DOI 10.15593/24111678/2016.01.02

УДК 625.712.63

О.С. Карманова

ООО «ТехСтройПроект», Пермь, Россия

В.И. Клевеко

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет, Пермь, Россия

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ТИПА ПАРКОВОК И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ В ЖИЛОМ КОМПЛЕКСЕ

С повышением уровня благосостояния граждан Перми заметно увеличилось количество автомобилей в городе. За последние три года уровень автомобилизации повысился на 14 %. Из-за такого роста остро возникла проблема парковочных мест в рабочие часы и хранения автомобилей в ночное время. В работе представлен опрос жителей города Перми, у которых имеются автомобили в личном пользовании. Данный опрос выявил востребованные типы автостоянок и предпочтительные факторы выбора места хранения автомобиля. На основе полученных ответов определены три наиболее востребованных вида парковок. Зная предпочтения граждан города, можно подобрать автостоянки для строящегося жилого комплекса в городе Перми – в микрорайоне «Запруд». Рассчитано необходимое количество машино-мест для исследуемого жилого комплекса исходя из функциональной зоны. В соответствии с полученным значением и данными опроса исследованы три типа парковок: подземная парковка, наземная плоская парковка, многоуровневая наземная парковка. Для каждого вида выявлены положительные и отрицательные стороны. Для подземной автостоянки главными недостатками стали стоимость строительства и стоимость покупки машино-места. Для наземной плоской парковки главным недостатком стала занятая большой площадью территория. В качестве наиболее оптимального решения принято размещение многоуровневой наземной парковки, которая позволит сэкономить земельный участок для дальнейшей застройки. Исследуя жилой комплекс в микрорайоне «Запруд», найдены все необходимые учреждения в шаговой доступности. Для экономленного земельного участка предложено построить спортивный центр. В данном микрорайоне, по результатам исследования, такое учреждение отсутствует.

Ключевые слова: парковка, анкетирование, боксовый гараж, охраняемая круглосуточная стоянка, подземная парковка, наземная плоская парковка, наземная многоуровневая парковка, комфортность проживания, агрессивное воздействие окружающей среды, постоянное место хранения автомобиля, месторасположение автостоянки, качество охранных услуг, радиус доступности, машиноместо, шаговая доступность.

O.S. Karmanova

LLC "TehStroyProekt", Perm, Russian Federation

V.I. Kleveko

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

CHOICE OF RATIONAL TYPE OF PARKINGS AND THEIR LOCATION IN THE RESIDENTIAL COMPLEX

As the level of welfare of the citizens of Perm has considerably increased the number of cars in the city. The level of car ownership has increased by 14 % over the past three years. Because of this growth there was a problem of parking during business hours and storage of cars at night. This paper presents a survey of residents of the city of Perm, who have cars for personal use. The survey revealed the popular types of car parks and preferred factors have selected the location of the car. On the basis of the responses identified the three most sought-after type of parking. Knowing the preferences of the citizens of the city, you can pick up a parking lot for the residential complex under construction in the city of Perm district "dam". Calculate the required amount for the test mashinomet residential complex on the basis of the functional areas. In accordance with this value and the data survey studied three types of parking: underground parking, ground flat parking, multi-level parking facilities. For each species revealed its positive and negative sides. For the underground car park became the main disadvantage of the construction cost and the cost of buying cars. For the flat ground parking main negative aspect was the large area occupied territory. The most optimal solution is defined multi-level parking facilities, which allows you to save land for future development. Exploring the apartment complex in the neighborhood "dam", found all the necessary facilities in walking distance. For saved the land proposed to build a sports center. According to a study in the district of such a structure is not available.

Keywords: parking, questioning, boxed garage, guarded round the clock parking, underground parking, ground flat parking, ground-based multi-level parking, comfortable accommodation, aggressive environmental influences, permanent storage of the car, the location of the car park, the quality of security services, the radius of accessibility, parking place, walking distance.

