УДК 725.38

Малопролетные здания-мосты с парковочной функцией как альтернатива индивидуальным гаражам

Татьяна Рустиковна ЗАБАЛУЕВА, кандидат технических наук, доцент, e-mail: trzabalueva@yandex.ru

Софья Леонидовна ФЛЕЙШМАН, аспирантка, e-mail: fleyshman.sl@gmail.com

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», 129337 Москва, Ярославское ш., 26

Аннотация. *Выдвинута и обоснована идея переноса парковочных мест из индивидуальных гаражей, расположенных в санитарно-защитной зоне железной дороги, в малопролетные здания-мосты над железнодорожными путями. Актуальность строительства таких сооружений с парковочной функцией обусловлена необходимостью реорганизации околопутевых территорий, возможностью размещения объектов с пониженными требованиями к звуко- и виброизоляции над железнодорожными путями. При их строительстве не потребуется долгосрочной остановки движения поездов. Тип малопролетных зданий-мостов наиболее подходит для размещения парковочных комплексов. Рассмотрена концепция нового типа многоуровневой автомобильной парковки, размещаемой в малопролетных зданиях-мостах. Предлагаются варианты совмещения в едином объеме сооружения парковочной и складской функций. Даны рекомендации по рациональному размещению различных типов парковочных систем, зон складирования и хранения, а также помещений дополнительного обслуживания населения в зданиях-мостах в зависимости от градостроительных и социальных потребностей, учитываемых при проектировании конкретного сооружения. В результате проведенного анализа сделан вывод о возможности оздоровления окружающей среды за счет освобождения территорий от гаражных комплексов, увеличения процента озеленения санитарно-защитных полос, улучшения шумоизоляции жилой застройки.*

Ключевые слова: *здание-мост, протяженное препятствие, индивидуальный гараж, наземная многоуровневая рамповая парковка, автоматизированная парковочная система, околопутевые территории.*

SHORT-SPAN HOUSE-BRIDGES WITH PARKING FUNCTION AS AN ALTERNATIVE TO INDIVIDUAL GARAGES

Tatiana R. ZABALUEVA, e-mail: trzabalueva@yandex.ru

Sofya L. FLEISHMAN, e-mail: fleyshman.sl@gmail.com

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Yaroslavskoye shosse, 26, Moscow 129337, Russian Federation

Abstract. *Authors put forward and substantiate the idea of individual garages transposition from railway sanitary protection zones into short-span house-bridges over the railroads. The importance of construction of facilities with a parking function is due to the need to reorganize the near-railroad areas, the possibility to locate the objects with reduced requirements for sound and vibro-insulation over the railway tracks. There is no need for lasting railroad traffic break during the construction of the house bridges. Short-span house bridges are the most suitable for the arrangement of parking complexes. The article deals with a concept of a new type of multi-level car parking placed in short-span house-bridges. Different combinations of parking and storage functions in one space are offered. Recommendations on rational accommodation of different parking systems, storage areas and additional compartments for public services in house-bridges depending on urban-planning and social demands for every specific project are made. The fulfilled analysis results in the conclusion of environment protection opportunities due to the territory release from garages, increase in green sanitary-protection zones and noise protection improvement of the residential development.*

Key words: *house-bridge, extending barrier, individual garage, ground multi-level ramp parking, automated parking system, near-railroad territories.*

С вводом в эксплуатацию Московского центрального кольца железной дороги (МЦК) железнодорожный транспорт в столице стал более перспективным и возрос интерес к вопросу застройки околопутевых территорий. При этом необходимо учитывать, что в соответствии с СП 42.13330.2011 «Планировка и застройка городских и сельских поселений» жилую застройку требуется отделять от железнодорожных путей санитарно-защитными зонами шириной не менее 100 м, а в отдельных случаях — 50 м. В этих зонах допускается размещать автомобильные дороги, гаражи, стоянки автомобилей, склады, учреждения коммунально-бытового назначения.

При изучении ряда направлений Московской железной дороги (МЦК, Ярославское, Казанское и

© ЗАБАЛУЕВА Т. Р., ФЛЕЙШМАН С. Л., 2018

Горьковское) в границах Москвы на половине перегонов между станциями были выявлены скопления индивидуальных автомобильных гаражей, расположенных вдоль железнодорожных путей. Данные сооружения не только не украшают облик города, но и служат примером нерационального использования территорий. Несмотря на большие площади, занятые индивидуальными гаражами, проблема нехватки парковочных мест в жилых районах Москвы, как и во многих других крупных городах, остается нерешенной [1, 2].

