

УДК 712.25 (470.57)

DOI: 10.34655/bgsha.2019.57.4.009

С.И. Конашова, Л.Н. Блонская, Л.М. Ишбирдина

ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ ЗОН г. УФЫ

Ключевые слова: город, ландшафтная архитектура, зеленые насаждения улиц, видовой состав, деревья, кустарники.

Транспортно-пешеходные зоны являются неотъемлемой частью системы озелененных территорий крупных городов, зеленые насаждения которых выполняют санитарно-гигиенические, эстетические и многие другие функции. С целью успешного функционирования, повышения устойчивости, разнообразия видового состава, а также разработки соответствующих мероприятий по уходу и своевременной замене стареющих, больных деревьев и кустарников, необходим учет и последующий мониторинг. С этой целью были обследованы насаждения на центральных улицах Уфы. Изучалось видовое разнообразие, возрастные изменения, общее состояние древесно-кустарниковых видов. Исследованиями установлено, что видовой состав деревьев, высаженных вдоль улиц с интенсивным автомобильным движением, представлен в основном ясенем пенсильванским, тополем башкирским пирамидальным, липой мелколистной, реже встречались ель обыкновенная, ель колючая, береза повислая, тополь черный. На стволах деревьев имеются разнообразные повреждения: глубокие трещины, механические повреждения коры, наличие дупел и гнилей, в кронах деревьев много сухих ветвей. Все это снижает эстетичность и жизнеустойчивость уличных посадок. Полученные результаты исследований дополняют знания о видовом разнообразии зеленых насаждений на улицах города, позволяют конкретизировать рекомендуемые мероприятия по реконструкции и уходу, что важно учитывать при озеленении и реконструкции транспортно-пешеходных зон, где желательно высаживать новые эстетически привлекательные, более устойчивые и высокодекоративные виды деревьев и кустарников.

S. Konashova, L. Blonskaya, L. Ishbirdina

GREEN PLANTINGS IN LANDSCAPE ARCHITECTURE OF TRANSPORT AND PEDESTRIAN ZONES IN UFA

Keywords: city, landscape architecture, green plantings of the streets, species composition, trees, shrubs.

Transport and pedestrian zones are an integral part of the system of green areas of large cities, the green spaces of which perform sanitary-hygienic, aesthetic and many other functions. In order to successfully operate, increase stability, diversity of species composition, as well as develop appropriate measures for the care and timely replacement of aging, diseased trees and shrubs, accounting and subsequent monitoring are necessary. For this purpose, greenery plantations in the central streets of Ufa were examined. We studied species diversity, age-related changes, and the general condition of tree-shrub plantings. Studies have established that the species composition of trees planted along streets with heavy traffic is represented mainly by pencilwan ash, Bashkir poplar pyramidal, small-leaved linden, less common spruce, spruce, prickly, birch, black poplar. On the trunks of trees there are various damages - deep cracks, mechanical damage to the bark, the presence of hollows and rot, in the crowns of trees there are many dry branches, all this reduces the aesthetics and life sustainability of street plantings. The obtained research results supplement the knowledge about the species diversity of green spaces on the city streets, make it possible

to specify the recommended reconstruction and maintenance measures, which is important to consider when landscaping and reconstruction transport and pedestrian zones, where it is desirable to plant new aesthetically attractive, more stable and highly decorative species of trees and shrubs

Конашова Светлана Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна; e-mail: land-s@mail.ru

Svetlana I. Konashova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Forestry and Landscape Design Chair; e-mail: land-s@mail.ru

Блонская Любовь Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна; e-mail: l.n.blonskaya@mail.ru

Lyubov N. Blonskaya, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Forestry and Landscape Design Chair; e-mail: l.n.blonskaya@mail.ru

Ишбирдина Лилия Маратовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна; e-mail: butomus11@yandex.ru

Liliya M. Ishbirdina, candidate of Biological Sciences, associate Professor of the Forestry and Landscape Design Chair; e-mail: butomus11@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Россия
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

Введение. Зеленые насаждения являются неотъемлемой частью ландшафтной архитектуры города, обеспечивают защиту населения от шума, пыли, вредных промышленных и автомобильных выбросов, являются основой эмоционального воздействия на человека [5], привлекают внимание красотой, многообразием различных форм, свежестью, окраской листьев и плодов, снижают силу ветра, изменяют инсоляционный и температурный режим, делают жизнь горожан более комфортной, оказывают положительное влияние на психологическое состояние и нервную систему [7, 9, 13, 14].

