DOI: 10.15593/24111678/2016.04.03

УДК 504.61

А.В. Баландина, О.А. ЗамараеваПермский национальный исследовательский
политехнический университет, Пермь, Россия

ПЕРЕХВАТЫВАЮЩАЯ СТОЯНКА КАК МЕТОД БОРЬБЫ С ШУМОВЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ

Изучена проблема увеличения транспортного шума, и проведен анализ интенсивности движения транспортного потока дорожной сети на территории Комплекса Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ). Определен состав транспортного потока. Подсчитана доля транспортных средств в нем. Проведен анализ шумовой нагрузки от автотранспорта на локальной территории. Составлена карта интенсивности движения транспортных средств по участкам дорожной сети на рассматриваемой территории. Целями являются определение уровня звукового давления и предложение технического мероприятия для предотвращения шумового загрязнения. Объект исследования – автотранспортные потоки. Предмет исследования – шумовая нагрузка от автотранспортных средств на территории Комплекса ПНИПУ. Практическая значимость исследования заключается в разработке организационно-технических мероприятий по созданию акустического комфорта на рассматриваемой территории для жителей и учащихся. Актуальность выбранной темы обусловлена увеличением интенсивности движения транспортных средств и фиксацией нехватки парковочных мест с образованием зон несанкционированных парковок, что приводит к перегрузке дорожной сети, вследствие чего растет допустимый уровень шумового загрязнения. Выявлена сезонная зависимость интенсивности движения транспортного потока и востребованности парковочного пространства вблизи учебных корпусов. Недостаток парковочного пространства отмечен как у учебных корпусов, так и в районе студенческих общежитий. В качестве организационно-технического мероприятия предложено использование перехватывающей стоянки. В работе рассмотрен и обобщен зарубежный опыт эффективности перехватывающих стоянок. Для снижения шумового загрязнения рассматриваемой территории предложена собственная концепция перехватывающей стоянки. Выполнена оценка ее рентабельности, и рассчитана теоретическая прибыль за первый год эксплуатации. Проведено техническое обоснование строительства перехватывающей стоянки.

Ключевые слова: автотранспорт, шумовое загрязнение, интенсивность движения, перехватывающая стоянка, Комплекс ПНИПУ.

A.V. Balandina, O.A. Zamaraeva

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

PARK AND RIDE AS A WAY OF DEALING WITH NOISE POLLUTION

Studied the problem of increasing traffic noise and the analysis of the intensity of the traffic flow of the road network on the territory of the complex PNRPU. The composition of the transport stream. Estimated share of vehicles in the stream. The analysis of the noise emission from road transport in the local area. A map of the intensity of movement of vehicles on the road network in the study area. The objective is to determine the sound pressure level and offer technical measures to prevent noise pollution. The object of study is the flow of vehicular traffic. The subject of the study is noise pollution

from vehicles on the territory of the complex PNRPU. The practical significance of the research lies in the development of organizational and technical measures to create acoustic comfort in the area for residents and students. The relevance of the chosen topic is explained by the increase in the intensity of movement of vehicles and fixing the lack of parking spaces, with the formation of zones unauthorized parking, leading to congestion of the road network, thereby increasing the permissible level of noise pollution. The seasonal dependence of the traffic flow intensity and demand of parking spaces near the academic buildings identified. The lack of parking space marked as near academic buildings such as near student hostels. As organizational and technical measure intercepting parking proposed. The paper discusses the effectiveness of intercepting parking from foreign experiences and their concept. To reduce noise pollution of the territory proposed concept of park and ride parking. Evaluated profitability and the theoretical profit for the first year of operation intercepting parking. Conducted technical rationale for intercepting parking.

Keywords: transport, noise pollution, traffic density, "Park and Ride", Complex PNIPU.

С каждым годом парк автомобильного транспорта увеличивается. По данным аналитического агентства «Автостат», количество автомобилей на тысячу россиян за 2014–2015 гг. возросло с 274 до 284 единиц [1, 2]. Такой прирост связан с повышением уровня жизни населения в целом, а также с ростом потребности людей в комфортном и быстром передвижении [3].

Транспортный шум составляет до 80 % всего городского шума [4]. В связи с увеличением количества автомобилей на дорогах растет интенсивность движения, вследствие чего возрастает шумовое загрязнение городов.

Увеличение шума в больших городах связано с повышением мощности и грузоподъемности транспорта, изменением скоростного режима, использованием мототранспорта и др.

