

Е.С. ПРЕЛОВСКАЯ

МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНОЕ УЛИЧНОЕ ПРОСТРАНСТВО: ФОРМИРОВАНИЕ НОВЫХ КЛАССОВ УЛИЦ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

MULTIFUNCTIONAL STREET SPACE: DEVELOPMENT STREET CLASSIFICATION BASED ON CLUSTER ANALYSIS

Работа посвящена вопросу адаптации современных градостроительных концепций к российским условиям, городские улицы рассматриваются с позиции общественного пространства и мультимодальной коммуникации. Согласно концепции устойчивого развития городов предлагаются классы улиц, которые отсутствуют в российских нормах: городские бульвары (urban boulevards), улицы общественного транспорта (transit friendly streets) и общее пространство (shared space). Представлен подход к классификации городских улиц с учетом их функций и интенсивности использования. Функции уличного пространства обусловлены типом прилегающей к улице застройки. Апробация классификационного подхода проведена на примере центральной части г. Иркутска с использованием метода кластерного анализа для выявления предлагаемых классов улиц на исследуемой территории. Предложены мероприятия по реформированию улично-дорожной сети центральной части Иркутска. В условиях новой сети выполнена оценка транспортного спроса, перераспределение транспортных потоков. Результаты моделирования свидетельствуют о существенном снижении транзитных межрайонных потоков индивидуального транспорта в центральной части города.

Ключевые слова: транспортно-градостроительное планирование, городские бульвары, кластерный анализ

Для многих российских городов характерна ситуация дисбаланса уличного пространства в сочетании с конфликтом интересов ее пользователей, когда улица, насыщенная исторической застройкой и многочисленными объектами тяготения с разными функциями, обуславливает транспортный поток, превышающий 1400 авт./ч, при одновременном значительном пешеходном движении (более 1500 пеш./ч). Согласно существующим российским стандартам, при таких значениях ин-

The work is devoted to the adaptation of modern urban planning concepts to the Russian conditions. Particular attention is paid to the street as a public space and a multi-modal communication facility. According to city sustainable development approach are proposed street classes missing in Russia: urban boulevards, transit friendly streets and shared space. Streets classification by their function and usage rate is presented. Street space functions arise from adjacent buildings type. Classification approach testing is performed on the example of Irkutsk central zone with cluster analysis method for revealing of proposed streets classes on area in question. In new structure conditions traffic demand and redistribution of traffic flows are evaluated. Attained results speak for traffic mitigation in city central zone.

Keywords: transport planning, urban boulevards, cluster analysis

тенсивностей транспортных потоков проектирование должно учитывать высокие расчетные скорости (от 80 км/ч и более) и управление доступом к таким улицам (дорогам), включая развязки в разных уровнях, что в условиях городской среды не будет способствовать повышению ее комфортности, качества и привлекательности (СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89).

