implementing energy-saving measures in construction. *Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka* [Construction Materials, Equipment, Technologies of the XXI Century], no. 9, pp. 40—45 (in Russian).

- Gorshkov A. S., Rymkevich P. P., Nemova D. V., Vatin N. I. (2014) Method of calculating the payback period of investment for renovation of building facades. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdaniy i sooruzhenii* [Construction of Unique Buildings and Structures], no. 2, pp. 82—106 (in Russian). DOI: 10.18720/CUBS.17.8
- Gorshkov A. S., Vatin N. I., Rymkevich P. P. (2020) Climate change and the thermal island effect in the million-plus city. *Construction of Unique Buildings and Structures*, no. 4(89), pp. 8902. DOI: 10.18720/CUBS.89.2
- Gorshkov A. S., Vatin N. I., Rymkevich P. P. (2020) Influence of anthropogenic factors on thermal pollution of the urban environment. *Energoberezhenie* [Energy Saving], no. 7, pp. 46—51 (in Russian).
- Grigorenko K., Petreneva O. (2016) Reconstruction of buildings of the first mass series as a way to increase the living space. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Stroitel'stvo i arkhitektura* [PNRPU Construction and Architecture Bulletin], vol. 7, no. 1, pp. 47—55 (in Russian). DOI: 10.15593/2224-9826/2016.1.06
- Hendricks A., Volovich N. V. (2018) Renovation in East Germany: a program to support “disappearing” cities. *Imushchestvennyye otnosheniya v Rossiiskoi Federatsii* [Property Relations in the Russian Federation], no. 5, pp. 26—42 (in Russian). DOI: 10.24411/2072-4098-2018-15002
- Kharicheva E. Ya. “Renovation” of mass housing in the Baltic region (Germany, Poland, Estonia, Latvia, Lithuania, Russia) (2012). *Dom Burganova. Prostranstvo kul'tury* [Space of Culture. Burganov House], no. 3, pp. 17—30 (in Russian).
- Klimenko V. V., Fedotova E. V., Tereshin A. G. (2018) Vulnerability of the Russian power industry to the climate change. *Energy*, no. 142, pp. 1010—1022. DOI: 10.1016/j.energy.2017.10.069
- Klimenko V. V., Klimenko A. V., Tereshin A. G., Fedotova E. V. (2021) Climatic Extremes: a New Challenge for Russian Power Systems. *Teploenergetika* [Thermal Power Engineering], no. 3, pp. 3—17 (in Russian). DOI: 10.1134/S004036362103005X
- Klimenko V. V., Klimenko A. V., Tereshin A. G., Mikushina O. V. (2002) Changes in heating season parameters in the European territory of Russia as a result of global warming. *Izvestiya RAN. Ser. Energetika* [Izvestia RAS. Energy], no. 2, pp. 10—27 (in Russian).
- Korshunova E. M., Vishnivetskaya A. I. (2018) Current problems of built-up areas' development. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov* [Bulletin of Civil Engineers], no. 2, pp. 258—263 (in Russian).
- Mil'kova D. A., Yufereva Yu. V., Tyutyunnikova A. I., Gorshkov A. S. (2023) Climate Change and Its Influence on the Energy Engineering Complex (Taking St. Petersburg as an Example). *Teploenergetika* [Thermal Power Engineering], no. 3, pp. 87—96 (in Russian). DOI: 10.56304/S0040363623030049
- Nemova D. V., Gorshkov A. S., Vatin N. I., Kashabin A. V., Tseytin D. N., Rymkevich P. P. (2014) Technical and economic assessment on actions for heat insulation of external envelopes external walls of apartment building with the double-skin facade. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdaniy i sooruzhenii* [Construction of Unique Buildings and Structures], no. 1, pp. 70—84 (in Russian).
- Ovsyannikov S. N., Ovsyannikov A. N. (2020) Perspective of reconstruction of apartment houses of the first mass series in city Tomsk. *Vestnik TGASU* [TGASU Bulletin], no. 2, pp. 105—112 (in Russian).
- Prebich W. (1999) Die Entwicklung der nachhaltigen Stadt am Beispiel der stadtebauchenten Weiterentwicklung groser Neubaugebiete in Deutschland. Berlin. 123 p.
- Preobrazovanie zhilykh domov perykh massovykh seriy. Tezisy soobshcheniya* [Conversion of residential buildings of the first mass series. Abstract of the message] (2018). Saint Petersburg: North-West. dept. RAASN. 20 p. (in Russian).
- Rozanov N. P. (1982) *Kрупнопанельное домостроение* [Large-panel housing construction]. Moscow: Stroyizdat. 224 p. (in Russian).
- Surovtsov M. M., Vasileva A. G. (2023) Developing measures to improve the housing stock efficiency on the example of renovation project in the city of Magnitogorsk. *Zhilyshchnye*

strategii [Russian Journal of Housing Research], no. 1, pp. 79—96 (in Russian). DOI: 10.18334/zhs.10.1.117693

Tseytin D. N., Vatin N. I., Nemova D. V., Rymkevich P. P., Gorshkov A. S. (2016) Feasibility study for renovation of facades heat insulation of residential buildings of the first mass series. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdanii i sooruzhenii* [Construction of Unique Buildings and Structures], no. 1 (40), pp. 20—31 (in Russian). DOI: 10.18720/CUBS.40.2.

Varlamov A. A., Rimshin V. I., Tverskoy S. Y., Chicota S. I. (2019) Innovative experience of large-panel housing in Magnitogorsk. *Stroitel'stvo i rekonstruktsiya* [Building and Reconstruction], no. 3, pp. 63—71 (in Russian). DOI: 10.33979/2073-7416-2019-83-3-63-71

Vishnivetskaya A. I., Korshunova E. M. (2018) Ensuring Complexity at Renovation of Built-Up Areas. *Vestnik Grazhdanskikh Inzhenerov* [Bulletin of Civil Engineers], no. 6, pp. 214—220 (in Russian). DOI: 10.23968/1999-5571-2018-15-6-214-220

Vishnivetskaya A. I., Korshunova E. M., Korshunov A. F. (2019) Improving the mechanism of renovation of typical residential development territories in St. Petersburg. *Vestnik Grazhdanskikh Inzhenerov* [Bulletin of Civil Engineers], no. 3, pp. 209—215 (in Russian). DOI: 10.23968/1999-5571-2019-16-3-209-215

Voskresenskaya A. I. (2007) Comprehensive landscaping of residential courtyards in new socio-economic conditions. *Zhishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction], no. 9, pp. 20—21 (in Russian).

