

**С.В. БАДИНА, Р.А. БАБКИН, Н.М. СКОБЕЕВ**

## **НОВОЕ ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ УЯЗВИМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ К ПРИРОДНЫМ И ТЕХНОГЕННЫМ ОПАСНОСТЯМ \***

*Эволюционное социально-экономическое развитие городов способно в значительной мере ускоряться под стимулирующим воздействием проектов жилищного, коммерческого или инфраструктурного строительства, за короткие сроки видоизменяющих структурно-функциональную организацию городского континуума. При этом существующие статистические данные имеют низкую пространственно-временную детализацию — большая часть демографических переменных имеет годовое представление в разрезе муниципальных образований, что не позволяет рассматривать локальные преобразования. Применение данных сотовых операторов и информации о новом жилищном строительстве позволяет идентифицировать направления морфологической и функциональной трансформации городского пространства, увязывая направления и масштабы изменений с потенциальными природно-техногенными рисками для исследуемых территорий. В статье на примере Москвы предложен подход к оценке уязвимости населения крупных городов к природным и техногенным опасностям, исходя из пространственно-временных изменений, происходящих под воздействием ввода нового жилья.*

**Ключевые слова:** уязвимость населения, природные и техногенные риски, Москва, данные сотовых операторов.

JEL: O18, R23, J28

### **Факторы пространственной уязвимости населения крупных городов**

Одним из распространенных вариантов теоретической концептуализации уязвимости населения к природным и техногенным опасностям в пространственном контексте является модель «уязвимости места» по С. Каттеру [1; 2]. Ключевыми составляющими данной модели являются:

---

\* Статья подготовлена по результатам исследования, выполненного при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Москвы, проект № 21-35-70004.

1. Потенциал возникновения угрозы. Он непосредственно взаимосвязан с категориями риска возникновения опасности и возможности ее устранения. Потенциал находит отражение в географическом и технологическом контексте исследуемого места (например, в его подверженности опасным природным явлениям или наличии источников техногенного риска), а также его «социальной ткани»<sup>1</sup>.

2. Уязвимость территории. Уязвимость раскладывается на две составляющие: социальную уязвимость (являющуюся следствием устройства «социальной ткани» городской территории); биофизические и технологические уязвимости (связанные со специфическими особенностями местности).

Подобная дихотомия прослеживается в большом количестве работ по рассматриваемой тематике. Но многие из них сосредотачиваются лишь на одной из названных составных частей.

Работы, посвященные первой, обычно останавливаются на физическом, геофизическом, геохимическом, технологическом и иных типах моделирования явлений и процессов, потенциально представляющих опасность для людей, в то же время последствия данных явлений зачастую не входят в фокус исследования либо отнесены на второй план [3]. В работах второго типа акцент преимущественно делается на составление социально-экономического портрета населения исследуемой местности, на основании которого делаются выводы об аспектах его потенциальной уязвимости к природным и/или техногенным угрозам [4; 5].

В предыдущих исследованиях авторов (например, [6]) был предложен географический подход к интерпретации уязвимости населения с акцентом на ее пространственный аспект: территориальная уязвимость населения понимается как функция от концентрации и мобильности населения. Иными словами, *чем выше концентрация и интенсивнее движение населения на конкретной территории, тем выше вероятность негативных последствий* в случае возникновения природных и техногенных опасностей при прочих равных условиях. Анализ научной литературы и конкретных случаев природных и техногенных катастроф показал, что к факторам уязвимости крупнейших городов, помимо упомянутых ключевых (высокой плотности и интенсивности мобильности населения), можно отнести следующие: ограниченность земельных ресурсов для нового строительства; ограничения, связанные с особенностями городской планировочной структуры; быстрый рост населения и нерациональное градостроительное проектирование; активацию опасных процессов вследствие антропогенного воздействия; институциональные проблемы и др.

В данном исследовании на примере Москвы в качестве одного из факторов повышения пространственной уязвимости населения рассмотрен *фактор нового жилищного строительства*, во многом являю-

<sup>1</sup> Под «социальной тканью» С. Каттер понимает совокупность институциональных аспектов, опыта и отношения к потенциальной угрозе, а также особенности физического устройства урбанизированного пространства.

щийся производным от фактора дефицита земельных ресурсов в столице. Дефицит земельных ресурсов обуславливает необходимость многоэтажного строительства и плотной застройки, тем самым напрямую влияя на повышение концентрации населения, в т.ч. в местах повышенной опасности (например, в зоне воздействия потенциально опасных промышленных предприятий).

***Новое жилищное строительство как фактор повышения уязвимости населения крупных городов***

Масштабное жилищное строительство в пределах Московского региона *вызывает изменения пространственной структуры* расселения, рабочих мест, маятниковой миграции, транспортных потоков, и главное — изменение пространственной уязвимости населения.

В предыдущих работах авторов [7] с помощью альтернативных источников статистической информации — данных сотовых операторов — было показано, что, например, очень сильные различия между официальной статистикой и фактической численностью населения (в сторону занижения людности официальными данными) наблюдаются в Новой Москве, где общий недоучет населения достигает 2,5 раз, а также в схожих с ней районах (например, в Некрасовке или Куркино). Во многом это обусловлено именно активным жилищным строительством, которое оказывает существенное влияние на официальное занижение постоянной численности населения. Текущий учет не позволяет оперативно отслеживать изменение населения районов нового освоения, где ежегодно происходит заселение больших объемов нового жилищного фонда. При этом характерной особенностью является тот факт, что за счет относительно более низких цен на жилье, покупка недвижимости в этих районах является одной из стратегий инвестирования части москвичей. Согласно оценкам [8], среди покупателей недвижимости на территории старой Москвы доминируют москвичи (от 80% в центральных районах до 60–65% в крупных проектах на периферии и 44–74% в 10-км зоне за МКАД), доля жителей Подмосковья составляет 8–17%, покупателей из других регионов — 10–26% (в 10-км зоне за МКАД — 25–35%). В районах нового освоения большие объемы относительно дешевого жилья также обеспечивают высокий спрос на его арендный сегмент и, соответственно, приводят к недоучету незарегистрированных мигрантов, доля которых здесь больше, чем на территории внутри МКАДа.