С повышением уровня благосостояния граждан заметно увеличилось количество автомобилей в г. Перми. Рост интенсивности движения транспорта значительно опережают темпы роста протяженности сети дорог и развитие системы парковок [1, 2]. Уровень автомобилизации за три года увеличился с 178,1 до 203 машин на 1000 человек города, прирост составляет 14 %. Это означает, что если в 2010 г. автомобиль был у каждого шестого жителя города, то в 2013 г. автомобиль есть уже у каждого пятого жителя Перми. Совершенствование сети парковок в этом случае приобретает особую актуальность [3]. В связи с приростом автомобилей возникла проблема парковок на придомовой территории жилого дома и у общественных зданий [4], и с каждым годом она все более обостряется. Строятся не только одиночные здания, но и целые жилые комплексы, для которых нужно также подобрать оптимальное размещение автостоянок [5].

В настоящее время существует многообразие видов автомобильных стоянок. Обозначим самые востребованные типы и примем для них следующую классификацию:

- охраняемые круглосуточные автостоянки;
- выделенные площадки для парковки в жилой застройке без охраны;
- подземные автостоянки;
- хранение машин в боксовом гараже.

Рассмотрим подробнее каждую категорию. Охраняемые круглосуточные автомобильные стоянки организуются на свободном участке земли. Эта территория может быть образована после сноса старого и ветхого фонда, на непригодных для застройки площадях, на участках будущей строительной площадки, но пока не используемой в настоящее время. Безусловным преимуществом таких парковок является круглосуточная охрана машин. Однако транспортные средства подвергаются агрессивному воздействию окружающей среды (дождь, снег, ветер, соль, грязь и т.д.)

Следующий вид стоянки – выделенная зона в жилой застройке – является самым простым. Из всех видов инженерного оборудования и благоустройства они имеют только покрытие. Никакой охраны и наблюдения за автомобилями на такой территории не ведется. От воздействия атмосферных и иных осадков данная парковка не защищает. Владельцам автомобилей следует понимать, что никто не отвечает за сохранность транспортного средства на такой автостоянке.

Подземные парковки в большинстве случаев располагаются вблизи или непосредственно под возводимыми зданиями. Такой вид стоянки защищает автомобиль от природной среды и обеспечивает комфортную доступность жителей дома к своим автомобилям. Из недостатков следует отметить дороговизну данного метода. Такие парковки, как правило, не обеспечивают 100%-ную потребность в машино-местах.

Хранение машин в боксовом гараже, как и на подземных автостоянках, позволяет уберечь автомобиль от внешних факторов. Боксовые гаражи обеспечивают сохранность автомобиля, но обычно располагаются вдали от дома, что вызывает определенные неудобства.

Для исследования потребностей жителей города Перми в автомобильных стоянках автором статьи в период с октября по ноябрь 2015 г. было проведено анкетирование и выполнена последующая обработка

результатов. В опросе участвовали 306 человек, у которых есть автомобиль в личном пользовании. Анкета содержала 4 вопроса:

1) «Предпочтительное место стоянки автомобиля в ночное время суток?»;

2) «Предпочтительные факторы при выборе парковки для автомобиля?»;

3) «Самое востребованное время хранения автомобиля в будни?»;

4) «Самое востребованное время парковки в выходные дни?»

Анализ полученных ответов показал следующее:

1. На поставленный вопрос о предпочтительном месте стоянки автомобиля в ночное время суток ответы распределились таким образом:

– 29,82 % опрошенных доверили бы свой автомобиль охраняемой круглосуточной автостоянке;

– 10,53 % анкетированных припарковали бы свое авто на выделенной площадке для парковки в жилой застройке без охраны;

– 40,35 % оставили бы машину на подземной автостоянке;

– 19,30 % выбрали хранение машин в боксовом гараже.

На рис. 1 представлена диаграмма, из которой видно, что преобладающее большинство опрошенных людей выбрали бы подземную парковку. Незначительная часть анкетированных довольствуются свободными местами на территории жилой застройки.