Wrangel L. M., Nesterova Z. N. (1960) *Panel'nye zhilye doma za rubezhom. Primery arkhitekturno-planirovочnykh i konstruktivnykh reshenii* [Panel residential buildings abroad. Examples of architectural, planning and design solutions]. Moscow: Gosstroyizdat. 180 p. (in Russian).

Yuferev Yu. V., Artamonova I. V., Gorshkov A. S. (2017) On the analysis of heat loads of consumers during the development and updating of heat supply schemes. *Novosti teplosnabzheniya* [Heat supply news], no. 8, p. 32 (in Russian).

Поступила в редакцию 16.05.2024

Received 16.05.2024

Принята в печать 20.06.2024

Accepted for publication 20.06.2024

ЭКОЛОГИЯ ГОРОДА

УДК 628.474.764

Научная статья

Михаил Владимирович Оводков

руководитель научно-методического центра экологического моделирования, прогнозирования и оценок, ВНИИ «Экология». Россия, 117628, Москва, 36 км МКАД, двлд. 1, стр. 4

Наиль Александрович Давлекаев✉

аспирант каф. безопасности жизнедеятельности в строительстве и городском хозяйстве, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: davlekaev.na@yandex.ru

Валерий Николаевич Азаров

д-р техн. наук, проф, зав. каф. безопасности жизнедеятельности в строительстве и городском хозяйстве, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ОТ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ (ОБЗОР)

Россия является одним из крупнейших в мире эмитентов парниковых газов. Все более актуальными становятся задачи смягчения последствий изменения климата, в основе которых лежат реализуемые мероприятия по снижению эмиссии парниковых газов. Отходы, в том числе твердые коммунальные (ТКО), давно уже превратились в угрозу экологической безопасности Российской Федерации. Анализ статистических данных показывает, что объемы отходов ТКО из года в год растут и в значительной мере зависят от масштабов городов и численности населения. На города приходится более 70 % выбросов парниковых газов, и они вносят основной вклад в климатический кризис. Полигоны захоронения ТКО являются третьим по величине антропогенным ис-

точником атмосферного метана, поэтому важное значение имеет изучение образования метана в условиях полигона твердых бытовых отходов и его зависимость от различных факторов. Статья посвящена обзору и сравнительному анализу функциональных возможностей наиболее известных расчетных методик, применяемых для моделирования выбросов парниковых газов от объектов размещения отходов. Сравнительный анализ таких методик позволил определить их преимущества и недостатки, а также возможности взаимной замены параметров. Параметры методик взаимозаменяемы и могут быть уточнены для каждого конкретного полигона ТКО. Точность расчетного прогнозирования зависит от полноты учета всех влияющих на процесс факторов (климатических условий, морфологического состава отходов, типа полигона, наличия очагов возгораний и др.). В результате исследования установлено, что для разработки научно обоснованной методики оценки выбросов парниковых газов от объектов размещения отходов необходимо проведение дополнительных комплексных исследований, в частности дополнение перечня отходов, рассматриваемых в методике IPCC, другими видами отходов в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов, определение требуемых параметров для этих видов отходов, а также уточнение параметров модели для возможности использования ее в расчетах выбросов от конкретного объекта размещения отходов.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, эмиссия, парниковые газы, биогаз, полигоны, метан, органический углерод, модель, методика.

Для цитирования: *Оводков М. В., Давлекаев Н. А., Азаров В. Н.* Актуальные проблемы моделирования выбросов парниковых газов от полигонов твердых бытовых отходов (обзор) // Социология города. 2024. № 2. С. 94—107.

DOI: 10.35211/19943520_2024_2_94

Введение

Изменение климата — глобальная экологическая проблема, которая, по оценкам большинства ученых, носит антропогенный характер. Россия является одним из крупнейших в мире эмитентов парниковых газов (ПГ), находясь на 4-м месте после США, Китая и Индии. Исследование китайского Университета Сунь Ятсена (Wei T., Wu J., Chen S., 2021) показало, что на 25 мегаполисов приходится 52 % выбросов городских ПГ в мире. Одним из них является Москва. В своей статье ученые из Китая впервые задокументировали уровни выбросов ПГ в 167 городах из 53 стран мира. Исследователи объяснили, что даже несмотря на то, что города покрывают лишь около 2 % общей площади поверхности Земли, они вносят основной вклад в климатический кризис. «В настоящее время более 50 % мирового населения проживает в городах, — сказал автор статьи и исследователь управления городской окружающей средой доктор Шаоцин Чен из Университета Сунь Ятсена в Гуанчжоу. — На города приходится более 70 % выбросов ПГ, и они несут большую ответственность за декарбонизацию мировой экономики»¹. Ученые об-

¹ Mr. Jingles. Больше половины выбросов городских парниковых газов в мире производят всего 25 мегаполисов. URL: https://fishki.net/3839979-bolyshe-poloviny-vybrosov-gorodskih-parnikovyh-gazov-v-mire-proizvodjat-vsego-25-megapolisov.html&utm_source=share_link_button (дата обращения: 13.02.2024).

наружили, что города с высоким уровнем выбросов ПГ есть как в развитых, так и в развивающихся странах.

Формирование основ климатической политики России началось с принятия Климатической доктрины в 2009 г. и продолжилось в 2023 г. с утверждением новой Климатической доктрины Российской Федерации². Доктрина акцентирует внимание на двух направлениях в реализации климатической политики: смягчении последствий изменения климата и адаптации к ним. Выделяются тренды в смягчении последствий изменения климата, в основе которых лежат реализуемые мероприятия по снижению эмиссии ПГ. Подчеркивается необходимость использования в промышленности и сельском хозяйстве климатически нейтральных технологий для достижения поставленной цели по обеспечению углеродной нейтральности российской экономики к 2060 г. (Веселова, 2023: 86). Данные задачи, как видится, обуславливают необходимость совершенствования расчетных методов оценки выбросов ПГ в различных отраслях хозяйственной деятельности. Отходы, в том числе твердые коммунальные (ТКО), давно уже превратились в угрозу экологической безопасности Российской Федерации. Так, по данным Минприроды России, ежегодно в России образуется около 60 млн т ТКО, каждый год — на 3 % больше. Перерабатывается всего 5—7 % отходов, остальное захоранивается. На территории Российской Федерации расположено около 15 тыс. только санкционированных объектов размещения отходов (ОРО), занимающих площадь примерно 4 млн га. Ежегодно из сельхозоборота под складирование отходов выводится 300—400 тыс. га³.