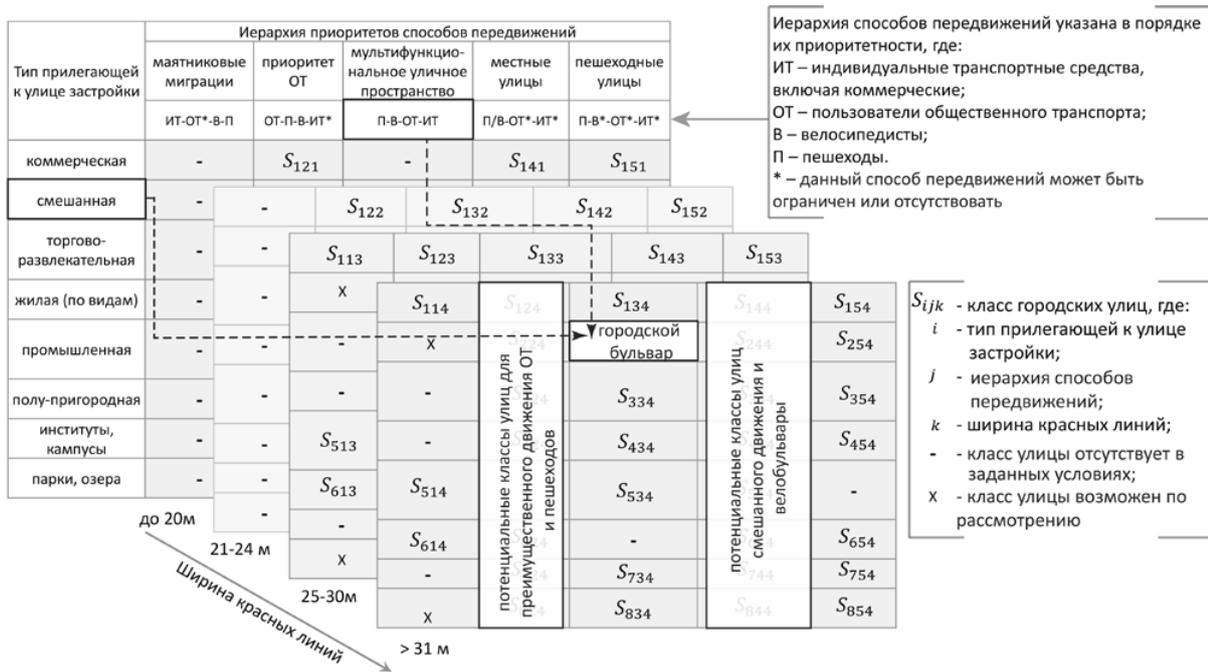


Рис.1. Предлагаемая методика формирования классификации городских улиц

Действующий в России СНиП «Градостроительство» фактически унаследовал классификацию городских улиц, которая не содержит такие категории улиц, как городской бульвар, улица для преимущественного движения общественного транспорта и пешеходов («transit friendly street») и улица смешанного движения («shared space»), что значительно ограничивает возможности проектирования улично-дорожной сети (УДС) российских городов, отвечающих современным градостроительным требованиям и соответствующих концепциям сбалансированного развития территории [1–6].

В этой связи предлагается выполнить исследование, направленное на разработку современной классификации городских улиц. В качестве исследуемой территории выбрана центральная часть города Иркутска.

В мировой практике существует широкий набор классификационных признаков, который встречается в различных руководствах по классификации и проектированию городских улиц [1,7–15]. По результатам анализа всего спектра характеристик, представленных в анализируемых руководствах, предложена обобщенная многофакторная кросс-классификация городских улиц (рис. 1), учитывающая следующие факторы:

- тип и функция прилегающей к улице застройки;

- интенсивности движения всех участников дорожного движения, определяющие иерархию приоритетов способов передвижений;
- ширина красных линий, определяющая максимальную пропускную способность уличного пространства при условии обеспечения требуемого уровня обслуживания его пользователей [16–19].

Классификация улиц представляет собой набор таблиц (матриц), ячейки которых характеризуют определенные классы улиц. Каждый класс улицы обладает параметрами в соответствии с факторами классификации, на пересечении которых он находится. При этом в зависимости от особенностей рассматриваемой территории наличие конкретных классов улиц будет варьироваться исходя из особенностей планировочной структуры и транспортной системы города. С использованием предлагаемой кросс-классификации всем исследуемым улицам центральной части Иркутска были присвоены соответствующие классы.

С целью проверки данного подхода был проведен кластерный анализ исследуемой УДС по следующим характеристикам: уровень транспортного спроса на все способы передвижения, уровень генерации посещений объектов различного типа, разнообразие объектов тяготения по фронту застройки, а также особенности организации до-

рожного движения и планировочные характеристики уличного пространства.

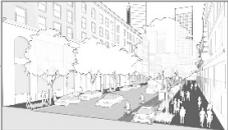
Для сбора и обработки исходных данных была разработана геоинформационная модель исторической части Иркутска с применением программного продукта VISUM PTV и проведены обследования УДС и объектов тяготения, формирующих фронт застройки. Весь участок рассматриваемой УДС был разбит на сегменты улиц, для каждого из которых в модель вводились следующие исходные данные:

- наличие уличной мебели, активных первых этажей зданий, значения доли площади озеленения и уличной парковки в границах уличного пространства, ширина красных линий, ширина проезжей части и эффективная

ширина тротуаров, количество полос движения на проезжей части, наличие одностороннего движения;

- значения интенсивностей движения всех пользователей уличного пространства в пиковые периоды.

