

УДК 581.93(470)

Урбанофлористика в России: современное состояние и перспективы

А. С. Третьякова^{1,2*}, О. Г. Баранова³, С. А. Сенатор⁴, Н. Н. Панасенко⁵,
А. В. Суткин⁶, М. Х. Алихаджиев⁷

¹ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
ул. Мира, 19, г. Екатеринбург, 620002, Россия

² Ботанический сад УрО РАН, ул. 8 Марта, 202а, г. Екатеринбург, 620144, Россия.
E-mail: alyona.tretyakova@urfu.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8735-4482>

³ Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, ул. Профессора Попова, 2, г. Санкт-Петербург, 197376, Россия.
E-mail: OBaranova@binran.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2964-0832>

⁴ Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, ул. Ботаническая, 4, г. Москва, 127276, Россия.
E-mail: sts senator@yandex.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1932-2475>

⁵ Брянский государственный университет, ул. Бежицкая, 14, г. Брянск, 241036, Россия.
E-mail: panasenkobot@yandex.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9794-7732>

⁶ Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, ул. Сахьяновой, 6, г. Улан-Удэ, 670047, Россия.
E-mail: al-sutkin@mail.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2531-5231>

⁷ Чеченский государственный университет, ул. Шерипова, 32, г. Грозный, 364907, Россия.
E-mail: muhammadhafiz@mail.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1626-1833>

* Автор для переписки

Ключевые слова: аборигенные виды, видовое богатство, методика исследований, охрана биоразнообразия, Российская Федерация, урбанофлора, чужеродные виды, экотопы.

Аннотация. В статье на основе анализа литературных источников и данных авторов кратко рассматривается ход развития изученности урбанофлор в России, в результате чего определены регионы с наибольшей и наименьшей степенью изученности урбанофлор. Даны основные понятия урбанофлористики, широко используемые исследователями, такие как «урбанизированные территории», «флора города», «городская флора». Изложены основные методы и подходы, применяемые при исследовании и анализе урбанофлор. Дан анализ результатов по выявлению особенностей таксономической, типологической и экотопологической структуры российских урбанофлор, приводятся сведения об их среднем видовом богатстве, а также видовом богатстве фракций аборигенных и чужеродных видов. Раскрыты проблемы охраны биоразнообразия в городах, и сформулированы перспективы исследования урбанофлор.

Studies of urban flora in Russia: current state and prospects

A. S. Tretyakova^{1,2*}, O. G. Baranova³, S. A. Senator⁴, N. N. Panasenko⁵,
A. V. Sutkin⁶, M. Kh. Alikhadzhiyev⁷

¹ Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Mira st., 19, Ekaterinburg, 620002, Russian Federation

² Botanical Garden, UB of RAS, March 8 str., 202a, Ekaterinburg, 620144, Russian Federation

³ Komarov Botanical Institute of RAS, Professors Popov str., 2, St. Petersburg, 197376, Russian Federation

⁴ *Federal State Budgetary Institution of Science Main Botanical Garden after N. V. Tsitsin of RAS, Botanicheskaya str., 4, Moscow, 127276, Russian Federation*

⁵ *Bryansk State University, Bezhtskaya str., 14, Bryansk, 241036, Russian Federation*

⁶ *Institute of general and experimental biology SB of RAS, Sakhyanova str., 6, Ulan-Ude, 670047, Russian Federation*

⁷ *Chechen State University, Sheripova str., 32, Grozny, 364907, Russian Federation*

* *Corresponding author*

Keywords: alien species, biodiversity conservation, habitats, native species, methodology, research history, Russian Federation, species richness, urban flora.

Summary. An overview of Russian literature sources of urban flora studies. The authors analyze the history of urban floral research in Russia and provide definitions of terms – urban flora, native, indigenous, apophytic, alien, syn-anthropogenic species. The overview provides a description of methods and approaches used in different studies of urban flora. Special attention is paid to the analysis of the biological diversity of native and alien plants and the features of their spatial distribution in urban habitats. The authors raise problems of protection of biodiversity in cities and show the role of urban protected natural areas. The conclusion of the work outlines the prospects for further study of urban flora. The authors highlight an importance and necessity of creation of a unified database of vascular plants in the urbanized territories of Russia. Further usage of the database will allow to conduct a comparative analysis of the species composition of urban flora and to identify the degree of their homogenization and originality.

Изучение закономерностей формирования флоры на урбанизированных территориях является крайне актуальным и важным направлением исследований в современной географии растений и флористике. В городах, занимающих менее 3 % земной поверхности, в настоящее время проживает более половины населения земного шара. Темпы урбанизации, в том числе в России, продолжают расти, при этом скорость разрушения естественных растительных сообществ заметно превышает скорость накопления знаний об этих процессах. Высокое видовое разнообразие растений – основной фактор, обуславливающий разнообразие других организмов, что, в конечном счете, определяет устойчивость урбаноэкосистем.

Формирование урбанофлоры представляет собой процесс антропогенной трансформации растительного покрова, его синантропизацию. Отличительными чертами синантропизации являются снижение видового разнообразия аборигенной фракции с одновременным увеличением разнообразия чужеродной фракции, унификация флоры и растительности, ведущая к стиранию самобытных, исторически обусловленных региональных черт растительного покрова (Gorchakovskiy, 1979; Malyshev, 1981; Trotsenko, 1990; Burda, 1991; Berezutskiy, 1999; Kamelin, 2017; etc.). Вместе с тем, именно в городах видовое богатство сосудистых растений выше, чем в природных флорах, за счет появления большого количества чужеродных видов, интенсивных

процессов гибридизации и экотонного эффекта. Как правило, именно на городских территориях начинаются процессы натурализации и внедрения чужеродных растений.