Именно поэтому в части обращения ТКО в последнее время отмечено столько законодательных и технологических нововведений: это введение территориальных схем в области обращения с отходами, региональных операторов по обращению с отходами, расширенной ответственности производителей товаров и упаковки, создание условий для отдельного сбора ТКО. Одновременно ведется системная поэтапная информатизация отрасли обращения с ТКО, российским экологическим оператором создана федеральная государственная информационная система учета твердых коммунальных отходов.

Вместе с этим анализ статистических данных показывает, что объемы отходов ТКО из года в год растут и в значительной мере зависят от масштабов городов и численности населения (Калюжина, Самарская, 2014: 1). В связи с высокими темпами урбанизации происходит увеличение нагрузки на места временного накопления отходов, рост объема отходов за счет упаковочного материала, отсутствие в большинстве мест селективного сбора и сортировки отходов от населения, несвоевременный вывоз ТКО (Стёпкин, Гайдукова, 2018: 694).

² Указ Президента Российской Федерации от 26 октября 2023 № 812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/49910> (дата обращения: 13.02.2024).

³ Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.01.2018 № 84-р.

В России на сегодняшний день нет комплексной методологии, позволяющей рассчитать объемы выбросов ПГ от различных объектов размещения ТКО. Это в значительной степени объясняется несовершенством статистических данных в области обращения с отходами. Таким образом, разработка научно-методических основ моделирования выбросов ПГ от полигонов ТКО является весьма актуальной и многоплановой задачей.

Цель статьи — сравнительный анализ математических моделей количественного определения объемов выбросов ПГ от полигонов ТКО.

Объекты и методы исследования

Как известно, полигоны ТКО являются весьма производительными источниками выбросов ПГ в атмосферу. При анаэробном разложении органической фракции отходов происходит выделение биогаза (свалочного газа — СГ). Он состоит из больших количеств метана (CH_4) и углекислого газа (CO_2), являющихся ПГ, негативно влияющих на климат. Свалки и полигоны ТКО обеспечивают порядка 11 % общего количества ПГ, поступившего из антропогенных источников ежегодно. Несмотря на то, что CO_2 и CH_4 образуются на полигонах ТКО примерно в эквивалентных количествах, метан вызывает большее беспокойство. Это связано с его значительным вкладом в «парниковый эффект», поскольку метан аккумулирует энергию инфракрасного излучения в 30 раз эффективнее углекислоты. Метан присутствует в атмосфере в достаточно низких концентрациях (1,58—1,68 ppm), однако его атмосферное содержание ежегодно возрастает в среднем на 1 % (Каллистова, 2007: 13). Полигоны захоронения ТКО являются третьим по величине антропогенным источником атмосферного метана. Их вклад в глобальную эмиссию этого ПГ оценивается в 35—73 млн т/год, что составляет 10—20 % от антропогенной и 6—12 % общей глобальной эмиссии метана (Джамалова, 2014: 1). Годовая эмиссия метана с полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) в России оценивается в 1,1 млрд м^3 . Важное значение имеет изучение образования метана в условиях полигона ТБО, и это образование определяется интенсивностью процессов разложения органического вещества в анаэробной зоне полигона и микробного окисления метана в аэробном слое покрывающей свалочное тело почвы. Средняя эмиссия метана тем выше, чем моложе участок полигона и чем слабее окисляющая активность метанотрофной микробной популяции (Каллистова, Глаголев, Шнырев и др., 2006).

Модели газообразования описывают динамику образования СГ во времени в зависимости от состава и графика захоронения отходов. В работе Е. П. Волынкиной (Волынкина, Домнин, 2014: 63) представлены наиболее известные модели, опробованные в различных странах:

- модель IPCC, разработанная Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК IPCC) (Руководящие принципы..., 2006);
- модель LandGEM (Landfill Emission Gas Model — LandGEM), разработанная Агентством защиты окружающей среды США (Landfill..., 2005);
- Восточноевропейская модель (2013).

С использованием программы LandGEM (3.02) и модифицированной модели треугольного метода (МТМ) исследователями из Индии В. Das, Т. Hazra (Das, Hazra, 2021) произведены оценка и сравнение выбросов СГ (LFG) с неконтролируемой свалки, расположенной в Дхапе, Калькутта, Индия. Подсчи-

тано, что выброс метана колеблется от 10,87 до 24,01 мм³ в год и от 28,36 до 44,23 мм³ в год с использованием модели LandGEM и МТМ соответственно за период 2010—2030 гг.

В статье Jean Agustin Velásquez Piñas (Piñas, Venturini, Lora и др., 2016), описывается, как в одном из муниципалитетов Бразилии для оценки параметров были использованы модели LandGEM (EPA) и биогаз (Cetesb), которые показали аналогичные результаты во время сравнения, имеющие всего 5 % расхождения.

При учете эмиссии биогаза на территории Российской Федерации используют методические указания и руководства по количественному определению объема выбросов ПГ, а также методические указания по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов ПГ, описанные в приказах Минприроды России⁴. Основой количественного определения является методика расчета выбросов ПГ при захоронении отходов, утвержденная приказом Минприроды России № 371⁵, основанная на модели IPCC (МГЭИК).

Также в нашей стране при проведении расчетов выбросов ПГ отечественные исследователи часто используют методику, разработанную ОАО «АКХ им. К. Д. Памфилова» (Абрамов, Санников, Русаков и др., 2004).

Сравнительный анализ математических моделей

В работе (Волынкина, Домнин, 2014: 63) проведен достаточно полный сравнительный анализ математических моделей, откуда видно, что все они представляют собой экспоненциальные уравнения реакции первого порядка, но учитывают различные влияющие на процесс метанообразования факторы. При этом модели IPCC рассчитывают динамику образования метана, а Восточноевропейская – в целом СГ (LFG – Landfill Gas). В отличие от них модель LandGEM позволяет проводить расчет эмиссии не только метана, но и диоксида углерода, неметановых органических компонент (НМОС).

Отмечено, что значения константы реакций k значительно меняются от модели к модели. Если в модели IPCC даны только минимальные и максимальные значения, то в LandGEM-модели предлагается уже 5 значений в зависимости от типа полигона, а в Восточноевропейской — 20 в зависимости от категории отходов и климата. В Восточноевропейской модели коэффициент k зависит уже от типа климата и типа отходов.