Кроме того, в модель была внесена подробная информация о всех зданиях на рассматриваемой территории центра Иркутска, включая этажность и распределение суммарной площади каждого здания между типами объектов притяжения [16–18]. Разработанная геоинформационная модель в сочетании с результатами исследований генерации посетителей объектов различных типов позволила выполнить анализ транспортного спроса (чел./ч на 100 м длины сегмента улицы), формируемого объектами

Класс улицы согласно кросс-классификации	Планировочное решение	Особенности кластеризации	Ширина уличного пространства	
Городские бульвары		ОТ: 13000-24600 пасс/ч	25-30м	
		ОТ: 6400-12500 пасс/ч	> 31м	
Улицы коммерческого центра		ТС: 550-810 авт/ч	25-30м	
		ТС: 110-540 авт/ч	> 31м	
Улицы городского центра в смешанной застройке		G: 220-550 чел/ч на 100м длины улицы	21-24м	
		G: 560-900 чел/ч на 100м длины улицы	25-30м	
Улицы для ОТ и пешеходов		ОТ: 5500-11000 пасс/ч П: 1900-3800 пеш/ч ИТ: 500-1400 авт/ч	21-24м	
			25-30м	
			> 31м	
Улицы смешанного движения		В жилой, офисно-деловой смешанной и торгово-развлекательной типах застройки	до 20м	21-24м
			25-30м	> 31м
Пешеходные улицы		П: 3400-5700 пеш/ч ИТ: 0 авт/ч П: 3500-4000 ТС: 140-370 авт/ч	до 20м	21-24м
			25-30м	> 31м

ОТ - пассажиропоток, пасс/ч;
 ТС - интенсивность движения транспортных средств, авт/ч;
 ИТ - интенсивность движения автомобилей, авт/ч;

П - интенсивность движения пешеходов, пеш/ч;
 G - генерация посетителей объектов по фронту застройки уличного пространства, чел/ч на 100м длины улицы.

Рис. 2. Результаты кластерного анализа исследуемой УДС с указанием примеров планировочных решений на основе зарубежного опыта [4]