Поскольку работа МЧС и других служб реагирования в чрезвычайных ситуациях основана преимущественно на данных о численности населения, предоставляемых официальной статистикой, в ареале потенциальной опасности (например, техногенного пожара, обрушения здания и пр.) может оказаться значительно большее количество людей, чем ожидалось. Это *способно вызвать нехватку сил и средств для ликвидации чрезвычайной ситуации*, затруднить эвакуационные мероприятия, особенно в условиях плотной и высокоэтажной застройки.

Ввиду ограниченности и высокой стоимости земельных ресурсов, новое строительство отличается повышенной этажностью, высокоплотным характером застройки, зачастую с нарушениями градостроительных регламентов, влияющих на повышение уровня техногенной опасности (например, с сокращением бытовых разрывов, наименьшей ширины пешеходной части тротуаров в зонах жилой застройки, превышением максимального коэффициента застройки участков и пр.). Особой проблемой, характерной именно для Москвы, является то, что новое жилищное строительство осуществляется на территории бывших промзон, где наряду с ликвидацией ряда производств некоторые предприятия, в т.ч. потенциально опасные, продолжают свою работу.

В работе [9] даны оценки влияния экологического фактора воздействия промзон на рынок жилья. Было установлено, что фактор положения относительно промзон с 2000-х гг. стал играть меньшую роль в ценообразовании. Наиболее ярко это проявилось в Восточном, Южном и Северном административных округах, т.е. именно там, где в наибольшей степени сократилось промышленное воздействие. Реновация крупных промзон превратилась из локальных задач девелоперских компаний в имиджевый проект правительства Москвы. В 2014–2015 гг. началась реализация таких крупных проектов, как «ЗилАРТ» (на территории «Зила»), «Символ» (на месте «Серпа и молота»), «Среда» (Карачаровский механический завод), «Метрополия» (АЗЛК), «21/19» (машиностроительный завод «Молния»).

По данным [10] в центральном деловом районе Москвы жилищное строительство осуществляется в первую очередь за счет сноса ветхого жилья (40% площади нового жилья), в селитебно-деловом поясе — за счет редевелопмента промзон (67%, в юго-восточном сегменте — до 82%), в жилом поясе — за счет уплотнения жилой застройки (42%). Программа реновации, принятая в 2017 г., предполагает дополнительное повышение концентрации населения за счет замещения существующей малоэтажной застройки многоэтажной и высвобождения значительной территории под дополнительное многоэтажное строительство.

Важно отметить, что высокоэтажное строительство влияет не только на повышение уязвимости населения, но и на повышение вероятности возникновения других рисков. В первую очередь речь идет об активации опасных и потенциально опасных геологических и инженерно-геологических процессов вследствие антропогенного воздействия: карста и связанных с ним суффозионных и провальных явлений под влиянием техногенных изменений гидрогеологических условий в период строительства и эксплуатации зданий и сооружений, оползневых процессов и подтоплений [11; 12]. Карстовые процессы в ряде случаев стимулируются подземным строительством. Оно максимизирует прибыль посредством максимального использования пространства участка, а потому весьма выгодно застройщику.

Согласно данным Интегрированной автоматизированной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности горо-

да Москвы, эти процессы *представляют потенциальную опасность на большей части городского пространства*. Инженерно-технические мероприятия, направленные на защиту от данных опасностей как при подготовке строительной площадки, так и в период строительства и эксплуатации, связаны со значительными издержками, влекущими за собой в ряде случаев существенное удорожание строительства, поэтому, застройщик стремится их всячески избежать, что вполне осуществимо в условиях тотальной коррупции. В качестве примеров обрушений зданий и сооружений можно привести обрушение дома на Большой Дмитровке в 1998 г., провал подземного паркинга на Кожевнической улице в 2009 г., обрушение Басманного рынка в 2006 г. и аквапарка «Трансвааль» в 2004 г. и др.

Обращение к большим данным (данным сотовых операторов) позволяет оценивать наиболее вероятное количество наличного населения в каждой точке городского пространства, в заданный временной отрезок, что является необходимым условием для оценки потенциальной уязвимости городских территорий [13]. Однако риск — понятие стохастическое, т.к. характеризует событие, которое произойдет в будущем. Поэтому в исследованиях риска необходима не констатация факта о количестве людей на территории в прошлом, а прогнозные значения [14]. Для разработки прогнозной модели на основании данных сотовых операторов необходимо в первую очередь оценить факторы, существенным образом влияющие на численность наличного населения. В связи с этим задачей данного исследования является оценка степени влияния ввода новых крупных жилищных комплексов на основной параметр пространственной уязвимости населения Москвы — его плотность.

В исследовании [15] делается вывод о том, что в отличие от планов городских властей жилищное строительство идет опережающими темпами по сравнению с возведением деловой и коммерческой недвижимости. Как следствие, рост населения опережает создание мест приложения труда. В результате фактическая локализация новых центров развития отличается от запланированной и определяется процессами жилищного строительства, а не созданием производственных, научных или образовательных кластеров. Таким образом, еще более усиливается концентрация населения в спальных районах в ночное время и в деловых районах — в дневное.

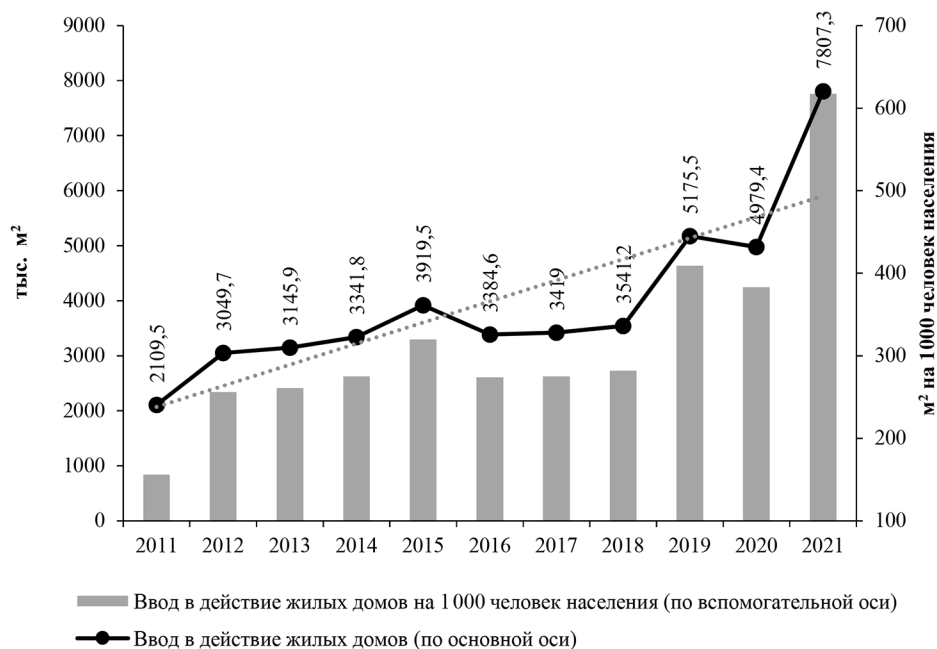
#### ***Анализ жилищного строительства в Москве в 2010–2021 гг.***

Первоначально проанализируем основные тренды жилищного строительства в Москве за последние годы, предшествующие данному исследованию.