Все модели учитывают морфологический состав отходов при расчете потенциала метанообразования L_0 , но в модели IPCC потенциал метанообразования рассчитывается по эмпирической формуле, а в остальных моделях принимается в зависимости от типа полигона (в LandGEM) или типа отходов (в Восточноевропейской).

⁴ Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 06.06.2017 № 273.

⁵ Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 371 от 27.05.2022.

При расчете параметра L_0 предлагается использовать известные данные о морфологическом составе отходов. При отсутствии таких данных в Восточноевропейской модели используется по умолчанию имеющаяся в базе данных информация для разных стран, но такой метод имеет значительную неточность, особенно в условиях старых закрывающихся свалок, по следующим причинам:

- морфологический состав отходов, захораниваемых в разные периоды эксплуатации свалки, был различным и неизвестен;
- в период закрытия свалки и создания системы дегазации органические отходы уже разложились, причем в различной степени в зависимости от конкретных условий;
- начальное состояние захороненных отходов в период создания системы дегазации совершенно не соответствует морфологическому составу исходных отходов, направляемых на захоронение в этот период. В связи с этим для достижения наиболее точного модельного прогнозирования образования СГ на старых закрывающихся свалках целесообразно использовать в расчетах L_0 данные о фактическом состоянии захороненных отходов (свалочном грунте), включая их фактический морфологический состав и степень разложения органических компонентов.

Во всех моделях присутствует поправочный коэффициент метанообразования, численные значения которого различаются, но всегда зависят от глубины свалки и от типа управления свалкой. В Восточноевропейской модели шире, чем в остальных моделях, рассмотрена зависимость этого коэффициента от глубины свалки.

Восточноевропейская модель включает в себя структуры модели IPCC и допускает возможность расчета объемов образования СГ по собственным данным о климате и составе отходов. В целом Восточноевропейская модель основана на LandGEM, но содержит некоторые элементы модели IPCC. Необходимо отметить, что LandGEM, Восточноевропейская и модель IPCC были разработаны для климатических условий и высоких стандартов захоронения отходов западных стран. Применение моделей в странах с другим составом отходов, неразвитой системой управления ТБО может приводить к существенным погрешностям. В связи с этим требуется учитывать такие нехарактерные для западных полигонов факторы, как окисление метана на открытых свалках, влияние возгораний и др.

Модель LandGEM представлена в виде программы LandGEM (3.02), реализуемой на базе MS Excel. Модель разрабатывалась для полигонов США и на основе данных о них. Она рекомендуется для оценки загрязнения воздуха вблизи полигонов, для проведения инвентаризации эмиссии ПГ и для оценки энергетического потенциала всей массы отходов. Первичной рассчитываемой величиной программы LandGEM является образование метана, эмиссия диоксида углерода и других газов в атмосферу рассчитывается исходя из задаваемого состава биогаза и коэффициента окисления метана. Расчетная модель содержит ряд параметров, значения которых зависят от состава отходов и условий их разложения для конкретных условий. В программе LandGEM предусмотрен расчет среднегодовых значений образования и эмиссии газов. В своих исследованиях ученые (Сафранов, Приходько, Шанина, 2017; Приходько, Сафранов, Шанина, 2018) продолжили сравнение наиболее известных

математических моделей и провели их адаптацию на региональном уровне. Было выявлено, что для получения более точных результатов расчета эмиссии метана на региональном уровне следует использовать значения параметра k , которые максимально соответствуют условиям его образования — климатическим особенностям и морфологическому составу отходов в местах захоронения. В модели LandGEM параметр k используется в качестве множителя, тогда как в других моделях он используется как показатель степени. Кроме того, в данной модели значения параметров k и L_0 не зависят от морфологического состава ТБО, а для всей массы отходов принимаются одинаковые значения данных параметров в зависимости от типа полигона. Для уточнения параметров модели на региональном и национальном уровнях необходимо определение значений параметра k на основе климатического районирования территории, что значительно повысит точность расчетов.

Согласно действующей методике из Приказа Минприроды России от 27.05.2022 № 371 для количественной оценки перехода углерода, содержащегося в отходах, в метан использована методика на основе метода затухания (разложения) первого порядка (ЗПП), учитывающего медленное разложение органических компонентов отходов с выделением CH_4 на протяжении нескольких десятилетий, в том числе на закрытых ОРО (Руководящие принципы..., 2006).

Метод ЗПП, базирующийся на модели анаэробной деструкции органического вещества с образованием соответствующих продуктов разложения, позволяет дать оценку количества углерода в отходах, размещенных на ОРО, а также скорости и эффективности процесса биологического разложения содержащих углерод органических веществ. Считается, что такому разложению подвергается только органическое вещество с углеродом биологического происхождения, т. е. все виды пластика, синтетики и других веществ, содержащих органику с углеродом ископаемого происхождения, в этих условиях считают неразложимыми. Под углеродом ископаемого происхождения понимается углерод, полученный из ископаемого топлива или другого ископаемого источника. Углерод биологического (биогенного) разложения — это углерод, поступивший из биогенных (растительных или животных) источников за исключением ископаемого углерода.

Часть органического вещества в захороненных на ОРО в разные годы отходах, которая каждый год разлагается на CH_4 и CO_2 , описывается экспоненциальной функцией, т. е. количество образующегося за год CH_4 соответствует не количеству захороненных в этот период отходов, а общему количеству органического вещества, оставшегося неразложившимся к этому году на ОРО. В модели также учтено окисление образованного метана в верхних слоях ОРО и его возможное извлечение с целью сжигания для получения энергии и тепла или в факельной установке.

Различаются подходы 3 уровней. Методика оценки выбросов ПГ на всех уровнях одинакова и отличается только возможностью использования национальных исходных данных, коэффициентов и параметров.

Уровень 1: принцип оценки основан на методе ЗПП, в основном использующем значения данных, коэффициентов и параметров методики (Там же, 2006).

Уровень 2: использует метод ЗПП и значения некоторых параметров, коэффициентов в соответствии с Руководящими принципами национальной инвентаризации ПГ (Там же, 2006), однако также предполагается наличие достоверных данных по размещению отходов на конкретном ОРО в настоящее и прошедшее время.