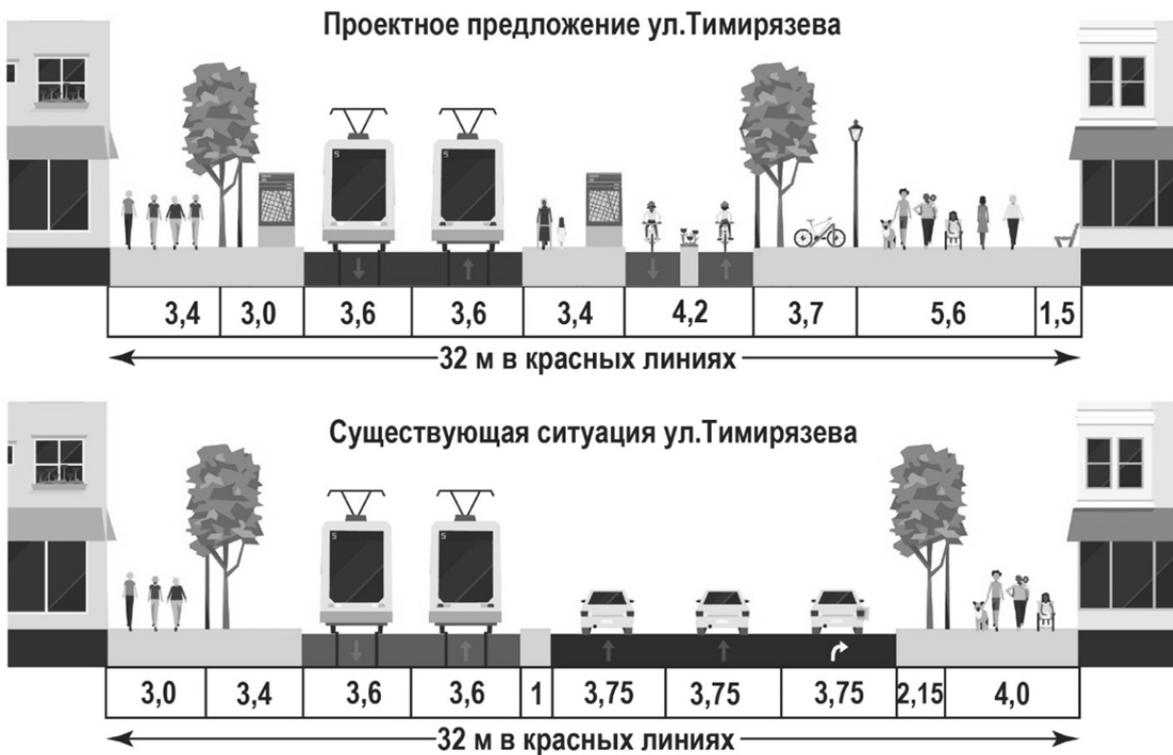
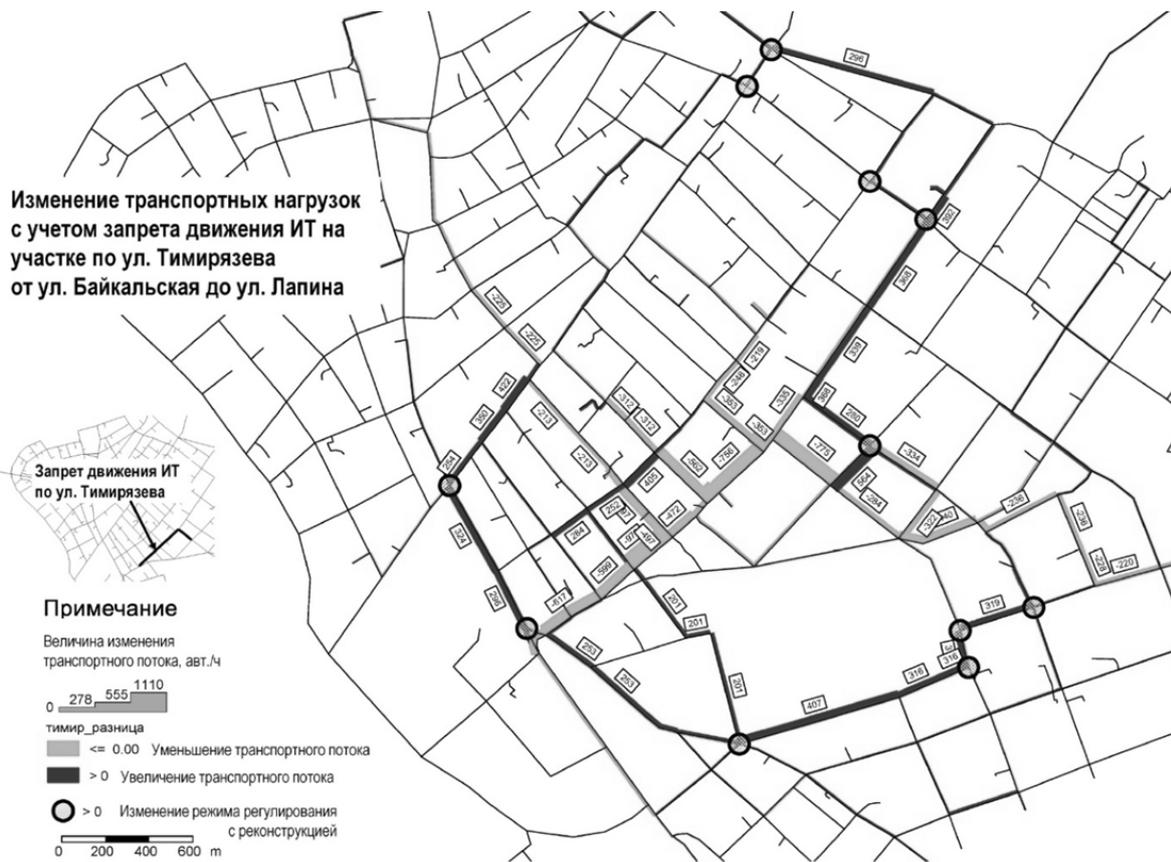


Рис. 3. Изменение транспортных нагрузок с учетом преобразования ул. Тимирязева в улицу для преимущественного движения общественного транспорта и пешеходов

по фронту застройки для каждого рассматриваемого участка УДС.