Рис. 1. Выбор мест хранения автомобиля ночью

2. Немаловажным критерием выбора парковки для транспортного средства также являются близость расположения к дому, стоимость и качество услуг охраняемой парковки, возможность приобретения постоянно закрепленного для данной машины места, защищенность от агрессивных факторов природной среды (соль, дождь, снег и пр.). Вторым вопросом в анкете звучит так: «Предпочтительные факторы при выборе парковки для автомобиля». Ответы респондентов распределились следующим образом:

- 8,11 % ориентировались бы на стоимость услуг;
- 14,96 % выбрали возможность приобретения постоянного места для данного автомобиля;
- 11,81 % главным считают защищенность от агрессивных факторов окружающей среды;
- 11,81 % определили для себя важным критерием качество охранных услуг;
- 8,66 % хотели бы, чтобы на автостоянке были дополнительные удобства, такие как шиномонтаж, автомойка и пр.
- 28,35 % анкетированных выбрали бы стоянку с близким расположением парковки к жилому дому.

Как видно из ответов респондентов, главным критерием является близость автостоянки к дому, чтобы в непредвиденных случаях можно было быстро добраться до машины. На рис. 2 представлена диаграмма, иллюстрирующая полученные ответы респондентов.

Рис. 2. Предпочтительные факторы при выборе парковки для автомобиля

3. На вопрос о самом востребованном времени хранения автомобиля в будни 84,7 % респондентов указали время с 18.00 до 8.00. Остальные 15,3 % опрошенных указали дневное время с 12.00–16.00. В первом случае время было указано офисными сотрудниками, для которых припарковаться после рабочего дня труднее, чем оставить автомобиль рядом с местом работы. Во втором случае время указано респондентами, чья работа связана с разъездами по всему городу в разные указанные точки. Для таких людей важно припарковать машину в течение дня, когда в основном все места заняты офисными работниками. Также такое большое значение (84,7 %) обуславливается тем, что ночью во много раз возрастает угроза угона автомобиля или воровства отдельных его деталей и частей. Днем данная проблема стоит менее остро, так как машину чаще всего паркуют в людных местах.

4. Последний вопрос помог определить самое востребованное время парковки в выходные дни. Ответы на данный вопрос распределились следующим образом:

- время с 17.00 по 13.00 выбрали 57,31 % опрошенных;
- время с 16.00 по 12.00 выбрали 23,57 % анкетированных;
- время с 18.00 по 15.00 выбрали 19,12 % респондентов.

Из полученных данных следует, что большая часть автовладельцев предпочитает оставлять свои машины с 17.00 по 13.00.

Исследование проводилось с целью определения наиболее востребованных автостоянок. Данные показали, что жители Перми хотели бы оставлять свою машину на подземных автопарковках или на охраняемой территории в жилой застройке. Главный критерий выбора – это близость машино-места к дому.

Проведем анализ жилого комплекса, который расположен в Мотовилихинском районе г. Перми, в микрорайоне «Запруд», и подберем рациональный вид автостоянки (рис. 3), с учетом результатов социологического исследования.

Данный жилой комплекс размещается в зоне средне- и малоэтажной застройки. Для данной функциональной зоны параметр обеспеченности количеством автомобилей на квартиру равняется 1. В жилом комплексе всего 677 квартир, исходя из этого получаем количество машино-мест для жителей строящегося комплекса:

$$n_{\text{жил}} = K \cdot p = 677 \cdot 1 = 677 \text{ м/м}, \quad (1)$$

где $n_{\text{жил}}$ – количество парковочных мест для владельцев квартир жилого комплекса, м/м; K – количество квартир в жилом комплексе, шт.; p – параметр обеспеченности количеством автомобилей на квартиру.