Сосудистые растения играют значительную роль в функционировании городских экосистем. Они выполняют ряд экосистемных услуг, таких как очистка воздуха и воды, снижение температуры воздуха, а также обеспечение психологического благополучия человека, его эстетического наслаждения и отдыха, целый ряд других.

Главной целью настоящей работы является анализ основных тенденций и проблем, связанных с особенностями изучения флоры сосудистых растений городов Российской Федерации на современном этапе.

От истории к современности урбанофлористических исследований

Первые работы по выявлению растений в городах и их окрестностях появились в XVI в. Считается, что одним из первых является список сосудистых растений из окрестностей Братиславы, появившийся в 1583 г. К началу XIX в. для большинства крупных городов Европы имелись списки видов растений, в настоящее время представляющие большую научную ценность – они являются основой для исторического (хронологического) анализа закономерностей формирования урбанофлор (Ilminkikh, 2011, 2014; etc.).

В отличие от Западной Европы, первые флористические списки для городов Российской империи появились лишь в XVIII в. (Москва, Санкт-Петербург) (Flora ..., 2007; Ilminskikh, 2014). В научной литературе конца XVIII в. появляются сведения о флоре ряда городов, полученные во время общих флористических исследований европейской части Российской империи и Сибири и связано с именами членов Императорской академии наук, среди которых Д. Г. Мессершмидт, И. Г. Гмелин, П. С. Паллас, И. Сиверс, Н. С. Турчанинов, Я. П. Прейн, К. Н. Златковский, А. А. Островских и др. (Baranova, 2000; Ilminskikh, 2011, 2014; etc.).

В XIX в. число городов, в которых исследовалась флора, закономерно увеличилось. Города были центрами культуры и образования, в них находились учебные заведения и специалисты в области ботаники и смежных с ней наук, которые привлекали к своим исследованиям студентов и любителей природы.

Например, в Вятской губернии в 1809 г. появился рукописный труд А. А. Вечтомова по флоре г. Вятки, а К. А. Мейер в своей работе в 1848 г. при описании флоры Вятской губернии указывает на произрастание ряда растений в семи городах губернии (Baranova, 2000). В 1884 г. А. Н. Бекетов публикует сводку о флоре Архангельской губернии, в которой для Архангельска отмечено 408 видов (Maksimov, Batalov, 2006). В это же время опубликованы работы А. К. Гюнтера и И. Норрлина по результатам флористических исследований территории Петрозаводска и его окрестностей (Antipina, 2002). История изучения территории г. Орла начинается с середины XIX в. и связана с исследованиями Н. С. Тарачкова, В. Я. Цингера и др. (Bulgakov, 2010).

Большой вклад в исследование флоры российских городов внесли члены региональных Обществ естествоиспытателей, публиковавшие сведения о флорах того или иного региона в Трудах или Записках этих обществ. Например, сведения о флоре городов Вятской и Пермской губерний опубликованы в Трудах Общества естествоиспытателей при Императорском Казанском университете (Baranova, 2000). Благодаря деятельности Уральского общества любителей естествознания появляются и сведения о растениях, встречающихся на территории Екатеринбурга (Nikitin, 1917).

В середине XIX – начале XX вв. большой вклад в накопление сведений о растениях, произрастающих в городах и их окрестностях, внесли

краеведы и любители природы. Собранные ими и профессиональными исследователями гербарные материалы до настоящего времени хранятся в российских краеведческих музеях и гербариях старейших университетов. Так, с территории городов Вятской губернии (Вятка, Глазов, Сарапул и Елабуга) обширные гербарные сборы любителей природы хранятся в Кировском областном краеведческом музее, Сарапульском музее Среднего Прикамья, Гербариях Московского, Санкт-Петербургского и Казанского государственных университетов (Baranova, 2000). По флоре Твери имеются гербарные коллекции К. В. Пупарева, А. А. Бакунина, А. А. Плетнева, Н. И. Попова, М. И. Назарова середины XIX – начала XX вв. (Notov A. A., Notov V. A., 2012). Обширный гербарный материал, собранный в период с 1725 по 1906 гг., хранится в музеях Иркутска (Vinkovskaya, 1999) и Красноярска (Antipova S. V., Antipova Ye. M., 2016). К сожалению, не все достаточно обширные гербарные материалы, хранящиеся в музеях, учтены в публикациях более позднего времени.

С конца XX в. начинается период интенсивного развития урбанофлористики в России – собирается гербарный материал, выявляются флористические новинки, активно публикуются списки урбанофлор. Нами проанализировано более 200 работ, начиная с 1980 гг. по настоящее время, посвященных итогам исследований урбанофлор более 150 городов Российской Федерации (Mavrodiev et al., 1999; Vinkovskaya, 1999; Grigoryevskaya, 2000; Merzlyakova, 2000; Pyak, Merzlyakova, 2000; Terekhina, 2000; Uralskaya, Litvinova, 2000; Shushpannikova, 2001; Antipina, 2002; Babkina, 2002; Panasenko, 2003; Rakov, 2003; Minizon, 2004; Pismarkina et al., 2006; Sutkin, 2006; Panin, Berezutskiy, 2007; Borisova, Senyushkina, 2008; Shvetsov, 2008; Shkhagapsoyev, Karachayeva, 2009; Fomina, Tokhtar, 2010; Shlotgauer, 2010; Bordey, Shepeleva, 2011; Postarnak, Litvinskaya, 2011; Tretyakova, 2011; Notov A. A., Notov V. A., 2012; Ilminskikh, 2014; Senator et al., 2015; Antipova S. V., Antipova Ye. M., 2016; Golovanov, Abramova, 2017b; Alikhadzhiyev, Erzhapova, 2019; etc.). В то же время степень изученности урбанофлор не такая высокая, как можно было ожидать – исследованиями охвачено лишь 15 % российских городов (рис. 1). Только в 11 субъектах РФ с разной степенью детальности выявлены флоры пяти и более городов (Республики Карелия, Мордовия и Башкортостан, Удмуртская Республика, Ива-