Уровень уличных шумов обуславливается интенсивностью, скоростью и составом транспортного потока [5, 6]. Он также зависит от покрытия проезжей части, планировочных решений по застройке района и насаждений [7].

Шум непосредственно от самого транспортного средства зависит от мощности и режима работы двигателей, технического состояния транспортного средства, скорости движения транспортных средств и организации движения [6–9].

Для изучения проблемы увеличения транспортного шума рассматривалась территория Ленинского района г. Перми (Комплекс ПНИПУ). На данной территории расположены жилые здания различной этажности, места для парковки автотранспортных средств, детские дошкольные и школьные учреждения, места для отдыха и занятия спортом населения, учебные корпуса ПНИПУ, научные учреждения.

Рассматривается шум от автотранспорта, движущегося по улицам Академика Королева, Профессора Поздеева, Профессора Дедюкина и Дороге Дружба. Все дороги имеют асфальтобетонное покрытие. На всех из них имеется постоянная разметка – прерывистая линия, обозначающая край проезжей части двухполосной дороги. Все дороги, кроме Дороги Дружба, дороги по ул. Профессора Дедюкина и части дороги по ул. Академика Королева (от д. 15 до д. 1), имеют одностороннее движение.

Измерение интенсивности движения транспортного потока проводились в соответствии с ГОСТ 20444–2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики» на участках дорог с установившейся скоростью движения автотранспорта.

Измерения проводились в соответствии с программой мониторинга в утреннее (7:00–12:00), дневное (12:00–17:00) и вечернее (17:00–23:00) время, так как в эти временные отрезки наблюдается наибольшая интенсивность движения транспортных средств.

В ходе подсчета транспортных средств были получены результаты интенсивности движения автотранспорта и состава транспортного потока (рис. 1, 2).

Наибольшая интенсивность наблюдались в утреннее и дневное время, что связано с особенностью изучаемой территорией (это учебный кампус). В сессионный период времени увеличивается интенсивность движения и фиксируется нехватка парковочных мест, образуются зоны несанкционированной парковки, что приводит к перегрузке дорожной сети.

Рис. 1. Интенсивность движения транспортных средств в контрольных точках, тр. ср./ч

Рис. 2. Доля транспортных средств в потоке, %

Основной процент транспортного потока составили легковые автомобили, их скорость не превышала 50–70 км/ч. При такой скорости уровень звука транспортного средства составляет примерно 67–72 дБА. Доля грузового и общественного транспорта в общем потоке колеблется от 9 до 17,5 %. В связи с расширением Комплекса ПНИПУ увеличилось количество грузовых автомобилей большой мощности, которые создают уровень звука 80–87 дБА.

По наблюдениям, многие транспортные средства имели большой срок эксплуатации, а также технические дефекты, которые повлияли на результаты измерений. Малое количество мототранспортных средств связано с сезонностью их появления, но создаваемое данным видом транспорта звуковое давление приносит наибольший дискомфорт жителям рассматриваемой территории.

Интенсивность движения была исследована в девяти точках. На основании полученных результатов выявлены участки дороги с наибольшей интенсивностью движения (рис. 3).

Согласно анализу справочных данных такая загруженность дорожной сети приводит к превышению допустимого уровня шумового воздействия на 10–30 %.

Согласно ОДМ 218.2.013–2011 мероприятиями для снижения шумового воздействия путем урегулирования интенсивности движения транспортных потоков могут служить:

Рис. 3. Интенсивность движения транспортных средств по участкам

- временное ограничение или запрещение движения всех видов транспорта при наличии дублирующих дорог;
- полное или временное ограничение или запрещение движения грузовых автомобилей с организацией грузового движения по дублирующим дорогам;
- проведение мероприятий по обеспечению равномерного движения автомобилей в потоке;
- скоростное ограничение движения на транзитных участках дорог, проходящих вдоль защищаемых от шума территорий;
- обязательное ограничение скорости движения в населенных пунктах;
- организация саморегулируемого кольцевого движения на пересечениях в одном уровне;
- ограничение скорости в населенных пунктах до 30 км/ч.

В Европе существуют экологические зоны (low emission zone). Они были созданы с целью снижения выбросов загрязняющих веществ. Всем автомобилям присваивается экологический класс, который отражается в документации на транспортное средство. Экологические зоны – схемы организации движения, направленные на ограничение доступа автомобилей на определенные территории исходя из экологических характеристик. Автомобилям, не соответствующим требованиям, может быть запрещено движение в таких зонах.