Для устранения дефицита парковочных мест в городе эффективным будет строительство многоуровневых наземных и подземных парковок [1], однако оно имеет существенные недостатки — трудоемкость подземного строительства и высокие цены на землю при наземном строительстве. Альтернативным решением вопроса парковочных мест в Москве может стать возведение надземных большепролетных сооружений [3] для размещения парковок, в которых площадь земли под застройку фактически ограничена только площадью опор. К таким сооружениям относятся здания-мосты (ЗМ), т. е. здания, сочетающие в себе транспортную и социальную функции [4]. Они представляют собой большепролетную конструкцию на опорах, единую для моста и размещения полезных площадей [5—8] *(рис. 1).*

Поскольку основная функция ЗМ транспортная, важно проанализировать сложившуюся в различных районах Москвы транспортную ситуацию с целью определения мест, в которых необходимо и возможно возведение подобных сооружений. Это — места пересечения автомобильных дорог и магистралей с протяженными препятствиями (реки, овраги, другие магистрали и железнодорожные пути). Недостаточное количество в подобных местах переездов, не требующих остановки автомобильного потока, и отсутствие объездных путей способствуют возникновению автомобильных пробок. Строительство мостов через протяженные препятствия послужит соединением разорванной городской дорожной сети.

Здание-мост может быть альтернативным вариантом для размещения различных городских функций [9]. Экономическую основу концепции ЗМ составляет возможность привлечения к строительству частного капитала: проезжая часть здания-моста принадлежит городу и круглосуточно, бесплатно открыта для проезда автомобилей, в то время как полезные площади здания, выполняющие разнообразные дополнительные функции, — собственность частного инвестора и приносят ему стабильный доход за счет реализации этих функций напрямую или сдачи в аренду [4].

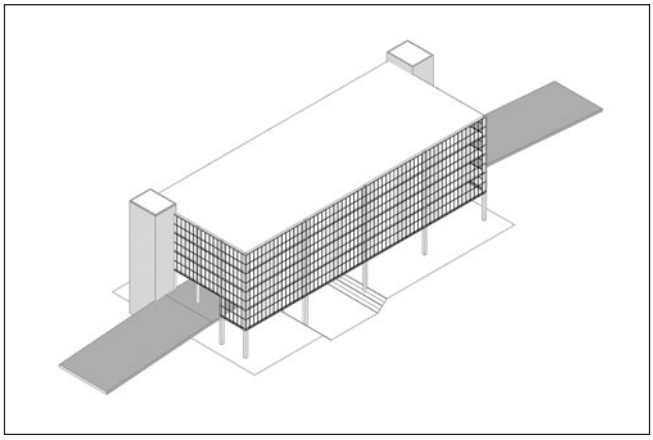
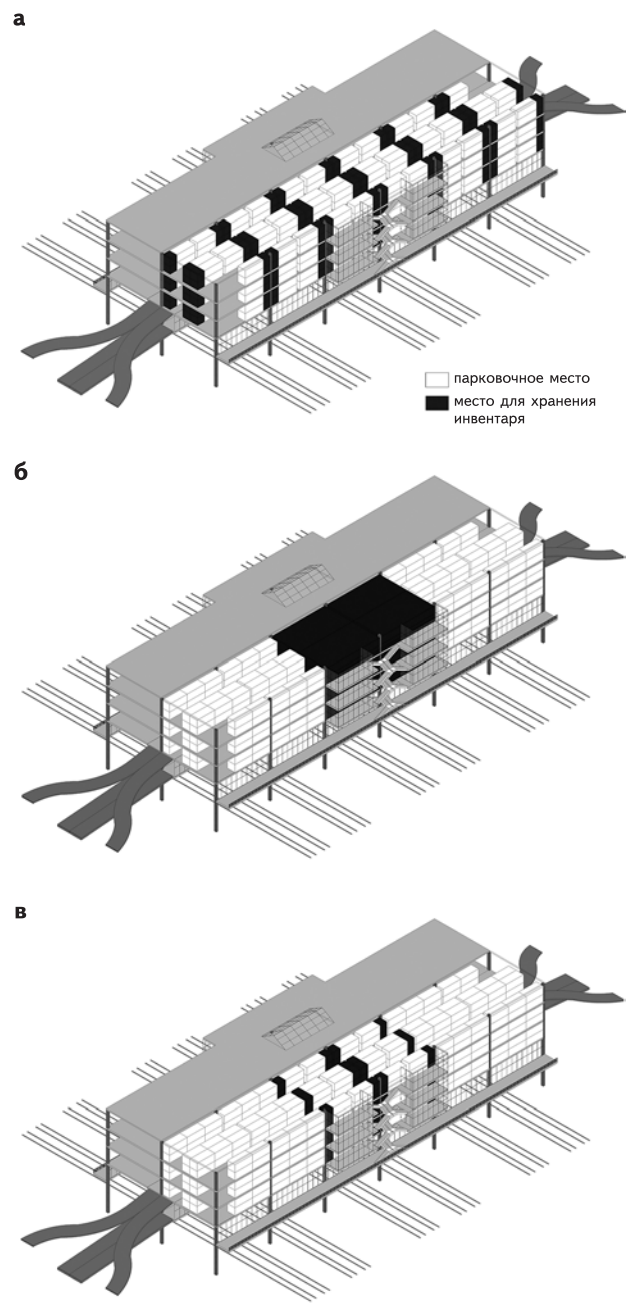