Важнейшую часть общественных пространств в крупных промышленных центрах составляют пешеходно-транспортные магистрали, озеленение которых осуществляется по особым требованиям, предъявляемым к видовому составу деревьев и кустарников. В городских условиях древесно-кустарниковые насаждения подвергаются влиянию многообразных негативных воздействий, испытывают высокую техногенную нагрузку, что снижает уровень их экологической значимости, средообразующие, санитарно-гигиенические и другие полезные функции.

Следует заметить, что в условиях урбанизации неизбежны работы по реконструкции, расширению улиц, строительству новых микрорайонов, что ведет к сокращению площади городских зеленых насаждений [15]. Однако не только это является острой проблемой озеленения, но отсутствие мониторинга, единого концептуального решения создания современного облика города с использованием научно обоснованных методов и средств ландшафтной композиции [4, 10]. В этой связи проблема сохранения зеленых насаждений весьма актуальна, требуется своевременный анализ существующих посадок, которые находятся в особой зоне риска, располагаясь вблизи транспортных магистралей. Необходимость организации работ по ландшафтно-экологической оценке зеленых насаждений обусловлена сложившейся потребностью в восстановлении и повышении устойчивости, декоративности, средоохраняющих и средоформирующих свойств насаждений общего пользования. Исходя из этого, **цель** данной работы состояла в выявлении видового состава древесно-кустарниковой растительности, определении, декоративности и жизнестойкости в посадках на городских ули-

цах с интенсивным транспортным движением.

Условия и методы исследования. Исследования зеленых насаждений проводились начиная с 2017 года в городе Уфа, который располагается в пределах лесостепной зоны Прибельской холмисто-увалистой равнины. Климат района исследований умеренно континентальный, достаточно влажный, среднегодовая температура +2,8°, продолжительность периода активной вегетации составляет 135-145 дней [12]. Основная часть городской застройки города сосредоточена на Бельско-Уфимском водоразделе, имеющем вид плато, сильно расчлененном многочисленными оврагами, крутыми склонами и перепадами высот. Селитебная часть города, где проводились исследования, расположена на возвышенной территории в пределах Уфимского полуострова, ширина которого колеблется от 2-2,5 км в центральной части до 5-6 км в северной и южной частях города, около 30 км составляет протяженность с севера на юг. Большая часть городской территории занята черноземами и серыми лесными почвами [1], однако в процессе исторического развития городских территорий Уфы почвы претерпели значительную антропогенную трансформацию с формированием типичных урбаноземов.

Озеленение городских улиц – важнейшее направление ландшафтной архитектуры, так как зеленые насаждения создают комфортные условия, выполняют санитарно-гигиенические функции, поэтому видовому составу растений придается особое значение. Изучение состава древесных видов транспортно-пешеходных зон ранее не проводилось, не рассматривались декоративные качества и не оценивалось санитарное состояние существующих насаждений. Исходя из этого были поставлены **задачи** по анализу видового разнообразия древесно-кустарниковой флоры, эстетических характеристик и жизнестойкости.

При проведении исследований использовались общепринятые методы и шкалы по оценке эстетичности и жизнестойкости, которые используют в лесоустроительной практике при проведении подеревной инвентаризации [2,6]. Эстетичность оценивалась по степени зрительного восприятия дерева и его декоративности по трехбалльной шкале. Жизнестойкость деревьев определялась по пятибалльной шкале по категориям состояния (кратко: здоровые, замедленного роста с незначительными повреждениями, ослабленные, усыхающие и усохшие). Выбранная методика позволила решить поставленные задачи.