новская область, Красноярский край и др.), в 22 субъектах РФ исследования урбанофлор не проводились. Представленная на рис. 1 карта демонстрирует любопытный факт – 5 из таких областей расположены вблизи Москвы и Московской области (Владимирская, Калужская Смоленская,

Рязанская, Тульская). Флора городов, расположенных в европейской части России изучена более детально, чем расположенных в азиатской части, где в большинстве случаев изучены лишь флоры административных центров областей и краев.

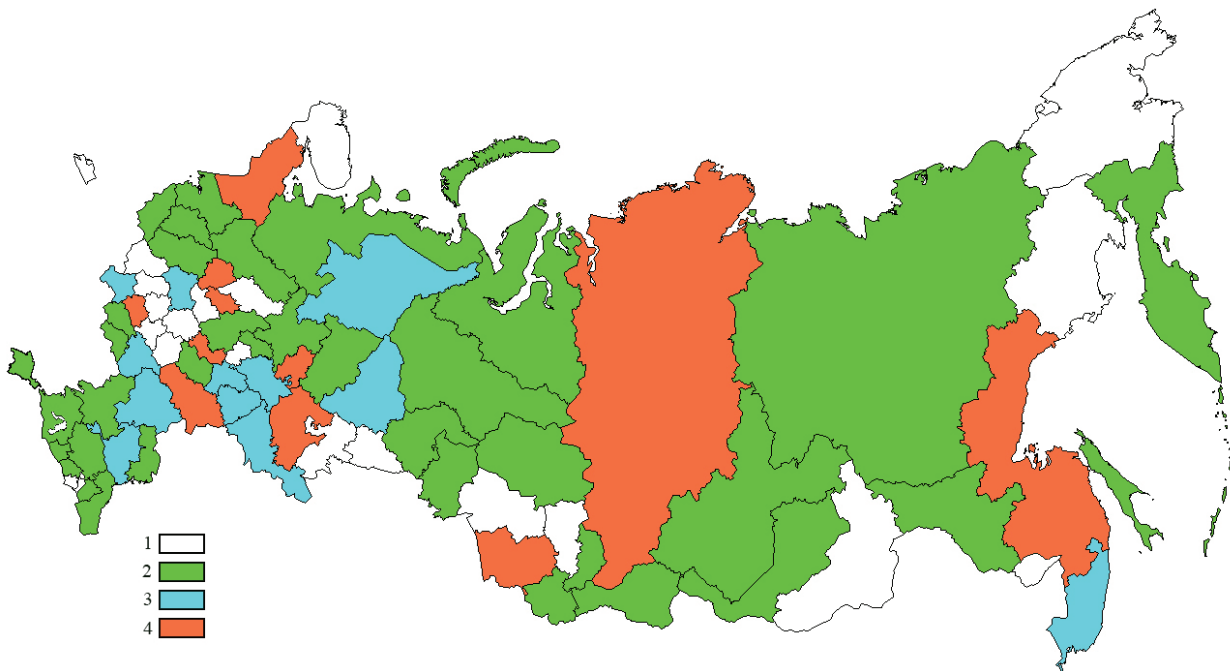


Рис. 1. Изученность урбанофлор Российской Федерации с 1980 г.

Примечание. Заливкой показано количество изученных урбанофлор в субъектах РФ: 1 – 0 городов; 2 – 1 город; 3 – 2–4 города; 4 – 5 и более городов.

Fig. 1. The study of Russian urban floras since 1980.

Note. The fill shows the number of studied urban floras in administrative regions of the Russian Federation 1 – 0 urban floras; 2 – 1 urban flora; 3 – 2–4 urban floras; 4 – or more urban floras.

Основные понятия урбанофлористики

Объем понятия «флора урбанизированной территории» трактуется не всегда однозначно, в связи с чем возникает ряд вопросов: в границах какой территории следует выявлять видовой состав растений и как определить границы города и его окрестностей? Есть ли разница между флорой урбанизированной территории, урбанофлорой, городской флорой и флорой города?

Урбанизированные территории, как правило, имеют четко выраженные пространственную и экотопологическую структуры, соответствующие им группы видов сосудистых растений. В пространственной структуре, прежде всего, выделяются собственно город и его ближайшие окрестности (территории незастроенные или с застройкой сельского типа). Согласно Н. Г. Ильминских флора этих территорий («урбанофлора»

и «субурбанофлора») соответствует объему понятия «городская флора» (Ilminskikh, 1994, 2014; Ilminskikh, Shmidt, 1994). В экотопологической структуре традиционно различают две группы местообитаний: естественные и антропогенные (см. ниже). В связи с этим понятия «урбанофлора» и «флора города» различаются.