Жилищный фонд Москвы составляет порядка 250 млн м<sup>2</sup> (около 34 тыс. домов, или 4,3 млн квартир). Согласно действующему Генплану Москвы, до 2025 г. объем жилищного фонда будет увеличен до 285 млн м<sup>2</sup>, за счет чего уровень жилищной обеспеченности должен составить не менее 24 м<sup>2</sup> на чел. Всего в Москве с 2010 по 2021 гг.

было введено свыше 45 млн  $\text{м}^2$  жилья (или свыше 690 тыс. квартир), что составляет около 5% всего жилья, введенного в России за рассматриваемый период. Как показано на рисунке 1, в последние годы наблюдается устойчивая тенденция к наращиванию годового объема ввода жилья, в т.ч. за счет расширения территории Москвы в 2012 г. Согласно данным Росстата, за рассматриваемый период максимальную долю введенного жилья обеспечили: поселение Московский, Солнцево, Хорошево-Мневники, Раменки и Некрасовка.

Общая площадь жилых помещений в среднем на 1 жителя с 2010 по 2020 г. выросла с 18,7 до 19,6  $\text{м}^2$ . При этом она максимальна в наиболее престижных районах запада и центра (20,6–23,4  $\text{м}^2$ ) и в Новой Москве (до 52  $\text{м}^2$ ), а минимальна в южных и восточных районах с характерными для них более низкими ценами на жилую недвижимость (16–17,5  $\text{м}^2$ ). Показатель количества введенных квартир на 1 000 чел. населения в Москве с 2010 г. увеличился в 5 раз и в 2021 г. составил 10,2 при среднероссийском значении 8,3. В метровом эквиваленте показатель ввода увеличился лишь в 4 раза (со 154  $\text{м}^2$  до 617  $\text{м}^2$  на 1 000 чел. населения). При этом в Московской области данный показатель практически вдвое выше – 1 191  $\text{м}^2$  на 1 000 чел. населения. С 2016 по 2018 г. наблюдается снижение объемов вводимого жилья после кризиса 2014 г. и снижения цен на недвижимость в столичном регионе. Удельный вес введенной общей площади жилых домов по отношению к общей площади жилищного фонда в 2020 г. в Москве составил 2%, в Московской области – 3,4%.



**Рис. 1. Ввод в действие жилых домов на территории Москвы**

Источник: составлено авторами по [16].



При этом, несмотря на в целом положительную динамику ключевых показателей нового жилищного строительства (см. рис. 2), при росте среднегодовой доли Москвы в общероссийском объеме ввода жилья миграционный прирост, обеспечивающий рост населения столицы, имеет тренд к снижению. В целом для периодов кризисов характерно снижение миграционного прироста в столичном регионе [17]. По-видимому, кризис, начавшийся в 2022 г., не станет исключением.

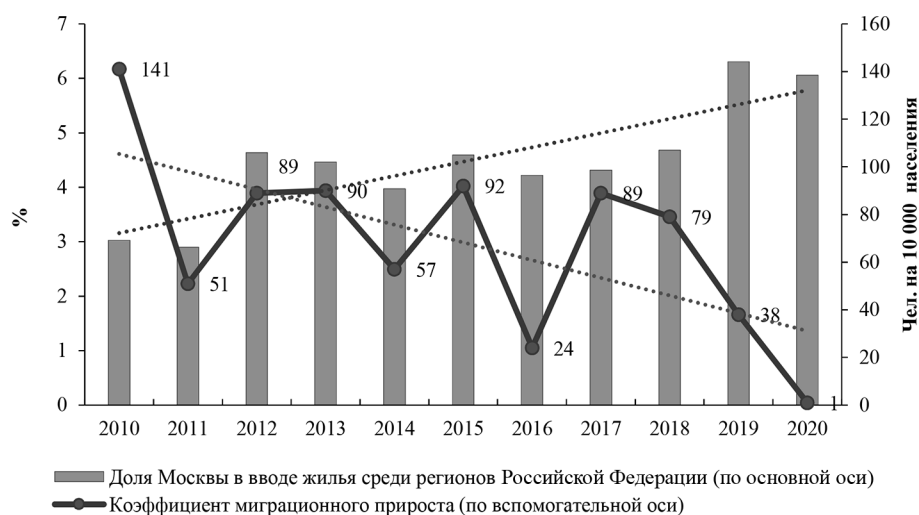


Рис. 2. Соотношение доли Москвы в вводе жилья среди регионов Российской Федерации и коэффициента миграционного прироста



Рис. 3. Соотношение средних цен на жилье (в фактически действовавших ценах) и среднемесячной зарплаты

Источник: составлено авторами по [16; 18; 19; 20].

Средние цены на первичном рынке жилья опередили цены на вторичном рынке в 2018 г., хотя в кризисные периоды (после 2009 и 2014 гг.) наиболее сильно проседал именно рынок новостроек. Если в 2010–2014 гг. отношение средней заработной платы к стоимости одного квадратного метра составляло в среднем 2,98 и 3,6 (соответственно для первичного и вторичного рынка), то в 2016–2020 гг. эти коэффициенты снизились до 2,12 и 2,16 соответственно, что говорит не только о выравнивании цен, но и реальном удорожании, связанном со снижением покупательской способности населения.

Как уже было обозначено выше, для столичного региона характерно повышение этажности ввиду дефицита свободных земельных ресурсов [21; 22]. По данным ЦИАН, в Москве самая высотная застройка среди российских городов: в 2017 г. средняя этажность новостроек из расчета на квадратный метр строящегося жилья составила 20,5 этажа, по сравнению с домами советского периода высотность увеличилась на 94%, с домами 1990–2000-х — на 46%. В конце 2020 г. показатель этажности составил уже 24,7 этажа (по данным «Агентства инвестиций в недвижимость Москвы»), на долю высотных проектов пришлось порядка 73,3% всех сданных квартир, а на малоэтажное строительство — лишь 4,4%.