Результаты исследований и обсуждения. Доминирующая роль в городской застройке принадлежит озеленённым территориям общего пользования, предназначенным для отдыха населения и оздоровления окружающей среды. Значительную часть в их числе занимают автотранспортные и пешеходные магистрали, являющиеся важнейшим планировочным компонентом города. Ландшафтно-архитектурное решение зависит от категории улиц (магистральные или местного значения), широтной или меридиональной направленности, а также протяженности и организации на них транспортного движения [3]. Озеленение улиц зачастую ведется стихийно, без учета видового состава посадочного материала, устойчивости видов к загазованности и другим негативным факторам среды, несмотря на то, что экология современного города нестабильна, увеличивающееся количество автотранспорта ведет к накоплению вредных выбросов вблизи тротуаров и в жилой застройке. Растительность в таких условиях подвергается негативным влияниям техногенного характера, деревья, кустарники, цветочные культуры испытывают постоянные стрессы и становятся чрезвычайно чувствительны и нестабильны [11].

Обследование видового состава и состояния зеленых насаждений древесно-кустарниковой растительности было

проведено на центральных улицах Уфы: Коммунистическая, Революционная и Рихарда Зорге. Улицы имеют широтное (Коммунистическая и Революционная) и меридиональное направление (ул. Р. Зорге). Протяженность учета составила на Революционной - 3600 метров, Рихарда Зорге - 4500 метров и Коммунистической - 2900 метров. Озеленение улиц осуществлялось в 60-70-е годы XX столетия. Зеленые насаждения размещались вдоль проезжей части, отделяя ее узкой однорядной полосой от тротуара. На ул. Рихарда Зорге рядовая посадка дополнительно выполнена вдоль трамвайных путей, которые проложены по центру дорожного полотна.

Улица Коммунистическая в конце XVIII века являлась северной границей города и не была такой протяженной, как в настоящее время, это одна из центральных улиц города, которая в последние 10 лет интенсивно застраивается многоэтажными домами вместо старой одноэтажной застройки. Деревья высажены в один ряд с двух сторон улицы, газон отсутствует. В процессе строительства часть насаждений была снесена, замещение произведено лишь частично, что значительно снизило экологичность транспортной магистрали, притом, что поток машин здесь увеличился в связи с плотностью застройки. Улица Революционная в настоящее время является центральной улицей города, но в XIX веке эта улица, а не Коммунистическая, являлась северной границей городской черты [8]. Посадка деревьев одnorядная, двухсторонняя, на участке протяженностью 600 метров разбит односторонний бульвар. Начало застройки улицы Р. Зорге относится к началу 70-х годов XX столетия. По структуре зеленых насаждений она отличается от предыдущих. Деревья высажены в 4 ряда: вдоль пешеходной зоны и с двух сторон трамвайных путей. По четной стороне улицы фрагментарно присутствует газон шириной до 3-5 метров. Вырубка насаж-

дений с целью расширения улицы до настоящего времени не производилась, сохранилась рядовая непрерывная посадка.

Видовой состав деревьев и кустарников на исследованных улицах сравнительно однороден и в целом характерен для города. В составе преобладают ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica* March.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), тополь башкирский пирамидальный (*Populus nigra* L. x *P. nigra* var. *italica* Du Roi) (табл. 1). Возраст исследуемых деревьев, в среднем, 50-60 лет, единично встречаются деревья младшего возраста, которыми дополнялись посадки.

На улицах Революционной и Коммунистической произрастает 10 видов деревьев и всего три вида кустарников, на ул. Р. Зорге - 9 видов деревьев и единично сирень обыкновенная. На ул. Революционной - 31,5 % и Коммунистической - на 60,8 % зеленые насаждения состоят из ясеня пенсильванского (*Fraxinus pennsylvanica* March.), на ул. Рихарда Зорге 55,6 % составляет липа мелколистная (*Tilia cordata* L.) и 30 % тополь башкирский пирамидальный (*Populus nigra* L. x *P. nigra* var. *italica* Du Roi). Береза повислая (*Betula pendula* Roth.), ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) Karst.) и ель колючая (*Picea pungens* Engelm.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.) высаживались позднее, в качестве дополнения в рядах или у офисов. Возраст, в среднем, 20-25 лет, доля участия менее 10 % от общего числа учтенных деревьев. Малочисленные виды, такие как тополь черный (*Populus nigra* L.), ива русская (*Salix rossica* Nas.), имеют случайное происхождение. Кустарники в уличных посадках представлены фрагментарно, в виде остатков живых изгородей или единично высаженных экземпляров у фасадов зданий, характеризуются высокой степенью декоративности.