Организация экологических зон обеспечивается исключением автомобилей, наиболее загрязняющих окружающую среду, стимулированием

замены или переоборудования транспортного средства, эффективным контролем и введением системы штрафов за нарушение и др. В целом система может быть направлена не только на решение вопросов снижения загрязнения окружающей среды химическими веществами, а также минимизировать негативное физическое воздействие [10].

Зарубежный опыт показывает эффективность перехватывающих стоянок (Park&Ride). Одним из ярких примеров является Прага, в этом городе перехватывающие стоянки служат для того, чтобы разгрузить центр города. Автовладелец оставляет свое транспортное средство на стоянке, а дальше продолжает следование на общественном транспорте или пешком. Столица Чехии – пример организации медиапространства урбанизированных территорий, доступной интерактивности и превентивного информирования. Для пользователей сервера информация о перехватывающих стоянках (местонахождении, свободных парковочных местах и стоимости) и об общественном транспорте доступна в режиме реального времени. Пользователь еще до начала своей поездки может принять наиболее выгодное предложение о размещении личного транспортного средства и продолжении движения с учетом оптимальных временных затрат [11].

Для территории Комплекса ПНИПУ одним из организационных мероприятий может быть внедрение одной-двух перехватывающих стоянок, которые позволят снизить уровень шумового воздействия на рассматриваемой территории за счет снижения интенсивности движения, а также устранят проблему парковки транспортных средств вдоль дорог, что связано с недостаточным количеством парковочного пространства у учебных корпусов [12, 13].

Перехватывающая автостоянка – это стоянка, располагающаяся вблизи автотранспортных путей следования населения из места проживания в места осуществления трудовой деятельности. Данный вид стоянок позволяет уменьшить загруженность автотранспортной системы города, освободив ее от части личного автотранспорта, предотвращая заторы и пробки, а также уменьшая шумовую нагрузку. Как правило, перехватывающие автостоянки располагают рядом с остановкой общественного транспорта и обеспечивают охраной. Предусматривается, что водитель доберется до стоянки на автомобиле, затем оставит его под присмотром, а дальше поедет на автобусе, велосипеде или отправится пешком. После окончания рабочего дня автовладелец повторяет свой путь в обратном направлении: от места работы добирается до

остановки, затем пересаживается в свой автомобиль и едет домой. Въехав на стоянку и сдав автомобиль на хранение, водитель получает билет «Парковка» с указанием даты и времени, который он может обменять на две поездки на общественном транспорте [14, 15]. При получении автомобиля владелец должен сдать обратно использованную карту и оплатить стоимость по действующему тарифу.

Рис. 4. Знак «Перехватывающая парковка»

Компания «Дорзнак» разработала знак «Перехватывающая парковка» (рис. 4) [16]. В настоящее время его можно встретить только на улицах Москвы и Санкт-Петербурга.

Согласно нормативным документам наиболее подходящим местом расположения перехватывающей стоянки является въезд на Комплекс ПНИПУ на ул. Профессора Дедюкина.

Вариант расположения перехватывающей стоянки представлен на рис. 5. По предварительным данным, для снижения шумового загрязнения рассматриваемой территории предлагается перехватывающая стоянка площадью 12 100 м², вместимостью более 450 машино-мест.

Рис. 5. Расположение перехватывающей стоянки на территории Комплекса ПНИПУ

Представленная стоянка (см. рис. 5) правильной квадратной формы со стороной 110 м. На ней имеется кольцевая дорога шириной 5 м, с прилегающими к ней въездами-выездами, имеющими ту же ширину. Парковочные места расположены восьмью полосами в два ряда внутри кольцевого движения, а часть парковочных мест находится с северной стороны вдоль дороги. Стоянка предусматривает 18 мест для маломобильных групп населения, которые расположены с северной стороны вдоль дороги, ширина парковочного места – 3,6 м, длина – 6 м. Остальные парковочные места имеют ширину 2,5 м, длину – 5,3 м. Парковочные места расположены под углом 45°, ширина дороги между полосами составляет 3,5 м. На северо-западной стороне парковки установлено служебное помещение, а на въездах-выездах – посты охраны.