#### ***Анализ влияния жилищного строительства на динамику населения Даниловского района г. Москвы***

Для примера рассмотрим старый промышленный район Москвы — Даниловский район, принадлежащий к территории Южного административного округа и при этом граничащий с Центральным. В последние годы произошло существенное повышение престижности района за счет закрытия большинства промышленных предприятий, развития транспортной инфраструктуры (строительства мостов, открытия станций метро и МЦК и пр.), парковых зон. Отношение рыночной цены 1 м<sup>2</sup> жилой недвижимости к среднемосковскому показателю на вторичном рынке выросло с 0,99 в 2018 г. до 1,22 в 2022 г.<sup>2</sup> Численность населения района, согласно данным официальной статистики, в этот период росла соразмерно с Москвой в целом: с 93,4 тыс. чел. до 94,2 тыс. чел., т.е. примерно на 1%. При этом на основании расчетов, произведенных с привлечением данных сотовых операторов, медианное значение численности наличного населения в будний день в 2019 г. достигало порядка 180 тыс. чел., т.е. *практически вдвое больше*, а в целом за год максимальное количество людей, одновременно находящихся в границах района превысило 250 тыс. чел. Кроме того, в исследовании [23] Даниловский отмечен как район наибольшего прироста ночного населения среди муниципалитетов в зоне строительства МЦК, при относительно невысоком уровне роста дневного населения.

---

<sup>2</sup> По данным «RealtyMag». (RealtyMag.ru — база данных с доступной жилой, загородной и коммерческой недвижимостью).



Этот район интересен для отдельного исследования с точки зрения потенциала редевелопмента промзон, который уже начал реализовываться. Для него характерна одна из наибольших долей промзон среди районов Москвы. По нашим оценкам, в соответствии с действующим Генеральным планом Москвы до 2035 г.<sup>3</sup>, промзоны занимают порядка 609 га, или 48% от площади района. Причем Генплан предполагает сокращение суммарной площади застройки промышленных зон до 80 га. Промзона «ЗИЛ» (356,5) и промзона на Симоновской набережной (124,5 га), находящиеся на территории района – одни из крупнейших промзон Москвы, попавших в программу редевелопмента<sup>4</sup>. При этом на территории Даниловского района продолжают действовать крупные, в т.ч. потенциально опасные, промышленные предприятия: «Новая Заря» (производство парфюмерных и косметических средств), «Гелиймаш» (производителем криогенного оборудования) и др. Принятая концепция редевелопмента предполагает, что плотность жилой застройки не должна превышать 25 тыс. м<sup>2</sup> на гектар, при этом половина будущего объема недвижимости должна приходиться на жилую застройку, а половина – на рабочие места. Таким образом планируется разгрузить Центральный округ, где сосредоточено 40% рабочих мест Москвы, а проживает лишь 8% населения.

Как показано в *таблицах 1 и 2*, до 2025 г. запланировано масштабное жилищное строительство, а также сопутствующее ему развитие социальной инфраструктуры. Если сравнивать прогноз Генплана и фактическую его реализацию, то, проанализировав жилищные комплексы, сданные или планируемые к сдаче в Даниловском районе с 2016 по 2025 г., было установлено, что их общая площадь составляет 1 355 тыс. м<sup>2</sup> жилья, т.е. фактические значения близки к прогнозным. Исходя из представленных цифр, можно судить практически о *1,5-кратном увеличении численности населения к 2025 г.*, а также пропорциональном увеличении численности наличного населения.

В районе также выделено несколько небольших фрагментированных зон реновации (всего в программу попал 31 дом, порядка 5 тыс. жителей). Запланировано к строительству 81,1 тыс. м<sup>2</sup> жилья. При этом стартовые площадки находятся вне территорий реконструируемых промзон. Однако в данного рода исследованиях, направленных на оценку пространственной уязвимости населения, программе реновации авторы не планируют уделять особого внимания по ряду причин. Прежде всего, программа предполагает не заселение района новыми гражданами, а перераспределение проживающих в районе жителей внутри него. Но это, во-первых, может быть важно с точки зрения изменения концентрации населения

<sup>3</sup> Закон города Москвы от 5 мая 2010 г. № 17 «О Генеральном плане города Москвы» // Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы. URL: <https://www.mos.ru/mka/function/dlia-spetcialistov/dokumenty-territorialnogo-planirovaniia/> (дата обращения: 01.06.2022).

<sup>4</sup> Официальный сайт Комплекса градостроительной политики и строительства города Москвы. URL: <https://stroim.mos.ru/renovaciya-promzon> (дата обращения: 01.06.2022).

в местах повышенной опасности. Во-вторых, первые итоги программы реновации в плане ее влияния на изменение численности и внутрирайонного распределения населения пока подводить преждевременно, это потребует отдельного исследования в дальнейшем.

Т а б л и ц а 1

**План по развитию социальной инфраструктуры района Даниловский до 2025 г.**

| Наименование                       | Емкость сети на 2015 г., тыс. м <sup>2</sup> | Строительство на период 2016-2025 гг., тыс. м <sup>2</sup> | Емкость сети на 2025 г., тыс. м <sup>2</sup> |
|------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Детские дошкольные учреждения      | 22,1                                         | 27,8                                                       | 49,9                                         |
| Общеобразовательные учреждения     | 75,5                                         | 32,9                                                       | 108,4                                        |
| Детские поликлиники                | 10,2                                         | 1,2                                                        | 11,4                                         |
| Взрослые поликлиники               | 4,9                                          | 17,0                                                       | 21,9                                         |
| Объекты культуры                   | 13,6                                         | 30,5                                                       | 44,1                                         |
| Объекты продовольственной торговли | 17,8                                         | 12,4                                                       | 30,2                                         |

Источник: составлено авторами по [24].