Таблица 1 – Видовой состав учтенной растительности на оживленных магистралях города

№ пп	Ассортимент деревьев и кустарников	Количество, шт.	Долевое участие, %
Улица Революционная			
1	Ясень пенсильванский (<i>Fraxinus pennsylvanica</i> March.)	141	31,5
2	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	88	19,6
3	Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth.)	75	16,8
4	Клен ясенелистный (<i>Acer negundo</i> L.)	34	7,6
5	Тополь бальзамический (<i>Populus balsamifera</i> L.)	42	9,4
6	Тополь башкирский пирамидальный (<i>Populus nigra</i> L. x <i>P. nigra</i> var. <i>italica</i> Du Roi)	28	6,3
7	Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	13	2,9
8	Ель колючая (<i>Picea pungens</i> Engelm.)	9	2,0
9	Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.)	8	1,9
10	Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)	9	2,0
Всего		447	100
Кустарники			
11	Сирень обыкновенная (<i>Syringa vulgaris</i> L.)	12	-
12	Пузыреплодник калинолистный (<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim)	40	-
13	Лох серебристый (<i>Elaeagnus commutata</i> Bernh.)	1	-
Улица Коммунистическая			
1	Ясень пенсильванский (<i>Fraxinus pennsylvanica</i> March.)	266	60,8
2	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> L.)	82	18,8
3	Клен ясенелистный (<i>Acer negundo</i> L.)	27	6,2
4	Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)	17	4,0
5	Тополь башкирский пирамидальный (<i>Populus nigra</i> L. x <i>P. nigra</i> var. <i>italica</i> Du Roi)	14	3,2
6	Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	11	2,5
7	Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth.)	8	1,8
8	Клен остролистный (<i>Acer platanoides</i> L.)	2	0,4
9	Ель колючая (<i>Picea pungens</i> Engelm.)	7	1,6
10	Тополь черный (<i>Populus nigra</i> L.)	3	0,7
Итого		437	100
Улица Рихарда Зорге			
1	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> L.)	386	55,8
2	Тополь башкирский пирамидальный (<i>Populus nigra</i> L. x <i>P. nigra</i> var. <i>italica</i> Du Roi)	207	30,0
3	Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth.)	55	7,9
4	Клен остролистный (<i>Acer platanoides</i> L.)	14	2,0
5	Ель колючая (<i>Picea pungens</i> Engelm.)	13	1,8
6	Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.)	7	1,0
7	Ива русская (<i>Salix rossica</i> Nas.)	4	0,6
8	Черемуха обыкновенная (<i>Prunus padus</i> L.)	6	0,9
Итого		692	100
9	Сирень обыкновенная (<i>Syringa vulgaris</i> L.)	2	0,3

В исследуемых насаждениях жизнеустойчивость, отражающая состояние деревьев, оценивается от 1 до 3 баллов, обследованные деревья – здоровые, с наличием незначительных повреждений, частичным усыханием ветвей. Деревья 4 и 5 классов, которые оцениваются как усыхающие и усохшие, на территории центральных улиц не отмечены, они своевременно вырубаются

при проведении уходов за городскими насаждениями. Лучшие средние показатели жизнеустойчивости 1,0-1,3 балла отмечены у липы мелколистной (*Tilia cordata* L.), ели колючей (*Picea pungens* Engelm.), березы повислой (*Betula pendula* Roth), клена остролистного (*Acer platanoides* L.). Низкая устойчивость 1,7-2,3 балла наблюдается у ясеня пенсильванского (*Fraxinus pennsylvanica*

