

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 Геореконструкция». 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).

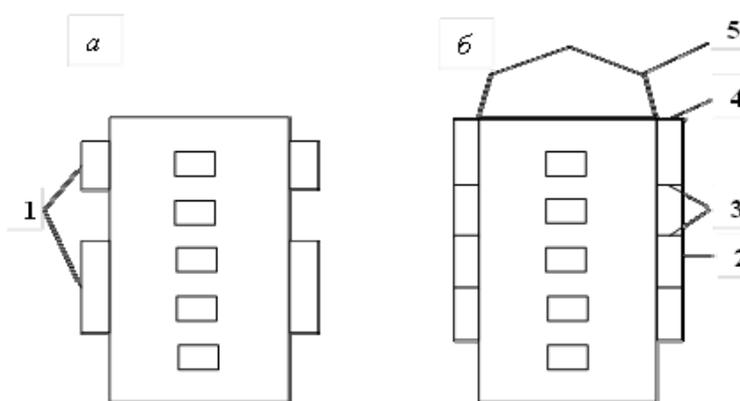


Рис. 1. Схемы объединения квартир при помощи примыкающих (а) и подвесных (б) наружных блоков: 1 — блоки по типу «ласточкиного гнезда»; 2 — металлические тяжи; 3 — ригели, закрепляемые в уровне перекрытий к металлическим тяжам и поперечным несущим стенам; 4 — двухконсольная балка; 5 — надстроенный мансардный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