Т а б л и ц а 2

**Основные показатели в области жилищного строительства, тыс. м<sup>2</sup> общей площади квартир**

| Район       | Жилищный фонд, 2015 | Максимально возможный снос до 2025 г. | Реконструкция жилищного фонда до 2025 г. | Максимальное жилищное строительство до 2025 г. | Максимальный размер жилищного фонда на конец 2025 г. |
|-------------|---------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Даниловский | 1 884,3             | 104,9                                 | 182                                      | 1 442,1                                        | 2 910,5                                              |

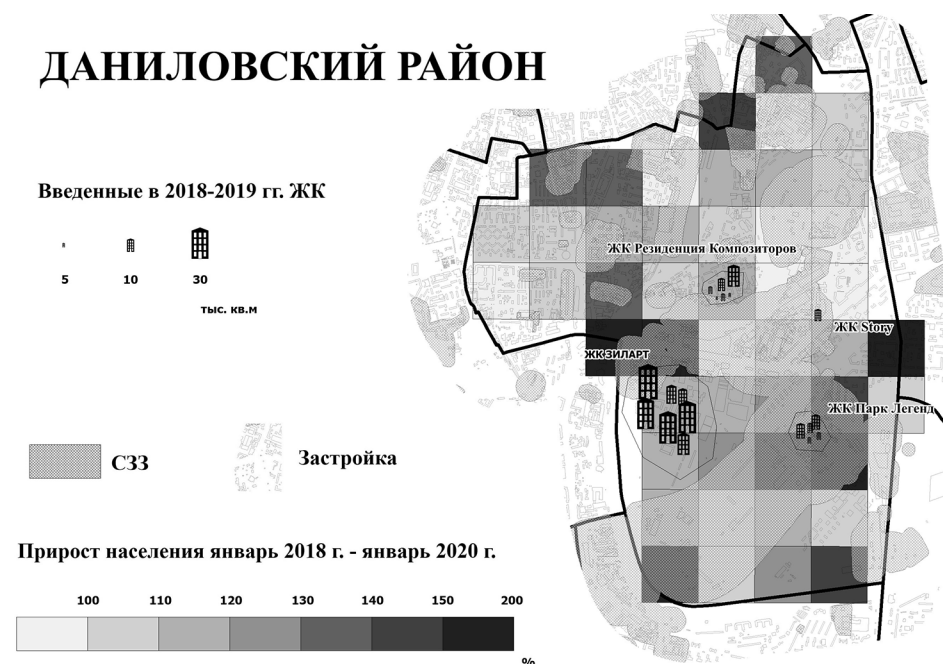
Источник: составлено авторами по [24].

Таким образом, можно утверждать, что на территории Даниловского района в рамках программы его градостроительного развития до 2025 г. значительная доля крупных жилищных комплексов уже введена. На основании открытых источников авторами была создана база данных объектов недвижимости, включающая в себя информацию о жилищных комплексах: площади жилых объектов, их количестве, этажности, планируемом квартале сдачи и дате фактического ввода в эксплуатацию, координатах для пространственной привязки. Ретроспективный анализ позволяет оценить, как ввод в эксплуатацию крупного объекта жилой недвижимости влияет на изменение наличной

численности населения внутри района, а также на ключевой параметр его пространственной уязвимости — плотность.

В дальнейшем полученные результаты могут быть использованы для построения прогнозов: зная ключевые характеристики ввода объектов жилой недвижимости, можно прогнозировать вышеуказанные параметры, характеризующие население. Данный прогноз очень важен для задач обеспечения безопасности наличного населения районов Москвы, поскольку специализированным службам необходимо иметь достоверную информацию о наиболее вероятном количестве людей, находящихся в определенный момент времени в ареале потенциальной опасности.

## ДАНИЛОВСКИЙ РАЙОН



**Рис. 4. Влияние ввода в эксплуатацию объектов жилой недвижимости на динамику населения Даниловского района Москвы**

*Источник:* составлено по данным сотовых операторов, предоставленным Департаментом информационных технологий Москвы, с использованием авторской базы данных объектов жилой недвижимости.

В качестве примера для ретроспективного анализа была проанализирована (на основании данных сотовых операторов) динамика наличного населения Даниловского района Москвы по ячейкам 500 на 500 м с января 2018 по январь 2020 г. Более длинный временной ряд выстроить на данный момент не представляется возможным, поскольку систематический сбор информации о численности наличного населения по данным сотовых операторов по сопоставимым методикам начался только в 2018 г.

Таким образом, с одной стороны, было рассчитано приращение медианной численности наличного населения в январе 2020 г. по сравнению с январем 2018 г. с использованием инструментария, апробированного в предыдущих работах авторов (см. рис. 1) [13]. С другой стороны, была проанализирована база данных объектов недвижимости, введенных в эксплуатацию в Даниловском районе за 2018–2019 гг. Всего в этот период было введено 19 корпусов четырех крупных жилищных комплексов общей площадью 285 тыс. м<sup>2</sup> (порядка 4 000 квартир) со средней этажностью в 15 этажей.

С помощью геоинформационных методов анализа в первом приближении удалось установить, что максимальное приращение численности наличного населения (более 130%) *характерно именно для мест расположения крупнейших корпусов*. Полученные зависимости подтверждают начальную гипотезу исследования. Однако в методическом аспекте выявилась необходимость дополнительной калибровки данных в связи с некоторым пространственным смещением результатов оценки численности населения. Это проявляется за счет специфики сбора данных сотовых операторов, который происходит по трем вышкам связи, затем данные сводятся в соты, а после этого — в квадраты-ячейки.

Необходимо отметить, что более половины прироста численности населения *пришлось на территории, отнесенные к действующим Генпланом к промышленным зонам*. Хотя, как было отмечено выше, несмотря на принятый курс редевелопмента, они не будут ликвидированы на 100%. Несмотря на вывод крупнейших потенциально опасных производств, эти территории требуют повышенного внимания при проведении рекультивационных мероприятий и соблюдения санитарных норм при дальнейшем строительстве.

### **Заключение**

Исследования пространственного развития территорий опираются, как правило, на официальные показатели Росстата, привязанные к границам муниципальных образований. Но фактическая дифференциация рынков труда, жилья и земли слабо связана с этими границами, и анализ на уровне муниципальных образований ограничивает понимание механизмов пространственной трансформации Московского региона. В связи с ограничениями, присущими традиционным методикам, в последние годы ряд исследований опирается на детализированные данные на уровне отдельных проектов жилищного строительства [8; 25]. Данное исследование показало, что средством элиминирования указанных проблем для решения широкого круга задач также может стать использование данных операторов сотовой связи, наилучшим образом повышающее точность и репрезентативность результатов, в т.ч. в сфере оценки природных и техногенных рисков.