Рис. 3. Проектируемый жилой комплекс

Общая площадь встроенных помещений составляет $2643,0 \text{ м}^2$. Офисные помещения площадью 100 м^2 приравниваются к одной квартире и принимается параметр обеспеченности автомобилем, равный 1. Рассчитаем количество машино-мест для офисов:

$$n_{\text{вст}} = S_{\text{вст}} \div 100 = 2643,0 \div 100 = 26,43 = 27 \text{ м/м}, \quad (2)$$

где $n_{\text{вст}}$ – количество парковочных мест отводимых для встроенных помещений; $S_{\text{вст}}$ – площадь встроенных помещений.

Следовательно, 27 парковочных мест нужно выделить для посетителей офисных помещений. Итого на территории жилого комплекса должно быть предусмотрено парковочных мест:

$$N_{\text{общ}} = n_{\text{жил}} + n_{\text{вст}} = 677 + 27 = 704 \text{ м/м}, \quad (3)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее количество парковочных мест для жилого комплекса.

Для данного количества машин потребуется территория, свободная от застройки, площадь которой можно определить по формуле

$$S_{\text{пар}} = S_{\text{м/м}} \cdot N = 25 \cdot 704 = 17\,600 \text{ м}^2, \quad (4)$$

где $S_{\text{пар}}$ – площадь парковки, м^2 ; $S_{\text{м/м}}$ – площадь, которую занимает одна машина, м^2 .

Площадь земельного участка для застройки жилого комплекса составляет 29 574,3 м². Проектом предусмотрено благоустройство территории жилого комплекса, которое позволяет на выделенной площади разместить 141 машино-место. Следовательно, для оставшегося автотранспорта нужно запроектировать стоянку. Сравним два вида стоянок – подземную и наземную.

Подземная автостоянка более предпочтительна для жителей города Перми, что показало результаты анкетирования. Для проектирования данного типа стоянки не потребуется территория за пределами жилого комплекса, однако ведение подземного строительства повлечет резкое повышение цены. Стоимость квадратного метра подземной стоянки начинается от 25 тыс. руб. за квадратный метр и может достигать до 120 тыс. руб. Помимо геологических изысканий и большого объема земляных работ, для данного типа стоянки потребуются дорогостоящие системы вентиляции и пожаротушения; также следует учитывать существующие коммуникации и необходимость их переноса [6–9].

Произведем расчет необходимой площади для автомобилей, которые не учтены при благоустройстве территории:

$$N_{\text{пар}} = N_{\text{общ}} - N_{\text{благ}} = 704 - 141 = 563 \text{ м/м}, \quad (5)$$

где $N_{\text{пар}}$ – количество автомашин, для которых проектируется парковка, шт.; $N_{\text{благ}}$ – количество автомашин, которые учтены при благоустройстве территории жилого комплекса, шт.

Площадь, которая понадобится для проектирования автостоянки:

$$S_{\text{пар}}^1 = S_{\text{м/м}} \cdot N_{\text{пар}} = 563 \cdot 25 = 14\,075 \text{ м}^2, \quad (6)$$

где $S_{\text{пар}}^1$ – площадь необходимая для проектируемой парковки, м².

Если учесть, что площадь застройки всех шести домов данного жилого комплекса составляет 14 710 м², то с учетом вычета рампы, технических помещений и расстановки колонн, которые могут ограничить площадь парковочного места, следует сделать вывод о нехватке площади подземной парковки для данного количества машин. При проектировании подземного паркинга за пределами площади застройки здания стоимость строительства возрастет в 1,8 раз. Строительство подземного паркинга увеличит срок реализации проекта в среднем на 6–9 мес. Аренда парковочного места обойдется владельцу автомобиля около 4000 руб. в месяц. Стоимость парковочного места составит от 800 тыс. до 1 млн руб.