Уровень 3: основан на использовании достоверных данных по размещению отходов на конкретном ОРО в настоящее и прошедшее время, а также использование либо метода ЗПП (Там же, 2006), либо других методик для расчета при условии, что они позволяют получить такую же точность, как и метод ЗПП.

Как видно из табл. 1:

1. Модели в основном разработаны для климатических условий и стандартов захоронения отходов западных стран, при других условиях имеется большая погрешность, что характерно для Land GEM Model.

2. Точность расчета обусловлена корректностью данных о морфологическом составе.

3. Метод МГЭИК дает приемлемую годовую оценку реальных выбросов, только если количество и состав отходов меняются медленно с течением времени, в иных случаях имеются значительные неточности.

4. Наиболее соответствующей требованиям в области учета ПГ в РФ является методика из Приказа Минприроды России от 27.05.2022 № 371. Однако она требует уточнений и корректировки, так как параметры и коэффициенты определены на основе данных 2000—2006 гг., динамика накопления отходов, изменение морфологического состава и ряд других показателей не учитываются. Для получения приемлемых результатов необходимы данные об удалении отходов за период не менее 50 лет.

Заключение

Проведенный в рамках настоящей статьи анализ расчетных моделей выбросов ПГ показал, что для количественной оценки перехода углерода, содержащегося в отходах, в метан и другие ПГ наиболее часто применяется модель IPCC, предложенная Межправительственной группой экспертов по изменению климата (Intergovernmental Panel on Climate Change). Она предусматривает возможность использовать национальные методики расчета на втором и третьем уровне. Использовать применимые к конкретным странам методы можно только в том случае, если они показывают достоверность не менее, чем методика IPCC. Точность расчетного прогнозирования зависит от полноты учета всех влияющих на процесс факторов (климатических условий, морфологического состава отходов, типа полигона, наличия очагов возгораний и др.). Так как модели разработаны для климатических условий и стандартов захоронения отходов западных стран, применение моделей в странах с другим составом отходов, неразвитой системой управления ТБО может приводить к существенным погрешностям.

В России основой количественного определения является методика из Приказа Минприроды России от 27.05.2022 № 371, основанная на модели IPCC. В качестве национальной методики 2 и 3-го уровня предлагается использовать положения методики, разработанной ОАО «АКХ им. К. Д. Памфилова» (Абрамов, Санников, Русаков и др., 2004).

Таблица 1. Сравнительный анализ математических моделей количественного определения объемов выброса ПП

Название модели, разработчик	Исходные данные для применения модели и способ их получения	Математический аппарат модели	Результат применения модели	Точность расчета	Преимущества модели	Недостатки модели
1. Модель IPCC (2006) разработанная Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК)	Год первого размещения отходов. Данные о морфологическом составе ТБО (статистические или фактические)	Экспоненциальная математическая модель образования СГ, основанная на реакции ЗПП: $Q_{CH_4} = L_0 M_i e^{kt}$	Расчитывается динамику образования метана (СН ₄)	Дает значительную неточность в условиях старых захоронившихся свалок. Дает завышенные значения при расчете	Предлагает два варианта расчета DOC-массы (доли) биологически разложимого органического углерода. 1 — многофазовая модель, основанная на данных по образованию отходов. Количество разлагающихся отходов каждого вида в КТО введено отдельно. 2 — однофазовая модель, основывается на крупногабаритных отходах. В случае отсутствия национальных данных есть возможность использовать данные МГЭИК	Значения константы k даны только минимальные и максимальные. Не учитывает окисление метана на открытых свалках, влияние возгораний. Не учитываются кожа и резина как компоненты ТБО
2. Land GEM Model, разработанная Агентством защиты окружающей среды США (2005)	Год первого размещения отходов. Данные о массе размещаемых отходов	Экспоненциальная математическая модель образования СГ, основанная на реакции ЗПП: $Q_{CH_4} = \sum_{i=1}^n k L_0 \left(\frac{M_i}{10}\right)^{-k_i} e^{-k_i t}$	Расчитывается динамику образования газа в целом	Дает завышенные значения при расчете	Значения константы k : даны 5 значений от 0,02 до 0,7 в зависимости от типа полигона	Не учитывает окисление метана на открытых свалках, влияние возгораний. Отсутствует учет морфологического состава ТБО в параметрах k и L_0 . Невозможно определить параметр F к территориальным единицам

3. Восточно-европейская модель (2013)	<p>Год первого размещения отходов. Данные о морфологическом составе ТБО (статистические или фактические)</p>	<p>Экспоненциальная математическая модель образования СГ, основанная на реакции ЗПП:</p> $Q_{LFG} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0,1} 2M_{i,j} \left(\frac{M_{i,j}}{10}\right) (e^{-k_{i,j}}) (MFC)(F)$	<p>Рассчитывает динамику образования газа в целом</p>	<p>Дает наиболее точные значения при расчете</p>	<p>Значения константы k: даны 20 значений в зависимости от категории отходов и климата. Широко рассмотрена зависимость коэффициента метанообразования от глубины свалки. Допускает возможность расчета объемов образования СГ по собственным данным о климате и составе отходов. Учитывает наибольшее количество влияющих факторов, наиболее универсальна</p>	<p>Не учитывает окисление метана на открытых свалках, влияние возгораний</p>
4. Приказ Минприроды России от 27.05.2022 № 371	<p>Год первого размещения отходов. Данные о массе размещаемых отходов. Данные о морфологическом составе ТБО (статистические или фактические)</p>	<p>Экспоненциальная математическая модель образования СГ, основанная на ЗПП. Выбросы $CH_4 = \sum_{i,j} [(CH_4)_{образ,i,j} - R_i] \times [1 - OX_j]$</p>	<p>Рассчитывает динамику образования метана (CH_4)</p>	<p>Дает значительную неточность при расчете конкретного ОРО</p>	<p>В модели учтено окисление образованного метана в верхних слоях ОРО и его возможное извлечение с целью сжигания для получения энергии и тепла или в факельной установке</p>	<p>Динамика накопления отходов, изменение их морфологического состава и ряда других показателей не учитываются. Параметры и коэффициенты определены на основе данных 2000—2006 гг.</p>

Для разработки научно обоснованной методики оценки выбросов ПГ от ОРО необходимо проведение дополнительных комплексных исследований, в частности дополнение перечня отходов, рассматриваемых в методике IPCC, другими видами отходов в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов, определение требуемых параметров для этих видов отходов, а также уточнение параметров модели для возможности использования ее в расчетах выбросов от конкретного ОРО. Обязательным является также определение сопоставимой достоверности расчетов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Абрамов Н. Ф., Санников Э. С., Русаков Н. В., Миляев М. Б., Халевин Р. Г., Лифанов А. В. и др. Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов / ОАО «АКХ им. К. Д. Памфилова». 2004. 20 с.