Рис. 1. ***Вариант типового решения здания-моста***

Актуальность строительства ЗМ с парковочной функцией над железнодорожными путями обусловлена следующими факторами. Во-первых, околопутевые территории уже давно подлежат реорганизации [3, 10]. Во-вторых, загазованные и шумные околопутевые пространства и зоны над железнодорожными путями можно использовать для размещения объектов, не имеющих ограничений по звуко- и виброизоляции, т. е. таких, в которых не предполагается длительного пребывания человека. Здания многоуровневых гаражей и складов удовлетворяют этому требованию [11]. В-третьих, строительство ЗМ не требует долгосрочной остановки движения поездов. Для возведения опор достаточно воспользоваться технологическим «окном», а каркас возводят уже над уровнем земли, что не препятствует проезду составов.

Ранее была предложена классификация зданий-мостов [4], разделяющая данный класс зданий на три типа: большепролетные, с конструкцией несущего этажа и малопролетные. Для размещения парковочных комплексов наиболее подходят малопролетные здания-мосты (МЗМ) с пролетом несущей конструкции 15—30 м и сталежелезобетонными перекрытиями, в которых железобетонная плита перекрытия монолитно соединена со стальными ребрами в виде балок или ферм. Такой пролет удачно сочетается с габаритами конструкций, в которые может быть вписана автомобильная парковка.

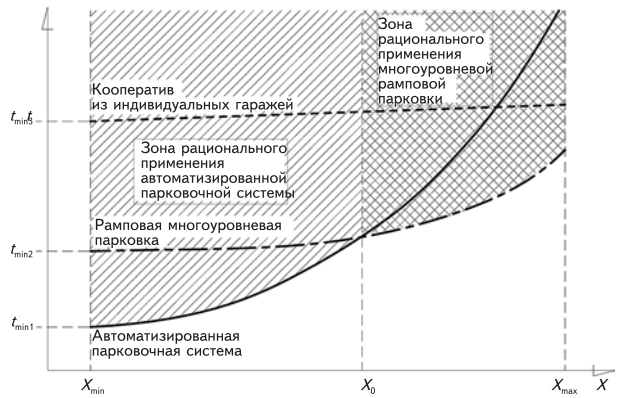
Исходя из параметров железнодорожных путей для железных дорог на территории России, соответствующих СП 119.13330.2012 «Железные дороги колеи 1520 мм», расстояние между опорами МЗМ позволяет размещать их над железнодорожным полотном. Очевидно, что в случае железной дороги, имеющей один—четыре пути (именно такое число путей прослеживается на основной массе направлений), больший пролет просто не потребуется, следовательно, применение двух других типов



а — с размещением ячеек для хранения инвентаря рядом с каждым парковочным местом; б — с разделением на зоны парковки и хранения инвентаря; в — с сочетанием двух типов парковочных мест: с ячейкой для хранения инвентаря и без нее

Рис. 2. ***Малопролетное здание-мост***

ЗМ стоит принимать к рассмотрению только в случае проектирования конкретного здания-моста как уникального сооружения. Однако вблизи вокзалов и на протяжении еще нескольких перегонов железнодорожные пути гораздо шире, поскольку здесь сходятся все ветки данного пригородного направления, а также расположены сортировочные станции. В



t — время, затрачиваемое на процесс парковки, мин; X — общее число парковочных мест, шт.; X_0 — наибольшее число парковочных мест, соответствующее эффективному использованию автоматизированной парковочной системы и наименьшее число машино-мест, соответствующее началу более эффективного использования рамповой многоуровневой парковки, шт.