Рассмотрим второй тип парковки, который по результатам опроса жителей Перми занял второе место. Наземная парковка обойдется заказчикам дешевле, чем подземная автостоянка. Для размещения такого типа парковки нужна свободная от застройки территория. С восточной стороны жилого комплекса такая территория есть. Если взять в аренду эту землю, то она обойдется заказчику примерно в 50 тыс. руб. в месяц. Для наземной автостоянки потребуется минимально необходимое благоустройство [6, 7, 10] – покрытие, ограждение, освещение и места для охраны. Стоимость аренды машино-места в месяц составит около 1000–1500 руб. Для получения прибыли такую парковку можно проектировать на большее количество машино-мест и позволить жителям соседних домов пользоваться услугами стоянки. Дискомфорт может вызвать лишь парковка, находящаяся через дорогу от жилого комплекса. На рис. 4 схематично показана территория жилого комплекса – шесть шестизэтажных домов, детские площадки и места размещения парковочных мест для автомобилей.

Рис. 4. Схема планировки благоустройства жилого комплекса с наземной плоской парковкой

Как правило, такая большая территория не отводится для проектирования автостоянок для жилых комплексов. Она предпочтительна для застройки ее жилыми или административными зданиями, которые принесут большую прибыль заказчику [11]. В таком случае наземную

плоскую автостоянку следует заменить многоуровневой парковкой. Высота постройки должна вписываться в общий фон застраиваемой территории. Высота для анализируемого комплекса должна составить 2–4 этажа. Площадь, необходимая для парковки, сокращается в 2–4 раза, что позволяет сэкономить на аренде земельного участка и оставляет возможность для новых допустимых построек незанятой территории [12–18]. Стоимость машино-места на данном типе стоянке составляет 1500–2000 руб. за месяц. Для наглядности представлен рис. 5.

Исследование жилого комплекса в микрорайоне «Запруд» определило наличие всех необходимых учреждений в шаговой доступности. Средняя образовательная школа находится в 393 м от жилого комплекса, детский сад – в 273 м, Почта России – в соседнем доме, в 100 м от жилого комплекса, участковый пункт полиции – в 404 м, остановка общественного транспорта – в 200 м от жилого комплекса. Близко находятся и продуктовые магазины. Поликлиника будет располагаться на первом этаже одного из строящихся домов комплекса. Данный анализ подтверждает, что созданы все условия для комфортного проживания в исследуемом жилом комплексе.

Территория, освободившаяся от автостоянки, которая располагается через дорогу от жилого комплекса, могла бы быть использована для спортивного центра данного микрорайона.

Рис. 5. Схема планировки благоустройства жилого комплекса с наземной многоуровневой парковкой

Результаты расчетов по сравнению типов автомобильных стоянок приведены в таблице.

Сравнение трех типов парковки

Параметр	Подземная	Наземная плоская	Наземная многоуровневая
Занимаемая площадь, м ²	14 710,0	14 075,0	3518,75
Стоимость машино-места в месяц, руб.	4000	1500	2000
Вместимость, машино-мест	348	563 и более	563 и более
Радиус обслуживания	200 м	500–2000 м	500–2000 м
Срок действия	Аренда на определенный срок/покупка машино-места	Аренда машино- места	Аренда на определенный срок/покупка машино-места

Анализируя полученные результаты исследований, можно сделать следующие выводы:

1. При проектировании парковок в жилых микрорайонах необходимо основываться на результатах социологических исследований, с учетом площади земельного участка и площади застройки жилых домов, количества квартир, площади встроенных помещений.

2. Для жилого комплекса в микрорайоне «Запруд» Мотовилихинского района города Перми наиболее рациональным типом парковки является многоуровневая наземная парковка. Она позволяет сэкономить площадь земельного участка, вместить большее количество машин и является более дешевой в проектировании и строительстве по сравнению с подземной парковкой.

Список литературы

1. Телегин В.Г., Клевеко В.И. Проблемы транспортной системы города Перми и пути их решения // Сборник научных трудов SWorld. – Одесса, 2014. – Т. 1, № 1. – С. 11–17.

2. Телегин В.Г., Клевеко В.И. Проблемы транспортной системы больших городов на примере города Перми и возможные пути их решения // Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. – 2014. – № 1. – С. 374–380.

3. Третьякова П.А., Клевеко В.И. Современные методы повышения эффективности транспортных систем городов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2012. – С. 101–108.