Веселова Д. Н. Политика России в сфере смягчения последствий изменения климата // Дискурс-Пи. 2023. Т. 20. № 2. С. 86—105. DOI: 10.17506/18179568_2023_20_2_86

Волынкина Е. П., Домнин К. И. Математическая модель для прогнозных расчетов образования и извлечения свалочного газа на закрытых свалках ТБО // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2014. № 3(9). С. 62—70.

Джамалова Г. А. Эмиссия токсичного и взрывоопасного биогаза полигонами твердых коммунальных отходов // Известия СПбГТИ(ТУ). 2014. № 12. С. 92—95.

Каллистова А. Ю. Аэробное окисление метана в покрывающей почве полигона твердых бытовых отходов: дисс... канд. биол. наук. М., 2007. 141 с.

Каллистова А. Ю., Глаголев М. В., Шнырев Н. А., Кевбрина М. В., Некрасова В. К., Чистотин М. В. и др. Эмиссия метана с поверхности полигона захоронения твердых бытовых отходов (ТБО) в зависимости от возраста полигона и от времени года // Экологическая химия. 2006. Т. 15. № 1. С. 13—21.

Калюжина Е. А., Самарская Н. С. Экологические особенности воздействия полигонов твердых бытовых отходов на состояние окружающей среды в районах их расположения // Инженерный вестник Дона. 2014. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-osobennosti-vozdeystviya-poligonov-tverdyh-bytovykh-othodov-na-sostoyanie-okruzhayuschey-sredy-v-rayonah-ih> (ссылка активна: 16.06.2024).

Приходько В. Ю., Сафранов Т. А., Шанина Т. П. Определение эмиссии парниковых газов из мест захоронения твердых бытовых отходов // ПЭММЭ. 2018. Т. XXIX. № 1. С. 32—47. DOI: 10.21513/0207-2564-2018-1-32-47

Руководящие принципы национальной инвентаризации парниковых газов МГЭИК, 2006. Т. 5. Отходы. URL: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol5.html> (дата обращения: 04.11.2023).

Сафранов Т. А., Приходько В. Ю., Шанина Т. П. Определение эмиссии парниковых газов из мест захоронения твердых бытовых отходов: критический анализ методик и адаптация к условиям Одесской области // Visnyk Odes'koho derzhavnogo universytetu. 2017. № 21. С. 5—14.

Стёпкин Ю. И., Гайдюкова Е. П. Оценка и управление риском при обращении с отходами // Гигиена и санитария. 2018. № 97(8). С. 693—698. DOI: 10.47470/0016-9900-2018-97-8-693-698

Das B., Hazra T. Quantification of Landfill Gas Emission and Energy Recovery Potential: A Comparative Assessment of LandGEM and MTM Model for Kolkata. Springer Nature Switzerland AG 2021. 2021. Pp. 55—67.

Landfil Ver. 3.02: User's Guide. U.S. EPA. Washington: U.S. EPA. 2. 2005. p. 48
URL: <https://www3.epa.gov/ttnecat1/dir1/landgem-v302-guide.pdf> (accessed: 07.10.2023).

Piñas J. A. V., Venturini O. J., Lora E. E. S., de Oliveira M. A., Roalcaba O. D. C.
Aterros sanitários para geração de energia elétrica a partir da produção de biogás no Brasil: comparação dos modelos LandGEM (EPA) e Biogás (Cetesb) // Revista Brasileira de Estudos de População. 2016. No. 33(1). P. 175—188.

Wei T., Wu J., Chen S. Keeping Track of Greenhouse Gas Emission Reduction Progress and Targets in 167 Cities Worldwide // Frontiers in Sustainable Cities. 2021. No. 3. 696381. Pp. 1—13.

Research article

Mikhail V. Ovodkov

Head of the Scientific and Methodological Center for Environmental Modeling, Forecasting and Assessments, VNIH "Ecology". Bldg. 4, vlad. 1, 36 km MKAD, Moscow, 117628, Russia

Nail' A. Davlekaev✉

Postgraduate student of Life Safety in Construction and Municipal Economy Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: davlekaev.na@yandex.ru

Valery N. Azarov

Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of Life Safety in Construction and Municipal Economy Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia

ACTUAL PROBLEMS OF MODELING GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM MUNICIPAL SOLID WASTE LANDFILLS (REVIEW)

Abstract. Because Russia is one of the world's largest emitters of greenhouse gases. The tasks of mitigating the effects of climate change, which are based on ongoing measures to reduce greenhouse gas emissions, are becoming increasingly urgent. Waste, including municipal solid waste (MSW), has long become a problem that poses a threat to the environmental safety of the Russian Federation. Analysis of statistical data shows that the volume of MSW waste is growing from year to year and largely depends on the scale of cities and population. Cities account for more than 70 % of greenhouse gas emissions, and they are the main contributor to the climate crisis. MSW landfills are the third largest anthropogenic source of atmospheric methane. Therefore, it is important to study the formation of methane in the conditions of landfill and its dependence on various factors. This article is devoted to a review and comparative analysis of the functional capabilities of the most well-known calculation methods used to model greenhouse gas emissions from waste disposal facilities. A comparative analysis of such techniques made it possible to determine their advantages and disadvantages, as well as the possibility of mutual substitution of parameters. The parameters of the methods are interchangeable and can be specified for each specific MSW landfill. The accuracy of the calculated prediction depends on the completeness of accounting for all factors affecting the process (climatic conditions, morphological composition of waste, type of landfill, the presence of fires, etc.). As a result of the study, it was found that in order to develop a scientifically sound methodology for estimating greenhouse gas emissions from waste disposal facilities, additional comprehensive studies are necessary. In partic-

ular, supplementing the list of wastes considered in the IPCC methodology with other types of waste in accordance with the Federal Waste Classification Catalog, determining the required parameters for these types of waste, as well as clarifying the parameters of the model for the possibility of using it in calculating emissions from a specific waste disposal facility.

Key words: solid municipal waste, emission, greenhouse gases, biogas, landfills, methane, organic carbon, model, methodology.