На стоянке предусмотрены асфальтобетонное покрытие, освещение, достаточное для наблюдения за сохранностью автомобилей, и ограждение. Устанавливаются также въездные и выездные терминалы для удобства приема платежей или введения системы карточек.

Совместно с доцентом кафедры «Экономика и управление промышленным производством» ПНИПУ А.О. Лобовиковым выполнена оценка рентабельности перехватывающей стоянки за первый год эксплуатации. Поток реальных денег от операционной деятельности определялся по формуле

$$D_t^0 = \sum_{i=1}^{N'_0} P_{ii}^0 - \sum_{i=1}^{N''_0} Z_{ii}^0,$$

где N'_0 , N''_0 – число показателей, определяющих приток и отток реальных денег от операционной деятельности соответственно; P_{ii}^0 – поступления от реализации продукции и оказания услуг, а также внереализационные доходы на t -м шаге; Z_{ii}^0 – затраты на производственную деятельность на t -м шаге [12].

Для расчета притока реальных денег в первый год эксплуатации организованной парковки учтены капитальные затраты (единовременный расход на постройку стоянки), эксплуатационные затраты (ежемесячный расход на содержание) и возможная прибыль, которую можно получить при различной загруженности стоянки.

Стоимость одного часа использования перехватывающей стоянки оценивается в 15 руб., средний рабочий день – 8 ч, в таком случае водителю, оставившему свое транспортное средство на стоянке, при-

дется заплатить 120 руб. За месяц сумма его расхода составит в среднем 2400–2800 руб.

Особенностью рассматриваемой территории является сезонная неравномерность количества транспортных средств. Для расчета прибыли принято условие, что два месяца в год загруженность автостоянки составит 85–93 %, один месяц в году – 30–40 %, в остальные месяцы – 70–80 %. Из общего количества парковочных машино-мест на предполагаемой перехватывающей стоянке был выделен процент, предоставленный студентам, проживающим в общежитиях Комплекса ПНИПУ, стоимость абонеента для них составит до 2000 руб. в год. Таким образом, прибыль без налогообложения за месяц будет равна 1–1,1 млн руб.

В статье единовременных расходов учтены затраты на благоустройство стоянки, обустройство территории, в том числе асфальтирование, организацию охраны, освещение, ограждение и др. К текущим расходам отнесены заработная плата охранников, налоговые отчисления и затраты на ремонт. По приближенным оценкам, общегодовой расход составит порядка 9–9,5 млн руб. После учета оплаты, налога на прибыль по упрощенной системе налогообложения выявлено, что предлагаемая стоянка начнет приносить прибыль на десятый месяц эксплуатации. Предположительно, в первый год прибыль составит до 2–2,4 млн руб.

Возможно, для реализации идеи перехватывающей парковки потребуются большие затраты, например, связанные с общей организацией движения, решением вопроса парковки личного транспорта жителей Комплекса ПНИПУ, информированием и агитацией и др. Принудительные меры, такие как введение дополнительных запрещающих знаков, штрафы и найм парковочных инспекторов, которые будут курировать правила парковки на территории, в настоящий момент не рассматриваются.

В качестве заключения следует отметить следующее.

Транспортная нагрузка участка дорожной сети на рассматриваемой территории варьируется в зависимости от времени года и времени суток. Наибольшая интенсивность движения и востребованность парковочного пространства наблюдаются в конце зимнего (декабрь – январь) и летнего (май – июнь) сессионных периодов. Значительное увеличение числа транспортных средств отмечается ежедневно в утреннее и дневное время, снижение – в вечернее время. Недостаток парковочного пространства отмечен как у учебных корпусов, так и в районе студенческих общежитий.

Основной процент транспортного потока составляют легковые автомобили, наиболее редким видом транспорта являются мототранспортные средства, что обусловлено недостаточной комфортностью данного вида транспорта для уральского региона.

Для разгрузки улично-дорожной сети Комплекса ПНИПУ от автотранспорта и решения проблемы парковочных мест предложена организация перехватывающей стоянки при въезде на территорию по левой стороне ул. Профессора Дедюкина.

По приближенным оценкам, теоретическая прибыль в первый год эксплуатации стоянки составит до 2–2,4 млн руб., окупаемость наступит на 2–3-й год эксплуатации.