Так, украинский ботаник Р. И. Бурда (Burda, 1991: 112) предложила под урбанофлорой понимать «систему популяций всех видов растений, спонтанно поселившихся в пределах городской черты и в зеленой зоне, относящихся к синантропной флоре урбанизированных территорий». Другие трактовки понятия «урбанофлора»:

– особый вид флоры, существующий в условиях урбанизированной территории (Antipina, 2002);

– флора урбанизированных местообитаний (Baranova et al., 2018).

Следовательно, в состав урбанофлоры могут быть включены виды, произрастающие в административных границах города, а также выявленные на урбанизированных территориях (свалки мусора, очистные сооружения, кладбища и т.п.) за его пределами. В свою очередь, понятие «флора города» включает виды растений, произрастающие только в пределах его административных границ (Baranova et al., 2018).

Большинство же исследователей считает термины «урбанофлора», «городская флора» и «флора города» синонимами, под которыми подразумевается совокупность всех видов сосудистых растений населенного пункта, которые проходят весь жизненный цикл или его начальную часть без вмешательства человека (Grigoryevskaya, 2000; Antipina, 2002; Tretyakova, 2011; Antipova S. V., Antipova Ye. M., 2016; etc.). С нашей точки зрения, при методическом сопровождении урбанофлористических исследований следует четко указывать, в каком объеме, и на какой территории собран флористический материал, что не всегда можно установить в работах по данной тематике.

Достаточно редко в работах встречаются результаты анализа динамики флоры, для которого необходимо провести реконструкцию исторической флоры города (Ishbirdina, Ishbirdin, 1993; Salnikov et al., 2005; Notov A. A., Notov V. A., 2012; Ilminskikh, 2014). Флору, восстановленную на основании различных фактических источников для определенного периода времени Н. Г. Ильминских (Ilminskikh, 2014) называет «конкретной исторической городской флорой».

Согласно системе понятий флористики (Yurtsev, Kamelin, 1991), флору города следует рассматривать как локальную флору. Хотя административная граница города не всегда четко разграничивает территории с различными типами хозяйственного использования, она определяет контур исследуемой флоры (Ilminskikh, Shmidt, 1994). В то же время в каждом конкретном случае границы исследуемой флоры определяются специалистом исходя из текущей ситуации. Административная граница города не является границей локальной флоры в случаях, когда:

- происходит слияние города и окружающих его населенных пунктов, т. е. фактически единая урбанизированная территория разделена границами муниципальных образований;

- в составе города имеются эксклавы, достаточно удаленные от границ основной территории и окруженные естественными (неурбанизированными) территориями;

- ряд объектов, непосредственно и неразрывно (экономически) связанных с городом, располагаются вне административных границ (промышленные территории на окраине города, кладбища и пр.).

Традиционно в составе флоры выделяются аборигенная и чужеродная фракции. Среди аборигенных видов выделяют две основные группы по отношению к антропогенному воздействию: 1) остаточные, регрессирующие виды, приуроченные к естественным сообществам, не способные осваивать антропогенные местообитания; 2) апофиты, выходящие на вторичные преобразованные местообитания и успешно здесь развивающиеся (Dorogostayskaya, 1968; Ilminskikh, 1994; Antipina, 2002; Kamelin, 2017; Baranova et al., 2018; etc.). Для группы регрессирующих видов также используется термин «индигенные растения» (Chichev, 1981; Tretyakova, 2011; Baranova et al., 2018). Индигенная фракция объединяет виды природных местообитаний, сохранившихся на территории города, а апофитная фракция включает антропотолерантные виды аборигенной флоры, которые встречаются преимущественно на антропогенных экотопах. Многие апофитные виды существуют в естественных условиях как эрозиофилы, нитрофилы, галофилы, псаммофилы. Апофиты встречаются на прирусловых участках рек, в местах затопления, у водоемов диких животных, на пожарищах, на обнажающихся при ветровале участках и т. д. Иными словами, апофиты – это растения, преадаптированные к существованию в антропогенной среде (Tuganayev, Puzyrev, 1988; Tretyakova, 2011). Различие индигенных и апофитных видов представляется задачей достаточно трудной. На наш взгляд, к индигенным следует относить растения, обычно избегающие нарушенных местообитаний, но которые могут там встречаться в силу случайных факторов.

Фракция чужеродных растений включает виды, появление которых на изучаемой территории не связано с процессом естественного флорогенеза и является следствием антропогенного влияния (Tuganayev, Puzyrev, 1988; Baranova et al., 2018). Они могут быть сгруппированы по времени и способам заноса, степени натурализации.

Согласно традиционным представлениям, интродуценты включаются во флору только при условии их натурализации на новой территории (Yurtsev, Kamelin, 1991; Antipina, 2002). Критерием их натурализации является самостоятельное семенное или вегетативное возобновление.

Б. А. Юрцев и Р. В. Камелин (Yurtsev, Kamelin, 1991) предлагают рассматривать интродуценты отдельно и не включать в общий список видов флоры. Не относятся к урбанофлоре растения закрытого грунта (комнатные, тепличные, оранжерейные и т. п.) и растения, выращиваемые в ботанических садах и питомниках в условиях интродукционного эксперимента (Yurtsev, Kamelin, 1991).

Апофиты и чужеродные растения образуют синантропный компонент флоры (Yurtsev, Kamelin, 1991; Antipina, 2002; etc.). Синантропными являются растения, произрастающие в нарушенных человеком местообитаниях (Chichev, 1981; Mirkin et al., 1989; Varanova et al., 2018). Классическое определение синантропных растений приводится в работе П. Л. Горчаковского (Gorchakovskiy, 1987: 15): «К синантропным следует относить как местные, так и инорайонные растения, позиции которых в составе растительных сообществ усиливаются при возрастании на них антропогенных нагрузок».