For citation: Ovodkov M. V., Davlekaev N. A., Azarov V. N. (2024) Actual problems of modeling greenhouse gas emissions from municipal solid waste landfills (Review). *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 2, pp. 94—107 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520_2024_2_94

REFERENCES

- Abramov N. F., Sannikov E. S., Rusakov N. V., Milyaev M. B., Khalevin R. G., Lifanov A. V. et al. (2004) *Metodika rascheta kolichestvennykh kharakteristik vybrosov zagryaznyayushchikh veshchestv v atmosferu ot poligonov tverdykh bytovykh i promyshlennykh otkhodov* [Methodology for calculating the quantitative characteristics of pollutant emissions in atmosphere from landfills of solid household and industrial waste]. JSC “AKH im. K.D. Pamfilova”. 20 p. (in Russian).
- Das B., Hazra T. (2021) *Quantification of Landfill Gas Emission and Energy Recovery Potential: A Comparative Assessment of LandGEM and MTM Model for Kolkata*. Springer Nature Switzerland AG 2021. Pp. 55—67.
- IPCC National Greenhouse Gas Inventory Guidelines, 2006. Vol. 5. Waste. (2006). URL: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol5.html> (accessed: 04.11.2023) (in Russian).
- Jamalova G. A. (2014) Emission of toxic and explosive biogas from landfills of solid municipal waste. *Izvestiya SPbGTI(TU)* [News of St. Petersburg State Technical University], no. 12, pp. 92—95 (in Russian).
- Kallistova A. Yu. *Aerobnoe okislenie metana v pokryvayushchei pochve poligona tverdykh bytovykh otkhodov* [Aerobic oxidation of methane in the covering soil of a solid waste landfill. Diss... Cand. Biol. Sci.]. Moscow, 2007. 141 p. (in Russian).
- Kallistova A. Yu., Glagolev M. V., Shnyrev N. A., Kevbrina M. V., Nekrasova V. K., Chistotin M. V. et al. (2006) *Emission of methane from the surface of a landfill for municipal solid waste (MSW) depending on the age of the landfill and the time of year. Ekologicheskaya khimiya* [Ecological chemistry], vol. 15, no. 1, pp. 13—21 (in Russian).
- Kalyuzhina E. A., Samarskaya N. S. (2014) Ecological features of the impact of solid waste landfills on the state of the environment in the areas of their location. *Inzhenernyi vestnik Dona* [Engineering Bulletin of the Don], no. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-osobennosti-vozdeystviya-poligonov-tverdyh-bytovyh-othodov-na-sostoyanie-okruzhayushchey-sredy-v-rayonah-ih> (accessed: 16.06.2024) (in Russian).
- Landfil Ver. 3.02: User`s Guide. U.S. EPA. Washington: U.S. EPA. 2. 2005. p. 48. URL: <https://www3.epa.gov/ttnecat1/dir1/landgem-v302-guide.pdf> (accessed: 07.10.2023).
- Piñas J. A. V., Venturini O. J., Lora E. E. S., de Oliveira M. A., Roalcaba O. D. C. (2016) Aterros sanitários para geração de energia elétrica a partir da produção de biogás no Brasil: comparação dos modelos LandGEM (EPA) e Biogás (Cetesb). *Revista Brasileira de Estudos de População*, no. 33(1), pp. 175—188.
- Prikhodko V. Yu., Safranov T. A., Shanina T. P. (2018) Determination of greenhouse gas emissions from solid waste disposal sites. *PEMME*, vol. XXIX, no. 1, pp. 32—47. DOI: 10.21513/0207-2564-2018-1-32-47
- Safranov T. A., Prikhodko V. Yu., Shanina T. P. (2017) Determination of greenhouse gas emissions from solid waste disposal sites: critical analysis of methods and adaptation to the

conditions of the Odessa region. *Visnyk Odes'koho derzhavnoho universytetu*, no. 21, pp. 5—14 (in Russian).

Stepkin Yu. I., Gaydukova E. P. (2018) Risk assessment and management in the waste treatment. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], no. 97(8), pp. 693—698 (in Russian). DOI: 10.47470/0016-9900-2018-97-8-693-698

Veselova D. N. (2023). Russia's Policy in the Field of Climate Change Mitigation. *Discourse-P*, vol. 20, no. 2, pp. 86—105 (in Russian). DOI: 10.17506/18179568_2023_20_2_86

Volynkina E. P., Domnin K. I. (2014) Mathematical model for predictive calculations of the formation and extraction of landfill gas in closed solid waste landfills. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo industrial'nogo universiteta* [Bulletin of the Siberian State Industrial University], no. 3(9), pp. 62—70 (in Russian).

Wei T., Wu J., Chen S. (2021) Keeping Track of Greenhouse Gas Emission Reduction Progress and Targets in 167 Cities Worldwide. *Frontiers in Sustainable Cities*, no. 3, 696381, pp. 1—13.

Поступила в редакцию 16.05.2024

Received 16.05.2024

Принята в печать 20.06.2024

Accepted for publication 20.06.2024

Информация для авторов

Рукописи принимаются в электронном виде, в сопровождении 2 экземпляров заполненного автором лицензионного договора и согласия автора на доступ к его персональным данным неограниченного круга лиц (<https://vgasu.ru/nauka/zhurnaly/sotsiologiya-goroda/usloviya-priema/>).

Рекомендуемый объем статьи — 40 тыс. знаков с пробелами (или около 5000 слов). Обзоры научных конференций и семинаров, рецензии — не более 20 тыс. знаков (или около 1500 слов). Текст научной статьи должен быть разбит на разделы, включать в себя введение, заключение, основная часть должна подразделяться на тематические блоки, имеющие подзаголовки. Если статья содержит в себе результаты авторского эмпирического исследования, необходимо оформить соответствующий раздел, описывающий методические и методологические процедуры. В тексте должна быть четко обозначены цель статьи, соблюдены требования жанра научной публикации, композиции текста, ясная логика изложения.

Рукописи должны включать:

Сведения об авторе(ах) (ФИО, ORCID, ученая степень, ученое звание, должность, место работы, почтовый адрес организации, адрес электронной почты — на русском и английском языках).

Название (на русском и английском языках).

Аннотация (150—300 слов, на русском и английском языках). Аннотация должна содержать сведения о цели работы и предмете авторского исследования, отражать подходы к анализу и основные результаты работы. Если работа выполнена с привлечением грантового или иного финансирования, это необходимо указать. Также при желании можно выразить признательность коллегам, не являющимся авторами текста, но сделавшим значимый вклад в его подготовку к публикации, или любые другие благодарности.