Список литературы

1. Королькова А. Автомобилизация в России продолжила рост [Электронный ресурс] // Наши дороги. – 2015. – URL: <https://www.drive.ru/russia/55c08dbe95a6566ce0000027> (дата обращения: 04.10.2016).
2. Лавренев Д. Обеспеченность легковыми автомобилями в России по ФО [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/news/25157> (дата обращения: 04.10.2016).
3. Вучик В.Р. Транспорт в городах удобных для жизни / пер. с англ. А. Калинина; под науч. ред. М. Блинкина. – М.: Территория будущего, 2011. – 576 с.
4. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / В.А. Денисов [и др.]. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 623 с.
5. Леванчук А.В., Куренин Д.Е. Гигиеническая оценка шума автомобильного транспорта в зависимости от расстояния и высоты источника шума [Электронный ресурс] // Наукоеведение. – 2014. – № 6. – URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/21TVN614.pdf> (дата обращения: 04.10.2016).
6. Давыдов С. Скорость автомобиля и окружающая среда. Часть 2 [Электронный ресурс]. – URL: <http://transspot.ru> (дата обращения: 04.10.2016).
7. Иванов Н.И., Минина Н.Н. Расчет шума автотранспортных потоков и строительных площадок // Автотранспорт: от экологической политики до повседневной практики: тр. V Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 22–24 сентября 2010 г. – СПб., 2010. – С. 62–64.
8. Шатров М.Г., Яковенко А.Л., Кричевская Т.Ю. Шум автомобильных двигателей внутреннего сгорания: учеб. пособие. – М.: Изд-во МАДИ, 2014. – 68 с.

9. Дрябжинский О.Е. Негативное воздействие автотранспорта. Проблема шумового загрязнения // Современные тенденции развития науки и техники. – 2015. – № 4. – С. 91–94.

10. Донченко В.В., Кунин Ю.И., Гусаров А.П. Зарубежный опыт идентификации экологических характеристик автотранспортных средств в системах организации движения в городах // Автотранспортное предприятие. – 2015. – № 12. – С. 19–23.

11. Rosi B., Cvahte T., Jereb B. Park & Ride systems in Europe and guidelines for further implementation // Логические системы в глобальной экономике. – 2012. – № 2. – С. 62–66.

12. Гудзь Т.В., Генералова Д.Н., Петухова В.С. Исследование взаимосвязи функций и параметров городских кварталов. Расчет обеспеченности городских кварталов парковочными местами в зависимости от соотношения общественной и жилой функции // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2015. – № 2. – С. 23–36.

13. Ванвринчук П.А., Рябкова Е.Б. Паркинг – основное решение дефицита парковочных мест // Новые идеи нового века: материалы Междунар. науч. конф. ФАД ТОГУ. – Хабаровск, 2014 – Т. 2. – С. 47–53.

14. 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. – С. 18–26.

15. Как работают платные парковки [Электронные ресурс]. – URL: <http://www.kakprosto.ru/kak-250132-kak-rabotayut-plat> (дата обращения: 04.10.2016).

16. Знак перехватывающей парковки [Электронные ресурс]. – URL: http://www.dorznak33.ru/znak_perehvativayushey_parkov (дата обращения: 04.10.2016).

17. Лобовиков А.О. Сборник задач по оценке коммерческой эффективности инвестиционных проектов студентов по направлению подготовки 131000.62 «Нефтегазовое дело». – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 71 с.