Рис. 3. ***График зависимости времени парковки от числа машино-мест***

этом случае не представляет труда располагать опоры между железнодорожными колеями. Минимальное расстояние между осями второго и третьего пути составляет 8000 мм. Таким образом, на установку опоры остается 8000 — 1524 = 6476 мм, что достаточно для монтажа опоры сечением до 2 м. Также планировочная ячейка МЗМ может служить типовым элементом при проектировании зданий-мостов фактически неограниченной протяженности.

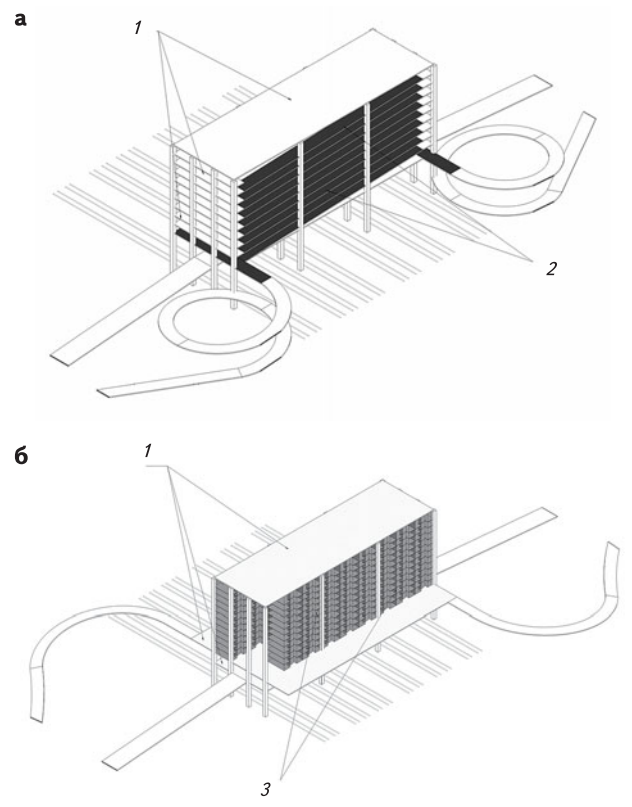
Поскольку в индивидуальных гаражах предусмотрено наличие дополнительных площадей для хранения инвентаря и личных вещей автовладельцев, предлагается при переносе парковочных мест с площади гаражного комплекса в МЗМ предоставлять собственникам дополнительные площади *(рис. 2)*. Возможны три способа их размещения: отдельные ячейки рядом с парковочным местом; разделение ЗМ на две функциональные зоны — парковки и складирования; оснащение парковки двумя типами машино-мест (с дополнительной ячейкой для хранения инвентаря и без нее).

Конструктивное решение МЗМ позволяет устройство многоуровневых как рамповых, так и автоматизированных автомобильных парковок. Выбор парковочной системы зависит от множества факторов. Наиболее важным из них для застройщика будет максимально допустимый строительный объем здания, а для потребителя — время, затрачиваемое на процесс парковки. Предлагаемая на основе эмпирического анализа форма зависимости времени парковки от числа машино-мест для основных типов закрытых гаражей приведена на *рис. 3*.

Время парковки возрастает с увеличением количества машино-мест в гараже. В случае автоматизированной парковочной системы (АПС) водитель должен затрачивать время на ожидание в очереди на размещение машины. При рамповой парковке необходимо время на самостоятельный поиск свободного места, для индивидуального гаража — на заезд на территорию комплекса и открытие/закрытие гаражных ворот. С помощью графика можно определить число машино-мест, при котором эффективность рамповой парковки начинает превышать эффективность автоматизированной системы. Именно это число и станет одним из главных показателей, определяющих рекомендуемый тип паркинга в ЗМ.

Для небольших часто расположенных паркингов наиболее подходят АСП, а для более масштабных гаражей, например перехватывающих парковок, — рамповые многоуровневые схемы. Следовательно, можно говорить о прямой взаимосвязи размеров ЗМ с выбором типа парковочной системы. В небольших однопролетных МЗМ рациональнее применять АПС, в то время как в многопролетных ЗМ, перекрывающих широкие участки протяженных препятствий, целесообразно использовать обычные многоуровневые рамповые паркинги. Выбранный вид парковочной системы влияет на конструктивное решение здания. При рамповой парковке устройство перекрытий требуется на каждом этаже здания, в случае АПС в здании может быть всего три перекрытия, а именно: перекрытие, образующее дорожное полотно; перекрытие первого уровня гаража и кровля. АПС же имеет собственный металлический каркас *(рис. 4)*.