Методика изучения урбанофлоры

При исследовании и анализе флоры городов, как правило, применяют следующие методы: маршрутный, сеточного картирования, модельных выделов, парциальных флор (флор отдельных типов местообитаний).

Основным методом исследования урбанофлор в российской флористике является маршрутный. На территории города закладывается система маршрутов с расчетом, чтобы в определенной повторности и в разные сроки вегетационного периода обследовать основные варианты естественных и антропогенных местообитаний в границах города. Во время маршрутов выделяются наиболее характерные местообитания, составляется список видов растений, выполняются геоботанические описания, собирается гербарий. При этом сведения о числе и протяженности маршрутов исследований в литературных источниках по урбанофлорам, как правило, отсутствуют. Лишь в работе А. С. Третьяковой (Tretyakova, 2016a) приведено число маршрутов – 100 в Екатеринбургe и по 50 в Каменске-Уральском и Красноуфимске. Этими маршрутами были охвачены все основные варианты естественных и антропогенных местообитаний в административных границах исследованных городов.

Главной особенностью метода сеточного картирования является полное и равномерное

изучение исследуемой территории. Городская территория разбивается на ячейки, в пределах которых выявляется видовой состав растений. В результате авторы получают подробную информацию об активности и распространении видов. Подобные исследования сопровождаются созданием универсальной базы данных, которую можно использовать в мониторинговых исследованиях урбанофлор. Результаты таких работ весьма наглядны, а накопленный объем флористического материала позволяет выполнять пространственно-статистический анализ больших массивов хронологических данных (Seregin, 2014). В Европе исследования с использованием стационарной сетки являются традиционными при изучении урбанофлор (Sudnik-Wójcikowska, 1986; Godefroid, Koedam, 2003; Vähä-Piikkiö et al., 2004; etc.). Наиболее часто размер ячеек составляет 1×1 км, реже – $0,5 \times 0,5$ км и $0,25 \times 0,25$ км. При площади ячейки 1 км^2 на территории Варшавы расположено 226 квадратов (Sudnik-Wójcikowska, 1986), Хельсинки – 351 квадрат (Vähä-Piikkiö et al., 2004). В отечественной урбанофлористике этот метод используется редко. Единичными примерами являются работы В. В. Чепиноги с соавторами (Cherpinoga et al., 2016) по изучению распространения некоторых синантропных растений в историческом центре города Иркутска и Е. А. Скляра (Sklyar, 2017) по изучению флоры города Курска, на территории которого заложена 281 ячейка, каждая площадью $\approx 0,734\text{--}0,737 \text{ км}^2$. Большое количество ячеек приводит к значительным затратам времени, усилий вследствие увеличения числа и протяженности полевых маршрутов, необходимых для получения качественных и корректных результатов.

Для снижения трудозатрат и получения сопоставимых флористических данных исследователи городских флор закладывают некоторое число квадратов одинаковой площади, в пределах которых детально выявляется флора. При анализе флоры польских городов Белосток, Гданьск, Катовице, Люблин, Познань, Лодзь и Варшава (Moraczewski, Sudnik-Wójcikowska, 1994) было заложено 96 квадратов со стороной 1 км. На территории итальянских городов Милана, Анконы, Рима, Кальяри и Палермо обследовано по десять участков площадью 1 га в каждом из городов (Grawow, Blasi, 1998). Подобный подход составляет суть метода модельных выделов, детально разработанного и апробированного Н. Г. Ильминских (Iliminskikh, 2014). С целью

тщательного обследования флоры города закладывается несколько участков – модельных выделов размером 250×250 м, которые должны охватывать все ландшафтное разнообразие, а также включать в себя как можно больше вариантов местообитаний. Для повышения степени репрезентативности необходимым условием является изучение нескольких сходных выделов в каждом городском ландшафте (Ilminskikh, 2014). Подобным методом изучены некоторые флоры городов Вятско-Камского края (Ilminskikh, 2014), Урала (Tretyakova, 2016a), Томска (Merzlyakova, 2000), Сыктывкара (Shushpannikova, 2001).

Так как территория города может быть принята за локальную флору (Yurtsev, Kamelin, 1991), то одним из составляющих методических приемов ее изучения является выявление разнообразия типов местообитаний на территории города и изучение их парциальных флор. Преимущество данного метода в том, что при его использовании появляется возможность сравнения результатов исследования сходных парциальных флор разных городов, а не урбанофлор в целом (Borisova, Senyushkina, 2008; Dimitriyev, Maslennikov, 2013; Baranova, Bralgina, 2016b, 2018; Bochkin, Vinogradova, 2016; Golovanov, Abramova, 2017a; etc.). В то же время приходится констатировать тот факт, что информации по парциальным флорам все еще недостаточно для их полноценного сравнительного анализа.

Для специалистов по урбанофлорам, в качестве вспомогательного метода получения дополнительной информации, может быть использован проект «Флора России» на международной платформе iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>). Он объединяет профессиональных ученых и любителей природы (Seregin et al., 2020). Фотографии растений, сопровождающиеся географическими привязками, находятся в открытом доступе и могут свободно использоваться в научной, поисковой и природоохранной деятельности. Изучение фиторазнообразия городских флор на основе платформы iNaturalist является современным направлением обмена информацией и может послужить дополнением для аналитических работ флористов. В настоящее время объем информации на данной платформе огромен: на 14 V 2020 г. для Москвы зафиксировано 35258 наблюдений исследовательского уровня и 995 видов, для Севастополя – 10653 и 1086 соответственно, для Брянска – 4552 и 688, для Курска – 1936 и 567, для Томска – 2312 и 555, для Тольятти – 3096 и 425. В немалой степени это-

му способствовало проведение международного чемпионата «City Nature Challenge 2020», к которому присоединилось 18 российских городов.