References

1. Korol'kova A. Avtomobilizatsiia v Rossii prodolzhlila rost [Motorization in Russia continued to rise]. *Nashi dorogi*, 2015, available at: <https://www.drive.ru/russia/55c08dbe95a6566ce0000027> (accessed 4 October 2016).
2. Lavrenev D. Obespechennost' legkovymi avtomobilyami v Rossii po FO [The security of passenger cars in Russia by FO], available at: <https://www.autostat.ru/news/25157> (accessed 4 October 2016).
3. Vuchik V.R. Transport v gorodakh udobnykh dlia zhizni [Transportation in the cities convenient for life]. Moscow: Territoriiia budushchego, 2011. 576 p.
4. Denisova V.A. Osnovy inzhenernoi ekologii [Fundamentals of environmental engineering]. Rostov-na-Donu: Feniks, 2013. 623 p.
5. Levanchuk A.V., Kurenin D.E. Gigienicheskaia otsenka shuma avtomobil'nogo transporta v zavisimosti ot rasstoianiia i vysoty istochnika shuma [Hygienic evaluation of road traffic noise depending on the distance and height of the noise source]. *Naukovedenie*, 2014, no. 6, available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/21TVN614.pdf> (accessed 4 October 2016).
6. Davydov S. Skorost' avtomobilia i okruzhaiushchaia sreda. Chast' 2 [The speed of the vehicle and the environment. Part 2], available at: <http://transspot.ru> (accessed 4 October 2016).
7. Ivanov N.I., Minina N.N. Raschet shuma avtotransportnykh potokov i stroitel'nykh ploshchadok [The noise calculation flow for motor vehicles and construction sites]. *Trudy V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Avtotransport: ot ekologicheskoi politiki do povsednevnoi praktiki"*, Sankt-Peterburg, 22–24 September 2010 goda. Saint Petersburg, 2010, pp. 62–64.
8. Shatrov M.G., Iakovenko A.L., Krichevskaya T.Iu. Shum avtomobil'nykh dvigatelei vnutrennego sgoraniia [Noise of automobile internal combustion engines: textbook]. Moscow: Moskovskii avtomobil'no-dorozhnyi institut, 2014. 68 p.
9. Driabzhinskii O.E. Negativnoe vozdeistvie avtotransporta. Problema shumovogo zagriazneniia [Negative impact of vehicles. The problem of noise pollution]. *Sovremennye tendentsii razvitiia nauki i tekhniki*, 2015, no. 4, pp. 91–94.
10. Donchenko V.V., Kunin Iu.I., Gusarov A.P. Zarubezhnyi opyt identifikatsii ekologicheskikh kharakteristik avtotransportnykh sredstv v sistemakh organizatsii dvizheniia v gorodakh [Foreign experience of identify-

ing environmental characteristics of vehicles in the system organization of traffic in cities]. *Avtotransportnoe predpriiatie*, 2015, no. 12, pp. 19-23.

11. Rosi B., Cvahte T., Jereb B. Park & Ride systems in Europe and guidelines for further implementation. *Logicheskie sistemy v global'noi ekonomike*, 2012, no. 2, pp. 62-66.

12. Gudzh' T.V., Generalova D.N., Petukhova V.S. Issledovanie vzaimosvazi funktsii i parametrov gorodskikh kvartalov. Raschet obespechennosti gorodskikh kvartalov parkovochnymi mestami v zavisimosti ot sootnosheniia obshchestvennoi i zhiloi funktsii [Study of the relationship functions and parameters of urban neighborhoods. Calculating days city blocks Parking spaces, depending on the ratio of public and residential functions]. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Prikladnaia ekologiya. Urbanistika*, 2015, no. 2, pp. 23-36.

13. Vanvrinchuk P.A., Riabkova E.B. Parking – osnovnoe reshenie defitsita parkovochnykh mest [Parking-basic solution of the deficit of parking spaces]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii "Novye idei novogo veka"*. Khabarovsk, 2014, vol. 2, pp. 47-53.

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

15. Kak rabotaiut platnye parkovki [How to operate a paid parking], available at: <http://www.kakprosto.ru/kak-250132-kak-rabotayut-plat> (accessed 4 October 2016).

16. Znak perekhvatyvaiushchei parkovki [Sign of park and ride facilities], available at: http://www.dorznak33.ru/znak_perehvativayushey_parkov (accessed 4 October 2016).

17. Lobovikov A.O. Sbornik zadach po otsenke kommercheskoi effektivnosti investitsionnykh proektov studentov po napravleniiu podgotovki 131000.62 "Neftegazovoe delo" [Collection of exercises on the assessment of commercial effectiveness of investment projects of students in the direction of training 131000.62 "Oil and gas"]. Perm': Permskii natsional'nyi issledovatel'skii politekhnicheskii universitet, 2013. 71 p.

Получено 08.11.2016

Об авторах

Баландина Алена Вадимовна (Пермь, Россия) – магистрант кафедры «Охрана окружающей среды», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: balandinaav@yahoo.com).

Замараева Ольга Алексеевна (Пермь, Россия) – магистрант кафедры «Охрана окружающей среды», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: fayna94@mail.ru).

About the authors

Alena V. Balandina (Perm, Russian Federation) – Master Student, Department of Environmental Protection, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky av., Perm, 614990, Russian Federation, e-mail: balandinaav@yahoo.com).

Ol'ga A. Zamaraeva (Perm, Russian Federation) – Master Student, Department of Environmental Protection, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky av., Perm, 614990, Russian Federation, e-mail: fayna94@mail.ru).