### Список литературы

1. Cutter S.L., Boruff B.J., Shirley W.L. Social Vulnerability to Environmental Hazards // *Social Science Quarterly*. 2003. Vol. 84. No. 2. P. 242–261.
2. De Oliveira Mendes J.M. Social Vulnerability Indexes as Planning Tools: Beyond the Preparedness Paradigm // *Journal of Risk Research*. 2009. Vol. 12. No. 1. P. 43–58.
3. Balica S.F., Popescu I., Beevers L., Wright N.G. Parametric and Physically Based Modelling Techniques for Flood Risk and Vulnerability Assessment: A Comparison // *Environmental modelling & software*. 2013. Vol. 41. P. 84–92.
4. Kuhlicke C., Scolobig A., Tapsell S., Steinführer A., De Marchi B. Contextualizing Social Vulnerability: Findings from Case Studies Across Europe // *Natural Hazards*. 2011. Vol. 58. No. 2. P. 789–810.
5. Holand I.S., Lujala P., Rød J.K. Social Vulnerability Assessment for Norway: A Quantitative Approach // *Norsk Geografisk Tidsskrift – Norwegian Journal of Geography*. 2011. Vol. 65. No. 1. P. 1–17.
6. Бадина С.В., Бабкин Р.А. Оценка уязвимости наличного населения Москвы к природным и техногенным опасностям // *ИнтерКарто. ИнтерГИС*. 2021. Т. 27. № 4. С. 184–201.
7. Бадина С.В., Бабкин Р.А. Оценка уязвимости наличного населения городов к природным и техногенным опасностям с использованием данных мобильных операторов // *Закономерности формирования и воздействия морских, атмосферных опасных явлений и катастроф на прибрежную зону РФ в условиях глобальных климатических и индустриальных вызовов (Опасные явления – III): материалы III Международной научной конференции*. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2021. С. 325–329.
8. Куричева Е.К., Куричев Н.К. Взаимосвязь жилищного строительства в Московской агломерации и миграция в столичный регион // *Известия РАН. Серия географическая*. 2018. № 1. С. 5–20.
9. Попов А.А., Саульская Т.Д., Шатило Д.П. Промышленные зоны г. Москвы как фактор экологической ситуации и дифференциации цен на жилье // *Экология и промышленность России*. 2016. Т. 20. № 2. С. 32–38.
10. Куричев Н.К., Куричева Е.К. Пространственная структура жилищного строительства в Московской агломерации: радиально-секторальная дифференциация // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле*. 2020. № 65 (1). С. 74–95.
11. Кутепов В.М., Козлякова И.В., Анисимова Н.Г., Еремина О.Н., Кожевникова И.А. Оценка карстовой и карстово-суффозионной опасности в проекте крупномасштабного геологического картирования г. Москвы // *Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология*. 2011. № 3. С. 215–226.
12. Кочев А.Д., Чертков Л.Г., Зайонц И.Л. Карстово-суффозионные процессы на территории г. Москвы и проблема оценки их опасности // *Инженерная геология*. 2018. Т. 23. № 6. С. 24–32.
13. Бадина С.В., Бабкин Р.А., Березняцкий А.Н. Перспективы применения данных сотовых операторов в исследованиях природного и техногенного риска // *Федерализм*. 2021. Т. 26. № 4 (104). С. 111–126.
14. Бабурин В.Л., Бадина С.В. Оценка социально-экономического потенциала территории, подверженной неблагоприятным и опасным природным явлениям // *Вестник Московского университета. Серия 5: География*. 2015. № 5. С. 9–16.

15. Куричева Е.К. Территориальная трансформация новой Москвы под воздействием жилищного строительства // Региональные исследования. 2014. Т. 43. № 1. С. 50–61.
16. Строительство: жилищное и социально-культурное строительство // Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://gks.ru/bgd/regl/b21\\_14p/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm) (дата обращения: 01.06.2022).
17. Зубаревич Н.В. Социальная география российского кризиса // Общественные науки и современность. 2016. № 5. С. 5–18.
18. Население: коэффициенты миграционного прироста на 10 000 человек населения // Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://gks.ru/bgd/regl/b21\\_14p/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm) (дата обращения: 01.06.2022).
19. Уровень жизни: заработная плата // Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области. URL: <https://mosstat.gks.ru/folder/64641> (дата обращения: 01.06.2022).
20. Средняя цена 1 кв. м общей площади квартир на рынке жилья // ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31452> (дата обращения: 01.06.2022).
21. Gunko M., Bogacheva P., Medvedev A., Kashnitsky I. Path-Dependent Development of Mass Housing in Moscow, Russia // Housing Estates in Europe. Poverty, Ethnic Segregation and Policy Challenges. The Urban Book Series, Cham, 2018. P. 289–311.
22. Куричева Е.К., Куричев Н.К. Механизмы экстенсивного и интенсивного развития Московской агломерации на макро- и микроуровнях // Проблемы развития территории. 2018. № 3 (95). С. 90–106.
23. Махрова А.Г., Бабкин Р.А., Казаков Э.Э. Динамика дневного и ночного населения как индикатор структурно-функциональных изменений территории города в зоне влияния Московского центрального кольца с использованием данных операторов сотовой связи // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2020. Т. 13. № 1. С. 159–179.
24. Закон города Москвы от 5 мая 2010 года № 17 «О Генеральном плане города Москвы» // Комплекс градостроительной политики и строительства г. Москвы. URL: <https://stroimsk.ru/generalnyi-plan-razvitiya-moskvy/officialnyedokumenty> (дата обращения: 01.06.2022).
25. Попов А.А. География покупок жилой недвижимости в строящихся домах в Московском регионе в 2010-е годы // Старая и Новая Москва: тенденции и проблемы развития. М.: ИП Матушкина И.И., 2018. С. 159–183.

## References

1. Cutter S.L., Boruff B.J., Shirley W.L. Social Vulnerability to Environmental Hazards, *Social science quarterly*, 2003, Vol. 84, No. 2, pp. 242–261.
2. De Oliveira Mendes J.M. Social Vulnerability Indexes as Planning Tools: Beyond the Preparedness Paradigm, *Journal of Risk Research*, 2009, Vol. 12, No. 1, pp. 43–58.
3. Balica S.F., Popescu I., Beevers L., Wright N.G. Parametric and Physically Based Modelling Techniques for Flood Risk and Vulnerability Assessment: A comparison, *Environmental modelling & Software*, 2013, Vol. 41, pp. 84–92.
4. Kuhlicke C., Scolobig A., Tapsell S., Steinführer A., De Marchi B. Contextualizing Social Vulnerability: Findings from Case Studies Across Europe, *Natural Hazards*, 2011, Vol. 58, No. 2, pp. 789–810.