На выбор типа АПС влияет композиционное решение здания. На рынке существует огромное число различных автоматизированных систем хранения автомобилей разных производителей. В общем случае все системы для хранения автомобилей можно разделить на четыре основных типа: продольные, поперечные и цилиндрические, а также башенные с квадратными в плане уровнями. Наиболее рационально применять такие системы: продольную — при длине здания, значительно превышающей его ширину, и заезде на стоянку с торца здания; поперечную — при форме здания в плане, близкой к квадрату, и заезде с фасада здания. Систему башенного типа можно использовать при организации одновременного проезда автомобилей к нескольким различным подъемникам. В уникальных проектах эффективна система цилиндрического типа, однако вследствие расположения парковочных ячеек по радиусу один уровень цилиндрической системы уступает по абсолютной вместимости уровню продольной и поперечной систем.



а — рамповая; б — автоматизированная башенная; 1 — сталежелезобетонное перекрытие; 2 — рампа; 3 — автоматизированная парковочная система башенного типа

Рис. 4. ***Возможное решение парковки в здании-мосте***

Освобождение территорий от гаражных комплексов, состоящих из индивидуальных гаражей, и перенос парковочных мест в ЗМ над железнодорожными путями будет способствовать оздоровлению окружающей среды. На этих территориях можно увеличить процент озеленения санитарно-защитных полос, что улучшит шумоизоляцию жилой застройки и расширит зеленые зоны. Кроме того, автоматизированные парковки более экологичны в силу того, что перемещение автомобиля по ним осуществляется с помощью подъемного механизма при выключенном двигателе.

Размещение в ЗМ блока помещений с общественной функцией может значительно повысить его привлекательность для населения и, как следствие, окупаемость. Согласно СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям», в ЗМ с парковочно-складской функцией могут быть дополнительно включены следующие группы помещений:

- предприятия общественного питания;
- небольшие торговые помещения;

• помещения предприятий бытового обслуживания населения;
• санитарные узлы;
• служебные помещения для персонала.

Данные помещения должны работать как на группу пользователей автомобильной парковки, так и на группу посетителей ЗМ. Необходимо объединить дополнительные помещения в отдельные блоки, подобрать наиболее удобное их расположение в структуре здания и обеспечить комфортный и безопасный доступ к ним для всех групп населения. Размещение торговых помещений, лотков, киосков, ларьков и т. п. непосредственно в помещениях хранения автомобилей не допускается, поэтому целесообразно выделить данные объекты в отдельные блоки.

Блок автостоянки с механизированным устройством и предлагаемыми на рынке решениями автоматизированных парковок может иметь вместимость не более 100 машино-мест, что также предполагает разделение общего объема на отдельные блоки при большей требуемой вместимости паркинга.

Возможны четыре варианта проекта ЗМ с парковочной функцией:
• только автомобильная парковка;
• парковка с дополнительной функцией хранения личных вещей автовладельцев;
• парковка и блоки бытового обслуживания населения;
• сочетание всех трех компонентов.

Вывод

Подводя итог, можно отметить широкие возможности применения в малопролетных зданиях-мостах различных типов парковочных систем, например многоуровневых рамповых или автоматизированных парковок. При выборе парковочной системы следует проанализировать ряд факторов, наиболее существенных как для застройщика, так и для потребителя. В ЗМ с парковочно-складской функцией возможно размещение помещений общественного назначения, в том числе предприятий общественного питания, торговли, бытового обслуживания, санитарных и служебных помещений.