4. Телегин В.Г., Бурдина С.В., Клевеко В.И. Анализ проблем, вызванных автомобильными заторами и дефицитом парковочных мест в центральной части крупных городов (на примере города Перми) // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2014. – № 4 (16). – С. 18–26.
5. Баранов В.А., Шипилов А.Г. Контекстуальные влияния городской среды на выбор архитектурно-инженерного решения автопарковок // Вологодские чтения. – 2008. – № 70. – С. 175–177.
6. Бессолов П.П. Современные направления использования подземного пространства. – М.: Недра, 1989. – 364 с.
7. Childs M. Parking Spaces // A Design, Implementation and Use Manual for Architects Planners and Engineers. – McGraw-Hill, 2009. – 235 p.
8. Конторович И.Я., Ривкин А.Б. Рациональное использование территории городов. – М.: Стройиздат, 1986. – 172 с.
9. Orme M., Liddament M.W., Wilson A. Numerical data for air infiltration and natural ventilation calculations // Technical Note AIVC 44 Air Infiltration and Ventilation Centre. – 1998. – 108 p.
10. Игнатъев Ю.В. Возведение автомобильных стоянок и парковок в крупных городах // Вестник ЮУрГУ. – 2012. – № 17. – С. 68–72.
11. Конюхов Д.С. Использование подземного пространства // Архитектура-С. – М., 2004. – С. 198–236.
12. Burnett J., Chan M.Y. Criteria for air quality in enclosed car parks // Proc. Instn. Civ. Engrs. Transp. – 1999. – Vol. 123. – P. 102–110.
13. Hwang H., Lee S. Expected Service Time Model for A Rotary Parking System // Computer Industrial Engineering. – 1998. – Vol. 35. – P. 559–562.
14. Vijay Kumar P., Siddarth T.S. A Prototype Parking System using Wireless Sensor Networks // International Journal of Power Control Signal and Computation (IJPCSC). – 2001. – Vol. 1, № 4. – P. 1–10.
15. Нойферт Э. Автомобили. Строительное проектирование. – М.: Стройиздат, 1991. – С. 257–299.
16. Хачатрян В.А. Проектирование и освоение пространства под зданиями в окружении существующей застройки // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 6–1. – С. 65–71.
17. Ковалев А.О. Проектирование многоэтажных автостоянок. Курсовое и дипломное проектирование // ABC Москва. – 2003. – С. 111–120.

18. Madhuri K. Rathi, Darshan V. Patel. Different types of Parking Spaces and Multiple Level Car Parking. – URL: <http://www.engineeringcivil.com/different-types-of-parking-spaces-and-multiple-level-car-parking.html> (дата обращения: 29.01.2016).

References

1. Telegin V.G., Kleveko V.I. Problemy transportnoi sistemy goroda Permi i puti ikh resheniia [The problems of the transport system of the city of Perm and their solutions]. *Sbornik nauchnykh trudov SWorld*. Odessa, 2014, vol. 1, no. 1, pp. 11-17.

2. Telegin V.G., Kleveko V.I. Problemy transportnoi sistemy bol'shikh gorodov na primere goroda Permi i vozmozhnye puti ikh resheniia [The problems of transport system of large cities on the example of the city of Perm and the possible ways of their solution]. *Ekologiya i nauchno-tekhnicheskii progress. Urbanistika*, 2014, no. 1. pp. 374-380.

3. Tret'iakova P.A., Kleveko V.I. Sovremennye metody povysheniia effektivnosti transportnykh sistem gorodov [Modern methods of increasing the efficiency of the transport systems of cities]. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Stroitel'stvo i arkhitektura*, 2012, pp. 101-108.

4. Telegin V.G., Burdina S.V., Kleveko V.I. Analiz problem, vyzvannykh avtomobil'nyimi zatorami i defitsitom parkovochnykh mest v tsentral'noi chasti krupnykh gorodov (na primere goroda Permi) [Analysis of problems caused by road blocks and lack of parking lots in central parts of cities through the example of Perm]. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Prikladnaia ekologiya. Urbanistika*, 2014, no. 4 (16), pp. 18-26.