5. Holand I.S., Lujala P., Rød J.K. Social Vulnerability Assessment for Norway: A Quantitative Approach, *Norsk Geografisk Tidsskrift – Norwegian Journal of Geography*, 2011, Vol. 65, No. 1, pp. 1–17.
6. Badina S.V., Babkin R.A. Otsenka uiazvimosti nalichnogo naseleniia Moskvy k prirodnym i tekhnogennym opasnostiam [Assessment of the Vulnerability of the Present Population of Moscow to Natural and Man-Made Hazards], *InterKarto. InterGIS* [InterKarto. InterGIS], 2021, Vol. 27, No. 4, pp. 184–201. (In Russ.).
7. Badina S.V., Babkin R.A. Otsenka uiazvimosti nalichnogo naseleniia gorodov k prirodnym i tekhnogennym opasnostiam s ispol'zovaniem dannykh mobil'nykh operatorov [Assessment of the Vulnerability of the Actual Population of Cities to Natural and Man-Made Hazards Using Data from Mobile Operators], *Zakonomernosti formirovaniia i vozeistviia morskikh, atmosferynykh opasnykh iavlenii i katastrof na pribrezhnuiu zonu RF v usloviakh global'nykh klimaticheskikh i industrial'nykh vyzovov (Opasnye iavleniia – III): materialy III Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii* [Patterns of the Formation and Impact of Marine, Atmospheric Hazards and Disasters on the Coastal Zone of the Russian Federation in the Context of Global Climatic and Industrial Challenges (Hazardous Phenomena - III): Materials of the III International Scientific Conferences], Rostov-na-Donu, IuNTs RAN, 2021, pp. 325–329. (In Russ.).
8. Kuricheva E.K., Kurichev N.K. Vzaimosviaz' zhilishchnogo stroitel'stva v Moskovskoi aglomeratsii i migratsiia v stolichnyi region [The Relationship of Housing Construction in the Moscow Agglomeration and Migration to the Capital Region], *Izvestiia RAN. Seriiia geograficheskaiia* [Izvestiia RAN. Geographic Series], 2018, No. 1, pp. 5–20. (In Russ.).
9. Popov A.A., Saul'skaia T.D., Shatilo D.P. Promyshlennye zony g. Moskvy kak faktor ekologicheskoi situatsii i differentsiatsii tsen na zhil'e [Industrial Zones of Moscow as a Factor in the Environmental Situation and Housing Price Differentiation], *Ekologiiia i promyshlennost' Rossii* [Ecology and Industry of Russia], 2016, Vol. 20, No. 2, pp. 32–38. (In Russ.).
10. Kurichev N.K., Kuricheva E.K. Prostranstvennaia struktura zhilishchnogo stroitel'stva v Moskovskoi aglomeratsii: radial'no-sektoral'naia differentsiatsiia [Spatial Structure of Housing Construction in the Moscow Agglomeration: Radial-Sectoral Differentiation], *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Nauki o Zemle* [Bulletin of St. Petersburg University. Earth Sciences], 2020, No. 65 (1), pp. 74–95. (In Russ.).
11. Kutevov V.M., Kozliakova I.V., Anisimova N.G., Eremina O.N., Kozhevnikova I.A. Otsenka karstovoi i karstovo-suffozionnoi opasnosti v proekte krupnomasshtabnogo geologicheskogo kartirovaniia g. Moskvy [Assessment of Karst and Karst-Suffosion Hazard in the Project of Large-Scale Geological Mapping of Moscow], *Geoekologiiia. Inzhenernaia geologiiia. Hidrogeologiiia. Geokriologiiia* [Geoecology. Engineering geology. Hydrogeology. Geocryology], 2011, No. 3, pp. 215–226. (In Russ.).
12. Kochev A.D., Chertkov L.G., Zaionts I.L. Karstovo-suffozionnye protsessy na territorii g. Moskvy i problema otsenki ikh opasnosti [Karst-Suffosion Processes on the Territory of Moscow and the Problem of Assessing Their Danger], *Inzhenernaia geologiiia* [Engineering Geology], 2018, Vol. 23, No. 6, pp. 24–32. (In Russ.).
13. Badina S.V., Babkin R.A., Berezniatskii A.N. Perspektivy primeneniia dannykh sotovykh operatorov v issledovaniiaakh prirodnogo i tekhnogen'nogo riska [Prospects for the Use of Data from Cellular Operators in the Study of Natural and Technogenic Risk], *Federalizm* [Federalism], 2021, Vol. 26, No. 4 (104), pp. 111–126. (In Russ.).
14. Baburin V.L., Badina S.V. Otsenka sotsial'no-ekonomicheskogo potentsiala territorii, podverzhennoi neblagopriiatnym i opasnym prirodnym iavleniiam [Assessment of the Socio-Economic Potential of the Territory Subject to Adverse and Dangerous Natural Phenomena], *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriiia 5: Geografiia* [Bulletin of the Moscow University. Series 5: Geography], 2015, No. 5, pp. 9–16. (In Russ.).