По результатам кластерного анализа центральной части г. Иркутска выявлены группы улиц (рис. 2), которые по существующим количественным характеристикам, при незначительном сопутствующем обустройстве уличного пространства, представляют определенные классы улиц: городские бульвары, улицы смешанного движения, улицы коммерческого центра. Также выделены потенциальные группы улиц, характерные особенности которых позволяют назначить им соответствующий класс улиц (пешеходные улицы, улицы для преимущественного движения общественного транспорта и пешеходов, улицы городского центра в смешанной застройке), при различных условиях: внесении дополнительных функций притяжения, увеличении объема генерации посещений объектов, ограничении некоторых способов передвижений.

В результате кластерного анализа все сегменты УДС были разбиты на классы, которые соответствуют классификации улиц центра г. Иркутска, определенной на предыдущем шаге исследования, за исключением случаев, когда улица требует мероприятий по ее совершенствованию. Так, например, в класс пешеходных попали такие улицы, которые соответствуют данному классу, но на них присутствуют незначительные транспортные потоки. Присвоение класса «пешеходные улицы» таким сегментам означает необходимость введения запрета на движение индивидуального транспорта. Таким образом, все улицы, не соответствующие предлагаемым классам, потребуют разработки перечня мероприятий по их преобразованию.

Предложения по преобразованию характеристик уличного пространства в рамках транспортно-градостроительного развития территории следует обязательно сопровождать оценкой их влияния на изменение распределения транспортных потоков и качество обслуживания всех пользователей городской среды.

На рис. 3 рассмотрен пример, когда ул. Тимирязева преобразуется в улицу для преимущественного движения общественного транспорта и пешеходов. Такое мероприятие приводит к изменению распределения транспортных потоков и соответствующему увеличению транспортных нагрузок на других участках сети.

В частности, интенсивность движения индивидуального транспорта на ул. Ленина и ул. Седова уве-

личилась на 250-330 авт./ч, снизив уровень транспортной загрузки на реконструируемой улице на 80 %, обеспечив улучшение доступности центра города для пользователей общественного транспорта. При этом уровень обслуживания пешеходов согласно классификации НСМ 2010 [19,20] достиг уровня «А».

Выводы. По результатам исследования предложен подход к классификации городских улиц, гибко учитывающей характер уличного пространства и его функции. Кластерный анализ городских улиц центральной части Иркутска подтвердил возможность использования предлагаемой кросс-классификации. Несоответствие параметров улицы ни одному из возможных классов позволяет формировать перечень мероприятий по совершенствованию УДС.

На следующем этапе исследования для каждого класса в общей структуре кросс-классификации будут разработаны соответствующие поперечный профиль улицы и набор элементов дизайна, включающий следующие позиции: сокращение ширины и количества полос движения, элементы успокоения движения, пешеходная инфраструктура, велосипедная инфраструктура, элементы благоустройства системы общественного транспорта, ландшафтный дизайн и рекомендации по регулированию уличной парковки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михайлов А.Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов. Новосибирск: Наука, 2004. 267 с.
2. Abu Dhabi Urban Planning Council (UPC). Urban Street Design Manual. green [Электронный ресурс]. URL: [http://www.upc.gov.ae/template/upc/pdf/Street%20Design%20Manual%20English%20\(small\)%20FINAL.pdf](http://www.upc.gov.ae/template/upc/pdf/Street%20Design%20Manual%20English%20(small)%20FINAL.pdf). (дата обращения: 24.11.2015).
3. BAST European street classification [Электронный ресурс]. URL: <https://www.planning.org/pas/brochure/pdf/report.pdf>. (дата обращения: 20.12.2015).
4. Boston complete streets manual [Электронный ресурс]. URL: http://bostoncompletestreets.org/pdf/2013/4_3_MultimodalIntersections.pdf. (дата обращения: 24.11.2015).
5. Complete Streets Chicago – City of Chicago [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cityofchicago.org/content/dam/city/depts/cdot/Complete%20Streets/CompleteStreetsGuidelines.pdf>. (дата обращения: 24.11.2015).
6. Cleveland complete and green [Электронный ресурс]. URL: [streetshttp://www.city.cleveland.oh.us/sites/default/files/forms_publications/ClevelandCGSTypologiesPlan2013.pdf?id=3364](http://www.city.cleveland.oh.us/sites/default/files/forms_publications/ClevelandCGSTypologiesPlan2013.pdf?id=3364) (дата обращения: 24.11.2015).
7. D1. A First Theoretical Approach to Classification of Arterial Streets. Prepared by Stephen Marshall, Univ. of Westminster. [Электронный ресурс]. URL: <http://>

www.tft.lth.se/artists/deliverD1_1.htm (дата обращения: 10.05.2016).