5. Baranov V.A., Shipilov A.G. Kontekstual'nye vliianiia gorodskoi sredy na vybor arkhitekturno-inzhenernogo resheniia avtoparkovok [Contextual the influence of the urban environment in the selection of the architectural and engineering solutions parking lots]. *Vologdinskie chteniia*, 2008, no. 70, pp. 175-177.

6. Bessolov P.P. Sovremennye napravleniia ispol'zovaniia podzemnogo prostranstva [Modern uses of underground space]. Moscow: Nedra, 1989. 364 p.

7. Childs M. Parking Spaces. *A Design, Implementation and Use Manual for Architects Planners and Engineers*. McGraw-Hill, 2009. 235 p.

8. Kontorovich I.Ia. Ratsional'noe ispol'zovanie territorii gorodov [Rational use of urban areas]. Moscow: Stroiizdat, 1986. 172 p.
9. Orme M., Liddament M.W., Wilson A. Numerical data for air infiltration and natural ventilation calculations. *Technical Note AIVC 44 Air Infiltration and Ventilation Centre*, 1998. 108 p.
10. Ignat'ev Iu.V. Vozvedenie avtomobil'nykh stoianok i parkovok v krupnykh gorodakh [The construction of car parks and parking garages in large cities]. *Vestnik Iuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta*, 2012, no. 17, pp. 68-72.
11. Koniukhov D.S. Ispol'zovanie podzemnogo prostranstva prostranstva [The use of underground space]. *Arkhitectura-S*. Moscow, 2004, pp. 198-236.
12. Burnett J., Chan M.Y. Criteria for air quality in enclosed car parks. *Proc. Instn. Civ. Engrs. Transp.*, 1999, vol. 123, pp. 102-110.
13. Hwang H., Lee S., Expected Service Time Model for A Rotary Parking System. *Computer Industrial Engineering*, 1998, vol. 35, pp. 559-562.
14. Vijay Kumar P., Siddarth T.S. A Prototype Parking System using Wireless Sensor Networks. *International Journal of Power Control Signal and Computation (IJPCSC)*, 2001, vol. 1, no. 4, pp. 1-10.
15. Noifert E. Avtomobili. Stroitel'noe proektirovanie proektirovanie [Automobiles. Construction design]. Moscow: Stroiizdat, 1991, pp. 257-299.
16. Khachatryan V.A. Proektirovanie i osvoenie prostranstva pod zdaniiami v okruzenii sushchestvuiushchei zastroiki [Design and development of space under the building surrounded by existing buildings]. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, 2015, no. 6-1, pp. 65-71.
17. Kovalev A.O. Proektirovanie mnogoetazhnykh avtostoianok. Kursovoe i diplomnoe proektirovanie [Design of multi-storey car parks. Course and diploma design]. *ABC Moskva*, 2003, pp. 111-120.
18. Madhuri K. Rathi, Darshan V. Patel. Different types of Parking Spaces and Multiple Level Car Parking, available at: <http://www.engineeringcivil.com/different-types-of-parking-spaces-and-multiple-level-car-parking.html> (accessed 29 January 2016).

Получено 04.02.2016

Об авторах

Карманова Ольга Сергеевна (Пермь, Россия) – архитектор ООО «ТехСтройПроект» (614056, г. Пермь, Анри Барбюса, 45, e-mail: olga_2810@bk.ru).

Клевеко Владимир Иванович (Пермь, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительное производство и геотехника» Пермского национального исследовательского политехнического университета (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: vlivkl@mail.ru).

About the authors

Olga S. Karmanova (Perm, Russian Federation) – Architect, LLC “TehStroyProekt” (45, Henri Barbusse, Perm, 614056, Russian Federation, e-mail: olga_2810@bk.ru).

Vladimir I. Kleveko (Perm, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Construction Technology and Geotechnics, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky av., Perm, 614990, Russian Federation, e-mail: vlivkl@mail.ru).