Видовое богатство, особенности таксономической и типологической структуры урбанофлор

Флора урбанизированных территорий отличается высоким таксономическим разнообразием, превышающим аналогичный показатель для сопоставимых с ними по площади природных флор. Видовое богатство урбанофлор подчиняется фундаментальной зависимости «площадь – число видов» и с ростом размера города количество видов растений в нем увеличивается (Pušek, 1989, 1998; Morozova et al., 2003; Tokhtar, Fomina, 2011; Senator et al., 2013; Čeplová et al., 2017; Veselkin et al., 2017; Golovanov, Abramova, 2017b; Tretyakova et al., 2018). Помимо этой основной закономерности, богатство урбанофлор определяется природно-климатическими факторами, среди которых большую роль играет разнообразие экотопов, свойственных городским территориям, а также интенсивность заноса и возможность закрепления на них чужеродных видов растений, положение города в системе биогеографических координат (Burda, 1991; Ilminskikh, Shmidt, 1994; Berezutskiy, Panin, 2007; Tokhtar, Fomina, 2011; Senator et al., 2013; Senator, Baranova, 2013).

Многие города располагаются в пограничных областях естественных выделов различного ранга, где флористическое разнообразие повышено изначально. Например, к центру Москвы сходятся несколько геоботанических районов, Казань лежит близ зонального контакта леса и степи и на границе Бореальной и Среднеевропейской флористических областей (Ilminskikh, Shmidt, 1994), правобережная и левобережная части Нижнего Новгорода относятся к различным подзонам растительности (Mininzon, 2004).

Богатство как чужеродных, так и аборигенных видов растений в урбанизированной среде в значительной степени коррелирует с климатом, что показано при статистической обработке материалов (Simonová, Lososová, 2008; Lososová et al., 2012). Так, географическая долгота может быть отрицательно связана с богатством аборигенных видов (Pušek, 1998). Для богатства чужеродных видов значимыми факторами являются средняя температура воздуха, долгота и широта (Pušek, 1998; Clemants, Moore, 2003). Относи-

тельное участие чужеродных видов в урбанофлорах не зависит от размера города, но отрицательно коррелирует с широтой и положительно – со среднегодовой температурой (Rušek, 1998; Lososová et al., 2012). При этом в обобщениях по урбанофлорам Европы (Rušek, 1998) и Северной Америки (Clements, Moore, 2003) установлено, что богатство аборигенных и чужеродных видов определяется разными факторами.

На примере российских городов выявлено, что высота местности детерминирует богатство аборигенных видов в урбанофлоре (Tret'yakova et al., 2018). Кроме того, видовое богатство и доля чужеродных видов уменьшаются с ростом континентальности климата и увеличиваются с возрастом города (Senator et al., 2013; Veselkin et al., 2017).

Важными антропогенными факторами, определяющими видовое богатство урбанофлор, являются время существования города, численность городского населения, развитая сеть же-

лезных и автомобильных дорог, способствующих расселению чужеродных видов, уровень торгово-экономических связей, характер развития промышленности, степень благоустройства и ассортимент растений-интродуцентов (Morozova et al., 2003; Senator et al., 2013).

Также, на примере российских городов было показано, что площадь, занимаемая городом, оказывает влияние на общее число видов сосудистых растений, а также абсолютное число аборигенных и чужеродных видов (Senator et al., 2013; Veselkin et al., 2017). На рис. 2 показана зависимость числа видов растений от площади, занимаемой городом, и количества жителей.

Таким образом, чем больше город, тем больше в нем видов сосудистых растений. Отдельно стоящая точка на рис. 2 – это Москва, наиболее крупный по занимаемой площади, количеству жителей и числу зарегистрированных видов сосудистых растений город России.

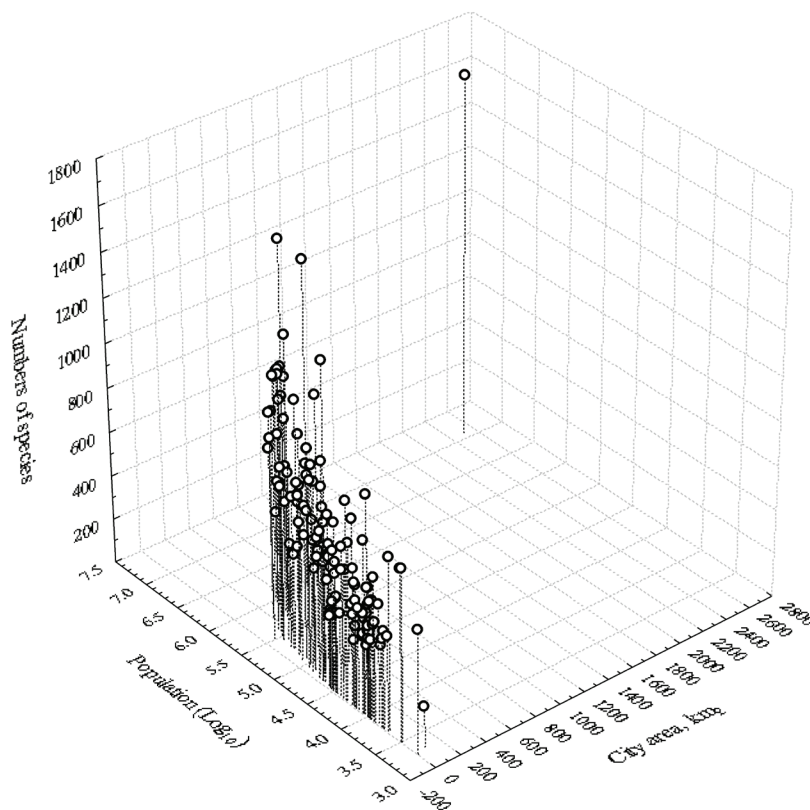


Рис. 2. Зависимость числа видов растений от площади, занимаемой городом, и количества жителей.
Fig. 2. Dependence of the number of plant species on the urban area and the urban population.