Перенос парковочных мест, находящихся на околопутевых территориях, в здания-мосты над железнодорожными путями будет благоприятным для окружающей среды — расширятся зеленые зоны и улучшится шумоизоляция. Четкая дифференциация задач, которые должны решаться в конкретных проектах зданий-мостов с автомобильными парковками, проектирование оптимально подобранной системы парковки и помещений дополнительного обслуживания населения позволят обеспечить максимальный экономический эффект при эксплуатации данных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мурашова Е. В.* Проблемы дефицита парковочных мест в городах и предложения по их решению // Тенденции развития науки и образования. 2017. № 25–2. С. 38–40.
2. *Игнатьев Ю. В.* Возведение автомобильных стоянок и парковок в крупных городах // Вестник ЮУрГУ. Серия: строительство и архитектура. 2012. № 17(276). С. 68–72.
3. *Забалуева Т. Р., Кочешкова Е. И.* Исследование возможностей применения новых типов зданий, использующих пространство над занятыми территориями в городской застройке // Вестник МГСУ. 2009. № 3. С. 66–70.
4. *Захаров А. В., Флейшман С. Л.* Совершенствование улично-дорожных сетей посредством зданий-мостов // Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 6. С. 52–56.
5. Патент 2513229. Здание-мост / *Забалуева Т. Р., Захаров А. В., Вакалюк Ю. Р.* Опубл. 20.04.2014.
6. Патент 2514075. Здание-мост / *Забалуева Т. Р., Захаров А. В., Лепешкина Д. А.* Опубл. 27.04.2014.
7. Патент 2513231. Здание-мост / *Забалуева Т. Р., Захаров А. В., Маслова Т. А.* Опубл. 20.04.2014.
8. Патент 2513230. Здание-мост / *Забалуева Т. Р., Захаров А. В., Молдавский С. С.* Опубл. 20.04.2014.
9. *Ефиманова Е. А.* Здание-мост как реальная альтернатива размещению различных городских функций // Наука, образование и экспериментальное проектирование: материалы междунар. науч.-практ. конф. М. : МАРХИ, 2015. С. 388–391.
10. *Голубева Е. А.* Архитектурный облик объектов паркования в городской среде // Новые идеи нового века: материалы междунар. науч. конф. ФАД ТОГУ. Хабаровск, 2012. Т. 1. С. 433–437.
11. *Забалуева Т. Р., Захаров А. В., Кочешкова Е. И.* Здания-мосты – решение проблем автомобильных пробок в крупнейших городах // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 9. С. 32–35.

R E F E R E N C E S

1. Murashova E. V. Shortage of city parking places problems and proposals for it`s solution. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*, 2017, no. 25–2, pp. 38–40. (In Russian).
2. Ignatiev Y. V. The erection of car parking in large cities. *Vestnik YuUrGU. Series stroitel'stvo i arkhitektura*, 2012, no. 17(276), pp. 68–72. (In Russian).
3. Zabalueva T. R., Kocheshkova E. I. Analysis of application possibilities of new types of buildings using spaces above built-up territories in urban development. *Vestnik MGSU*, 2009, no. 3, pp. 66–70. (In Russian).
4. Zakharov A. V., Fleyshman S. L. Improvement of street-road networks by house-bridges. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2016, no. 6, pp. 52–56. (In Russian).
5. Patent RF 2513229. *Zdanie-most* [Building-bridge]. Zabalueva T. R., Zakharov A. V., Vakaljuk Y. R. Published 20.04.2014. (In Russian).
6. Patent RF 2514075. *Zdanie-most* [Building-bridge]. Zabalueva T. R., Zakharov A. V., Lepeshkina D. A. Published 27.04.2014. (In Russian).
7. Patent RF 2513231. *Zdanie-most* [Building-bridge]. Zabalueva T. R., Zakharov A. V., Maslova T. A. Published 20.04.2014. (In Russian).
8. Patent RF 2513230. *Zdanie-most* [Building-bridge]. Zabalueva T. R., Zakharov A. V., Moldavskij S. S. Published 20.04.2014. (In Russian).
9. Efimanova E. A. The building-bridge as a real alternative to accommodate a variety of urban functions. *Nauka, obrazovanie i eksperimental'noe proektirovanie. Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Science, education and experimental design. Proc. international scientific and technical conference]. Moscow, Markhi Publ., 2015. Pp. 388–391. (In Russian).
10. Golubeva E. A. Architectural aspect of parking objects in urban environment. *Novye idei novogo veka. Materialy mezhdunar. nauch. konf.* [The new ideas of new century. Proc. PNU international scientific conference]. Khabarovsk, 2012, vol. 1, pp. 433–437. (In Russian).
11. Zabalueva T. R., Zakharov A. V., Kocheshkova E. I. Bridge-buildings – solution of traffic jam problems in the largest cities. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2013, no. 9, pp. 32–35. (In Russian).

Для цитирования: *Забалуева Т. Р., Флейшман С. Л.* Малопролетные здания-мосты с парковочной функцией как альтернатива индивидуальным гаражам // Промышленное и гражданское строительство. 2018. № 4. С. 50–55.

For citation: Zabalueva T. R., Fleishman S. L. Short-Span House-Bridges with Parking Function as an Alternative to Individual Garages. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2018, no. 4, pp. 50–55. (In Russian).