15. Kuricheva E.K. Territorial'naia transformatsiia novoi Moskvy pod vozdeistviem zhilishchnogo stroitel'stva [Territorial Transformation of the New Moscow Under the Influence of Housing Construction], *Regional'nye issledovaniia* [Regional Studies], 2014, Vol. 43, No. 1, pp. 50–61. (In Russ.).
16. Stroitel'stvo: zhilishchnoe i sotsial'no-kul'turnoe stroitel'stvo [Construction: Housing and Socio-Cultural Construction], *Federal'naia sluzhba gosudarstvennoi statistiki* [Federal State Statistics Service]. (In Russ.). Available at: [https://gks.ru/bgd/regl/b21\\_14p/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm) (accessed 01 June 2022).
17. Zubarevich N.V. Sotsial'naia geografiia rossiiskogo krizisa [Social Geography of the Russian Crisis], *Obshchestvennye nauki i sovremennost'* [Social Sciences and Modernity], 2016, No. 5, pp. 5–18. (In Russ.).
18. Naselenie: koeffitsienty migratsionnogo prirosta na 10 000 chelovek naseleniia [Population: Coefficients of Migration Growth Per 10,000 People], *Federal'naia sluzhba gosudarstvennoi statistiki* [Federal State Statistics Service]. (In Russ.). Available at: [https://gks.ru/bgd/regl/b21\\_14p/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm) (accessed 01 June 2022).
19. Uroven' zhizni: zarabotnaia plata [Standard of living: wages], *Upravlenie Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po g. Moskve i Moskovskoi oblasti* [Office of the Federal Service state statistics for Moscow and the Moscow region]. (In Russ.). Available at: <https://mosstat.gks.ru/folder/64641> (accessed 01 June 2022).
20. Sredniaia tsena 1 kv. m obshchei ploshchadi kvartir na rynke zhil'ia [The Average Price of 1 Square. M of the Total Area of Apartments in the Housing Market], *EMISS* [EMISS]. (In Russ.). Available at: <https://www.fedstat.ru/indicator/31452> (accessed 01 June 2022).
21. Gunko M., Bogacheva P., Medvedev A., Kashnitsky I. Path-dependent development of mass housing in Moscow, Russia, *Housing Estates in Europe. Poverty, Ethnic Segregation and Policy Challenges. The Urban Book Series*, Cham, 2018, pp. 289–311.
22. Kuricheva E.K., Kurichev N.K. Mekhanizmy ekstensivnogo i intensivnogo razvitiia Moskovskoi aglomeratsii na makro- i mikrourovniakh [Mechanisms of Extensive and Intensive Development of the Moscow Agglomeration at Macro- and Microlevels], *Problemy razvitiia territorii* [Problems of Territory Development], 2018, No. 3 (95), pp. 90–106. (In Russ.).
23. Makhrova A.G., Babkin R.A., Kazakov E.E. Dinamika dnevnogo i nochnogo naseleniia kak indikator strukturno-funktsional'nykh izmenenii territorii goroda v zone vliianiia Moskovskogo tsentral'nogo kol'tsa s ispol'zovaniem dannykh operatorov sotovoi svyazi [Dynamics of Daytime and Nighttime Population as an Indicator of Structural and Functional Changes in the Territory of the City in the Zone of Influence of the Moscow Central Ring Using Data from Cellular Operators], *Kontury global'nykh transformatsii: politika, ekonomika, pravo* [Contours of Global Transformations: Politics, Economics, Law], 2020, Vol. 13, No. 1, pp. 159–179. (In Russ.).
24. Zakon goroda Moskvy ot 5 maia 2010 goda № 17 “O General'nom plane goroda Moskvy” [Law of the City of Moscow dated May 5, 2010 No. 17 “On the General Plan of the City of Moscow”], *Kompleks gradostroitel'noi politiki i stroitel'stva g. Moskvy* [Complex of Urban Planning Policy and Construction of Moscow]. (In Russ.). Available at: <https://stroimsk.ru/generalnyi-plan-razvitiya-moskvy/officialnye-dokumenty> (accessed 01 June 2022).
25. Popov A.A. Geografiia pokupok zhiloi nedvizhimosti v stroiashchikhsia domakh v Moskovskom regione v 2010-e gody [Geography of Purchases of Residential Real Estate in Houses Under Construction in the Moscow Region in the 2010s], *Staraia i Novaia Moskva: tendentsii i problemy razvitiia* [Old and New Moscow: Trends and Development Problems]. Moscow, IP Matushkina I.I., 2018, pp. 159–183. (In Russ.).

## NEW HOUSING CONSTRUCTION AS A FACTOR OF INCREASING THE VULNERABILITY OF LARGE CITIES POPULATION TO NATURAL AND MAN-MADE HAZARDS

*The evolutionary socio-economic development of cities can be greatly accelerated under the stimulating effect of housing, commercial or infrastructure construction projects that change the structural and functional organization of the urban continuum in a short time. At the same time, the existing official statistical data have low spatial and temporal detail – most of the demographic variables have an annual representation in the context of municipalities, which does not allow considering local transformations. The use of mobile operators data and information on new housing construction makes it possible to identify the directions of morphological and functional transformation of urban space, linking the directions and scale of changes with potential natural and man-made risks for the study areas.*

**Keywords:** vulnerability of the population, natural and man-made risks, Moscow, mobile operators data. Using the case of Moscow, the article proposes an approach to assessing the vulnerability of large cities population to natural and man-made hazards, based on the spatial and temporal changes that occur under the influence of new housing commissioning.

JEL: O18, R23, J28

*Дата поступления – 07.06.2022 г.*

### **БАДИНА Светлана Вадимовна**

кандидат географических наук, старший научный сотрудник научной лаборатории «Региональная политика и региональные инвестиционные процессы»;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» / Стремянный пер., д. 36, г. Москва, 117997.

e-mail: bad412@yandex.ru

### **БАБКИН Роман Александрович**

кандидат географических наук, старший научный сотрудник научной лаборатории «Региональная политика и региональные инвестиционные процессы»;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» / Стремянный пер., д. 36, г. Москва, 117997.

e-mail: babkin\_ra@mail.ru

### **СКОБЕЕВ Никита Михайлович**

инженер Отдела социально-экономической географии;

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии Российской академии наук / Старомонетный пер., д. 29, стр. 4, г. Москва, 119017.

e-mail: nikitaskobeev@yandex.ru

***BADINA Svetlana V.***

Cand. Sc. (Geography), Senior Researcher of the Research Laboratory  
“Regional Policy and Regional Investment Processes”;  
Federal State Budgetary Institute of Higher Education Plekhanov Russian  
University of Economics / 36, Stremyanny Lane, Moscow, 117997.  
e-mail: bad412@yandex.ru

***BABKIN Roman A.***

Cand. Sc. (Geography), Senior Researcher of the Research Laboratory  
“Regional Policy and Regional Investment Processes”;  
Federal State Budgetary Institute of Higher Education Plekhanov Russian  
University of Economics / 36, Stremyanny Lane, Moscow, 117997.  
e-mail: babkin\_ra@mail.ru

***SKOBEEV Nikita M.***

Engineer of the Department of Socio-Economic Geography;  
Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Geography of the  
Russian Academy of Sciences / 29, Building 4, Staromonetny Lane, Moscow,  
119017.  
e-mail: nikitaskobeev@yandex.ru

***Для цитирования:***

Бадина С.В., Бабкин Р.А., Скобеев Н.М. Новое жилищное строительство как фактор повышения уязвимости населения крупных городов к природным и техногенным опасностям // Федерализм. 2022. Т. 27. № 2 (106). С. 159–176. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2073-1051-2022-2-159-176>