Анализ литературных источников позволил установить, что видовое богатство российских урбанофлор колеблется от 183 видов в городе Камышин (Волгоградская область) до 1647 ви-

дов в Москве. В 18 российских городах зарегистрировано от 289 до 399 видов растений, в 49 городах – от 405 до 591, в 34 – от 603 до 786, в 17 – от 832 до 978 и только в 12 городах заре-

гистрировано более 1000 видов. Применяв медиану для вариационного ряда распределения, можно получить показатель среднего видового богатства урбанофлор российских городов, который составляет 587 видов (рис. 3).

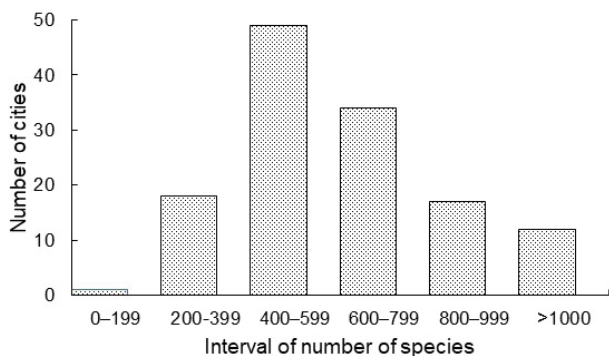


Рис. 3. Среднее видовое богатство урбанофлор России.

Fig. 3. The average species richness of Russian urban floras.

Разумеется, подобные показатели связаны с широкой изменчивостью характеристик городов, использованием исследователями разных подходов к изучению урбанофлор, а также степенью изученности городских территорий.

Отечественными исследователями выявлены общие закономерности таксономической и типологической структуры урбанофлор таежной зоны. В урбанофлорах по сравнению с природными флорами снижается доля споровых растений, а также значимость семейств *Syringaceae*, *Ranunculaceae*, *Scrophulariaceae*, характерных для бореальных флор. Одновременно возрастает роль термофильных семейств *Fabaceae*, *Voraginaceae*, *Lamiaceae* и семейств *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Polygonaceae*, тяготеющих к нарушенным субстратам. Следует отметить возрастание доли видов 10 ведущих семейств во флористических спектрах, уменьшение роли однодольных и значения индекса *Asteraceae/Poaceae*. Урбанофлоры отличаются повышенным участием видов с широкими ареалами. В спектре жизненных форм повышается роль терофитов, в эколого-ценотических спектрах велико участие ксерофитов и видов открытых местообитаний. При этом ослаблены позиции узкоареальных видов, хамефитов и криптофитов, гидро- и гигрофитов, олиготрофов, растений лесных, болотных и водных местообитаний (Ishbirdina, Ishbirdin, 1993; Terekhina, 2000; Antipina, 2002; Timofeyeva et al., 2003; Berезutskiy, Panin, 2007; Ilminskikh, 2014; Senator et

al., 2015; Antipova S. V., Antipova Ye. M., 2016; Tretyakova, 2016a; etc.).

Экотопологическая структура урбанофлоры

На урбанизированных территориях представлен широкий спектр местообитаний – от естественных до антропогенных «пустошей». Изучение экотопологического распределения флористического разнообразия позволяет установить важные, на наш взгляд, флорогенетические закономерности. В частности, выяснить роль аборигенных и чужеродных видов в формировании урбанофлоры при различном уровне антропогенных нагрузок, а также установить α - и β -разнообразие экотопологических вариантов урбанофлор. Разработка классификации местообитаний является одним из этапов выявления парциальных флор в городе (Baranova, Bralgina, 2015).

За последние годы в России опубликован ряд работ, посвященных анализу экотопологического разнообразия флоры урбанизированных территорий (Ilminskikh, 1994; Morozova et al., 2003; Rudkovskaya, 2006; Shvetsov, 2008; Ivanova, 2010; Tretyakova, 2014; Baranova, Bralgina, 2015; etc.). Существует несколько различных классификаций городских местообитаний, в основу которых положены различные критерии: индивидуальные особенности населенного пункта, распределение растений в зависимости от типа городской территории, времени и особенностей застройки, интенсивности антропогенного воздействия, фитоценотических особенностей территории и др.

Еще в 1991 г. Р. И. Бурда предложила использовать принцип функционального использования территории, согласно которому выделяется четыре группы экотопов:

- внутригородские зеленые насаждения общего пользования (парки);
- внутригородские зеленые насаждения ограниченного пользования (дворовые территории, школьные территории, стадионы);
- зеленые насаждения специального назначения (кладбища, охранные и санитарно-защитные зоны);
- техногенные экотопы (свалки, отвалы, обочины железных и автомобильных дорог).