8. D1.2. A First Theoretical Approach to Sustainability Concepts and assessment Tools. Prepared by Ian Plowright, Univ. of Westminster. [Электронный ресурс]. URL: http://www.tft.lth.se/artists/publ/D1_2.pdf. (дата обращения: 10.05.2016).

9. D1.2. – appendix. Approach of the Sustainability Concept –Internal Discussion Paper Prepared by D'Ieteren Emmanuel, Morelle Sylvaine, Hecq Walter Centre for Economic and Social Studies on the Environment. Université Libre de Bruxelles. [Электронный ресурс]. URL: http://www.tft.lth.se/artists/publ/D1_2app2.pdf. (дата обращения: 10.05.2016).

10. Department of planning Western Australian Planning Commission. Liveable Neighbourhoods [Электронный ресурс]. URL: <http://www.planning.wa.gov.au/Liveable-neighbourhoods.asp> (дата обращения: 05.06.2015).

11. *Dumbaugh E.* Safe Streets, Livable Streets: A Positive Approach to Urban Roadside Design: dissertation for the Degree Doctor of Philosophy in the School of Civil and Environmental Engineering. Georgia Institute of Technology December 2005, 235 p.

12. *Engel Barbara.* Mobility Culture towards sustainable urban transport planning. Conference «Urban Mobility in Russian Cities – Perspectives for Sustainable Urban and Transport Planning in Irkutsk». September 22nd/ 23rd. 2014 Irkutsk.

13. England Manual for streets [Электронный ресурс]. URL: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/341513/pdfmanforstreets.pdf (дата обращения: 24.11.2015).

14. NACTO - National Association of City Transportation Officials. [Электронный ресурс]. URL: <http://nacto.org/> (дата обращения: 24.11.2015).

15. PIARC: XXth World Road Congress. Montreal, 3 – 9 September. / Transportation and Urban Space Planning. / National Reports. 20.22.E. 1995. 487 p.

16. *Левашиев А.Г.* Измерение генерации посещений объектов массового обслуживания населения // Известия Волгоградского государственного технического университета: межвуз. сб. науч. ст. 2014. № 3(130). (Сер. Наземные транспортные системы. Вып. 8). С. 75–78.

17. *Шаров М.И.* Методика оценки транспортного спроса для проектов организации дорожного движения // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2007. Т. 32. № 4. С. 151–154.

18. *Levashev A., Mikhailov A., Golovnykh I.* Modelling parking based trips // Proceedings of the VIII-th international conference on «the Sustainable City VIII», WIT Press, UK, 2013. Vol. 2. Pp. 1067 – 1076.

19. Highway Capacity Manual 2010 // Transportation Research Board. [Электронный ресурс]. URL: <http://hcm.trb.org/?qr=1> (дата обращения: 01.04.2015).

Об авторе:

ПРЕЛОВСКАЯ Евгения Сергеевна

аспирант кафедры менеджмента и логистики на транспорте
Иркутский национальный исследовательский технический университет
664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
E-mail: jessprelove@gmail.com

PRELOVSKAYA Evgeniya S.

Post-graduate student of the Transportation Management and Logistics Chair
Irkutsk National Research Technical University
664074, Russia, Irkutsk, Lermontov str., 83
E-mail: jessprelove@gmail.com

Для цитирования: *Преловская Е.С.* Мультифункциональное уличное пространство: формирование новых классов улиц на основе кластерного анализа // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2016. №3(24). С. 129-134. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.03.21.

For citation: *Prelovskaya E.S.* Multifunctional street space: development of street classification based on cluster analysis // Vestnik SGASU. Town Planning and Architecture. 2016. №3(24). Pp. 129-134. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.03.21.