March.), он же является преобладающим видом в посадках на улицах Коммунистической и Революционной и у тополя башкирского пирамидального (*Populus nigra* L. x *P. nigra* var. *italica* Du Roi) на улице Р. Зорге. Жизненному состоянию деревьев соответствует декоративно-эстетическая оценка, лучшие показатели (в среднем 1,1-1,5 балла эстетичности) отмечены у ели колючей, липы мелколистной, клена остролистного, березы повислой. Низкая оценка (2,1-2,3) характерна для ясеня пенсильванского, тополя башкирского пирамидального. У ясеня бесформенные, с множеством сухих ветвей кроны, у 45 % деревьев стволы с механическими повреждениями, обдирами и морозобойными трещинами, встречаются гнили и дупла. У тополя на улице Р. Зорге в кроне усыхающие ветви, повреждения ствола, деревья замедлили рост в высоту. Проведенные исследования наглядно иллюстрируют видовой состав и общее состояние зеленых насаждений.

Выводы и предложения. В свете поставленных задач исследования можно заключить:

1. Видовой состав древесных растений в озеленении транспортно-пешеходных зон характеризуется сравнительно однородным разнообразием, с преобладанием ясеня пенсильванского, липы мелколистной, тополя башкирского пирамидального, реже – березы и хвойных, кустарники представлены единично.

2. Преобладающие в уличных посадках ясень пенсильванский, тополь башкирский пирамидальный характеризуются низкими показателями жизнеустойчивости, кроны у деревьев ясеня бесформенные, с наличием сухих ветвей, у деревьев данных видов отмечены различные повреждения ствола - глубокие трещины и механические повреждения коры, наличие дупел и гнилей, что в целом снижает средозащитные функции насаждений.

3. Видовое разнообразие и сочетание древесно-кустарниковых форм рас-

тений не в полной мере отвечают требованиям садово-паркового строительства, редко используются красиво цветущие кустарники, деревья высажены на не допустимо близком расстоянии к проезжей части, газоны представлены фрагментарно.

Учитывая ландшафтно-эстетические характеристики и критический возраст преобладающих видов, можно **рекомендовать** постепенную замену тополя башкирского пирамидального и ясеня пенсильванского молодыми посадками перспективных видов деревьев с высокими санитарно-гигиеническими свойствами; проводить своевременную формовку крон, агротехнические уходы за молодыми посадками, санитарную обрезку, лечение стволов; высаживать деревья и кустарники на расстоянии не менее двух метров от проезжей части, как требуют строительные нормы и правила. При выборе посадочного материала следует обращать внимание на форму и габитус, возрастную динамику растений в процессе роста, а для замены отдельных деревьев в рядовой посадке лучшим вариантом является использование крупномерного посадочного материала.

Библиографический список

1. Абдрахманов Р.Ф. Гидрогеоэкология Башкортостана. – Уфа: Информ-реклама, 2005. – 334 с.
2. Агальцова В.А. Основы лесопаркового хозяйства: учебник. – МГУЛ, 2008. – 213 с.
3. Архитектурно-ландшафтный дизайн / под общ. ред. Г.А. Потаева. – М.: Инфра, 2013. – 320 с.
4. Бухарина И.Л., Поварницина Т.М., Ведерников К.Е. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде: монография. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2007. – 216 с.
5. Конашова С.И. Зеленые насаждения городских парков Уфы. Состояние насаждений в городских парках // Вестник БГАУ–2011. – № 2 (17) – С. 58-64.
6. Ландшафтная таксация и формирование насаждений пригородных зон / В.С. Мо-

исеев, Н.М Тюльпанов, Л.Н. Яновский и др. – Л.: Стройиздат, 1997. – 224 с.

7. Неверова О.А., Колмогорова Е.Ю. Древесные растения и урбанизированная среда: экологические и биотехнологические аспекты. – Новосибирск: Наука, 2003. – 222 с.