Ключевые слова (5—10, на русском и английском языках).

Основной текст статьи.

Список источников и литературы (**Библиографический список / References**).

В библиографическом списке приводится *только* цитируемая в статье литература, исключительно источники *научной* информации. Материалы СМИ, юридические документы и прочее приводится в постраничных сносках. Источники выстраиваются в алфавитном порядке. Сначала следуют источники на русском языке, затем — на иностранных языках. Если Вы ссылаетесь на несколько работ одного автора (или авторского коллектива), то указывайте их в списке в хронологическом порядке.

Автор обязан указывать источники всех приводимых в статье цитат, цифр и иной информации. Ссылки на источники даются в основном тексте в круглых скобках в следующем виде: автор(ы), год издания: номер цитируемой страницы. Примеры: (Ролз, 2010: 44), (Walzer, 1983: 100–121). Если в рукописи даются ссылки на работы одного автора, опубликованные в один и тот же год, к году публикации добавляются буквы а, б, в, г... (для публикаций на иностранных языках — a, b, c, d...). При ссылках на несколько работ одного автора они указываются через запятую. Пример: (Harvey, 2002, 2003, 2005).

В случае если авторов у источника от одного до трех, они перечисляются во внутритекстовой ссылке через запятые. Если авторов четыре и более, указывается фамилия первого из них и добавляется к ней «и др./et al». При этом в библиографическом описании в списке литературы необходимо перечислить всех авторов. В основном тексте в ссылках на коллективные труды в скобках указываются первое или несколько первых слов заголовка и, через запятую, год публикации.

Язык библиографических записей соответствует языку описываемых источников.

Набор текста осуществляется в программе Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта — 12. Параметры страницы: лист А4; поля, см: верхнее 3,7, нижнее 4,5, левое 2,0, правое 6,0, переплет 0, поля зеркальные. Расстояние от края до верхнего колонтитула 3,0 см, от края до нижнего колонтитула — 3,7 см. Абзацный отступ равен 0,75 см. Межстрочный интервал одинарный. Автоматически устанавливаются переносы (не более 4 подряд в одном абзаце). Автоматически устанавливается запрет висячих строк.

Для набора формул используется редактор формул *Microsoft MathType 5*; по умолчанию устанавливаются размеры шрифта для одно- и двухстрочных формул: обычного — 11 пт, крупного и мелкого индекса — соответственно 8 и 6 пт, крупного и мелкого символа — соответственно 16 и 11 пт. греческие и русские буквы набираются прямым шрифтом, латинские — курсивом. Если написание в формулах отличается от традиционного, автор должен сделать соответствующие пометки на полях распечатанной статьи, при этом греческие буквы обводятся красным карандашом, готические — синим. Формулы выключаются в левый край с абзацным отступом. Запись формулы выполняется автором с использованием всех возможных способов упрощения и не должна содержать промежуточные преобразования.

Рисунки — в черно-белом исполнении, в диаграммах информацию, передаваемую цветом, заменять на штриховку, остальные рисунки (фотографии) предоставлять так, **чтобы они были пригодны для черно-белой печати**. Векторные рисунки, сохраненные в формате WMF, растровые — в TIF или BMP, графики и диаграммы, построенные в *Microsoft Excel*, дополнительно помещаются на электронный носитель отдельными файлами. Имя файла должно соответствовать наименованию или номеру рисунка в тексте статьи. Кроме того, иллюстрации обязательно присылаются распечатанными на отдельных листах формата А4 в масштабе 1:1, в пригодном для сканирования виде. Размер шрифта текста в рисунках — 9–10 пт. Подписи к рисункам выполняются непосредственно в тексте статьи шрифтом Times № 10 (10 пт), экспликация в подрисуночной подписи — Times № 9 (9 пт). Для сжатия больших файлов использовать архиваторы *Arj* и *WinZip*, *WinRar*.

Цветные и черно-белые фотографии присылать в оригинальном виде с подписями на обороте. Цифровые фотографии выполнять с разрешением не менее 300...600 dpi, присылать в электронном виде в любом графическом формате, кроме .jpg.

Текст таблиц набирается шрифтом Times New Roman (Сур) № 10 (10 пунктов).

Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения текста. Корректур статей авторам не предоставляется. Статьи, не отвечающие изложенным требованиям, редколлегией не принимаются. Материалы, не принятые к опубликованию, авторам не высылаются.

Статьи публикуются бесплатно, плата за редакционную обработку не взимается. Гонорар за опубликование статьи не выплачивается.

Авторы статей несут всю полноту ответственности за содержание статей и за сам факт их публикации. Редакция журнала не несет никакой ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, нанесенный публикацией статьи. Редакция исходит из того, что, в соответствии с законодательством в части авторского права, автор, направляя статью в редакцию, полностью соглашается с условиями редакции и, следовательно, только сам лично несет ответственность за использование в тексте статьи материалов третьих лиц и соблюдение их авторских прав. Все права автора и вся полнота его ответственности сохраняются и после публикации статьи в журнале.

Комплектование очередного номера завершается за 3 месяца до планируемого выхода в свет.

Примерный график выпуска журнала:

- март (прием статей до 1 декабря);
- июнь (прием статей до 1 марта);
- сентябрь (прием статей до 1 июня);
- декабрь (прием статей до 1 сентября).

По вопросам *приобретения очередного номера журнала, подготовки статей и условиям публикации* обращаться к главному редактору Карчагину Евгению Владимировичу. Тел. (8442) 96-99-25. Адрес: 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1, ком. В-508. Электронная почта: ursociology@gmail.com

Благодарим за интерес к нашему журналу и надеемся на сотрудничество!

Научное издание

СОЦИОЛОГИЯ ГОРОДА

2024. № 2

Научно-теоретический журнал

Компьютерная правка и верстка *М. А. Манзюк*

Компьютерный дизайн обложки *Б. З. Аямаев*

Информационно-библиографическое обслуживание *Е. В. Подшивалина*

Дата выхода в свет 22.07.2024

Формат 70×108/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Цена свободная

Уч.-изд. л. 7,0. Усл. печ. л. 9,7. Тираж 500 экз. Заказ № 86

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»

Типография ИАиС ВолГТУ

Адрес издателя: 400005, г. Волгоград, пр-т им. В. И. Ленина, 28

Адрес типографии: 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1