8. Нигматуллина И.В. Старая Уфа. Историко-краеведческий очерк. – Уфа: Белая река, 2007. – 224 с.

9. Рунова Е.М., Гаврилин И.И. Зеленые насаждения в условиях урбозкосистемы и перспективы озеленения г. Братска // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2010. – № 25. – С.153-156.

10. Рысин С.Л., Трусов Н.А., Яценко И.О. Особенности организации мониторинга ценных древесных растений на урбанизированных территориях // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2015. – Т.19. – №5. – С.140-144.

11. Теодоронский В.С. Ландшафтные аспекты мониторинга состояния городских озелененных территорий // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2003. – №5. – С. 52-54.

12. Фаткуллин Р.А. Природные условия Башкортостана. – Уфа: Китап, 1994. – 176 с.

13. Wambugu Maina, Daniel. "Cities With the Most Green Space." WorldAtlas, Nov. 21, 2018, <https://www.worldatlas.com>

14. Urban tree diversity – Taking stock and looking ahead / J. Morgenroth [et al.] // Urban Forestry & Urban Greening. – 2016. – Vol. 15. – P. 1-5.

15. Núñez-Floreza, R. Pérez-Gómez U., Fernández-Méndez F. Functional Diversity Criteria For Selecting Urban Trees / Urban Forestry & Urban Greening. – 2019. – V. 38. – P. 251-266.

1. Abdrakhmanov R.F. Hydrogeoecology of Bashkortostan. Ufa. *Inform-Reklama*. 2005. 334 p. [in Russian]

2. Agaltsova V.A. Basics of forest park economy. *MSFU*. 2008. 213 p. [in Russian]

3. Architectural landscape design. Under general editorship of G.A. Potaeva. Moscow. *Infra*. 2013. 320 p. [in Russian]

4. Bukharina I.L., Povarnitsina T.M., Vedernikov K.E. Ecological and biological features of woody plants in urban environment. Izhevsk. Izhevsk State Agricultural Academy. 2007. 216 p. [in Russian]

5. Konashova S.I., Green plantings in urban parks of Ufa - The state of the plantings in city parks. *Vestnik BSAU*. 2011. No 2 (17). P. 58-64 [in Russian]

6. Moiseev V.S., Tulpanov N.M., Yanovsky L.N. et al. Landscape taxation and formation of plantations of suburban areas. Leningrad. *Stroizdat*. 1997. 224 p. [in Russian]

7. Neverova O.A., Kolmogorova E.Yu. Woody plants and urbanized environment: ecological and biotechnological aspects. Novosibirsk. *Nauka*. 2003. 222 p. [in Russian]

8. Nigmatullina I. V. Old Ufa. Historical and local history essay. Ufa. *Belaya reka*. 2007. 224 p. [in Russian]

9 Runova E.M., Gavrilin I.I. Green plantings in the conditions of urban ecosystem and prospects of greening of Bratsk. Actual problems of forest complex. 2010. No 25. pp. 153-156 [in Russian]

10. Rysin S.L. Trusov N. A. Yatsenko I.O. Features of the organization of monitoring of valuable woody plants in urbanized territories. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik*. 2015. Vol.19. No 5. pp. 140-144 [in Russian]

11. Teodoronski V.S. Landscape aspects of monitoring the state of urban green spaces. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik*. 2003. No 5. pp. 52-54 [in Russian]

12. Fatkullin R.A. Natural conditions of Bashkortostan Republic. Ufa. Kitap. 1994. 176 p. [in Russian]

13. Wambugu Maina, Daniel. Cities With the Most Green Space. World Atlas. Nov. 21. 2018. <https://www.worldatlas.com>

14 Urban tree diversity – Taking stock and looking ahead. J. Morgenroth [et al.]. Urban Forestry & Urban Greening. 2016. Vol. 15. pp. 1-5.

15. Núñez-Floreza, R. Pérez-Gómez U., Fernández-Méndez F. Functional Diversity Criteria For Selecting Urban Trees / Urban Forestry & Urban Greening. – 2019. – V. 38. – pp. 251-266.