С этими группами экотопов связано 3 структурных варианта урбанофлоры: наименее нарушенная парциальная флора полустепной растительности; флора селитебных территорий

и искусственных фитоценозов; флора техногенных экотопов. Сходную классификацию использовала А. Я. Григорьевская (Grigoryevskaya, 2000). При изучении пространственной структуры флоры города Воронежа ею выделяются промышленная, транспортная, селитебная и зеленая зоны.

О. А. Рудковской (Rudkovskaya, 2006) для территории Петрозаводска выделено восемь типов городских ландшафтов: селитебные; рекреационные (с естественной и искусственной структурой сообществ); транспортные; воднохозяйственные (водоемы первичного (естественного) или вторичного (возникшие в результате хозяйственной деятельности человека) происхождения); промышленные; складские (участки городской территории, связанные с интенсивными грузоперевозками); агрохозяйственные (более или менее регулярно обрабатываемые участки земли); переходные (участки городской территории, функциональная сущность которых не определена или носит временный характер их использования) и прочие.

При исследовании флоры Брянска Н. Н. Панасенко (Panasenko, 2003) использован ландшафтный подход с выделением парциальных флор в границах естественных ландшафтов: плакоры, долинные склоны, балки, поймы, террасы.

Г. Ю. Морозова с соавторами (Morozova et al., 2003) предлагают выделять следующие категории экотопов:

- техногенные территории в зонах расположения промышленных предприятий;
- селитебные территории, занятые преимущественно многоэтажными жилыми домами;
- коммуникационные системы (улицы, дороги, проезды и т. д.);
- газоны и клумбы; парки, леса и луга рекреационного пользования, находящиеся в границах города;
- районы личной застройки, дворы, дачи и огороды;
- кладбища и пустыри;
- зеленые защитные зоны вокруг городов, используемые городским населением для рекреационных целей.

Характеризуя пространственное разнообразие урбанофлоры Самары, Н. В. Иванова (Ivanova, 2010) при выделении комплексов местообитаний использовала такие признаки, как происхождение, особенности почв и грунтов, тип застройки, степень и вид антропогенного влияния на городские участки, на основе чего

выделено три варианта местообитаний (участки естественного, искусственного и стихийного происхождения).

В большинстве отечественных работ за основу взят подход к классификации экотопологической структуры урбанофлоры, предложенный Н. Г. Ильминских (Ilminskikh, 1994) и адаптированный исследователями в зависимости от ситуационной обстановки. Чаще всего разнообразие городских местообитаний объединяется в два типа: естественных и полустественных местообитаний со слабонарушенной растительностью и антропогенно трансформированных местообитаний с сильно измененной растительностью.

Тип естественных и полустественных местообитаний со слабонарушенной растительностью включает остатки сохранившихся естественных фитоценозов и территории с низким антропогенным прессом. Растительные сообщества естественных местообитаний обеспечивают высокое видовое богатство флоры урбанизированных территорий, а также обуславливают наличие у нее черт, типичных для региональной флоры (Grigoryevskaya, 2000; Ivanova, 2010; Tretyakova, 2014).

Видовой состав естественных местообитаний, представленных на территории города, образован преимущественно аборигенными видами, а чужеродные виды малочисленны (Tretyakova, 2014; Baranova, Bralgina, 2015). Как правило, с естественными местообитаниями связано сохранение редких и охраняемых растений.

К этому типу относятся семь классов местообитаний: лесные, луговые, лесостепные, болотные, водные, прибрежные и естественные обнажения. Произрастающие здесь виды образуют устойчивые растительные группировки и сохраняют соответствующее их ценолотическому статусу флористическое своеобразие (Tretyakova, 2014; Baranova, Bralgina, 2015).

К типу антропогенно трансформированных местообитаний с сильно измененной растительностью отнесены территории, испытывающие значительное воздействие человека. Хозяйственная деятельность является определяющим фактором в формировании флоры этих местообитаний. Виды, которые здесь произрастают, не образуют устойчивых сообществ (Baranova, Bralgina, 2015).

Растительные сообщества этого типа местообитаний существенно отличаются от сообществ естественных местообитаний снижением видового разнообразия и высокой долей участия

чужеродных видов, которая может достигать 50 % и выше. Кроме того, в составе растительных сообществ антропогенных местообитаний присутствует относительно небольшое число специфичных для них видов, вследствие чего такие местообитания не сильно различаются между собой по видовому составу (Tretyakova, 2014).

По особенностям видового состава растительные сообщества антропогенно трансформированных местообитаний разделяются на две группы: рекреационно-декоративные и рудерально-сегетальные. Эти группы различаются по видовому богатству – наибольшее видовое разнообразие, благодаря участию дичающих декоративных растений, отмечается в рекреационно-декоративных местообитаниях. В рудерально-сегетальных местообитаниях видовое разнообразие снижается.

Тип антропогенно трансформированных местообитаний с сильно измененной растительностью составляют девять классов местообитаний:

коммуникационно-ленточные; эрозионные; щелевые; сельскохозяйственные; водные; искусственные древесные насаждения; свалочные; участки ландшафтного озеленения и территории кладбищ (Baranova, Bralgina, 2015).

Чужеродные виды на урбанизированных территориях

Во флоре урбанизированных территорий, как правило, присутствует многочисленная группа чужеродных растений, требующая особого контроля, так как среди ее представителей могут иметься виды, обладающие высокой степенью агрессивности по отношению к аборигенной флоре. Большинство чужеродных видов в регионах встречается только в урбанофлоре, и чаще всего здесь они впервые и регистрируются. На рис. 4 показано среднее количество аборигенных и чужеродных видов в урбанофлорах России.

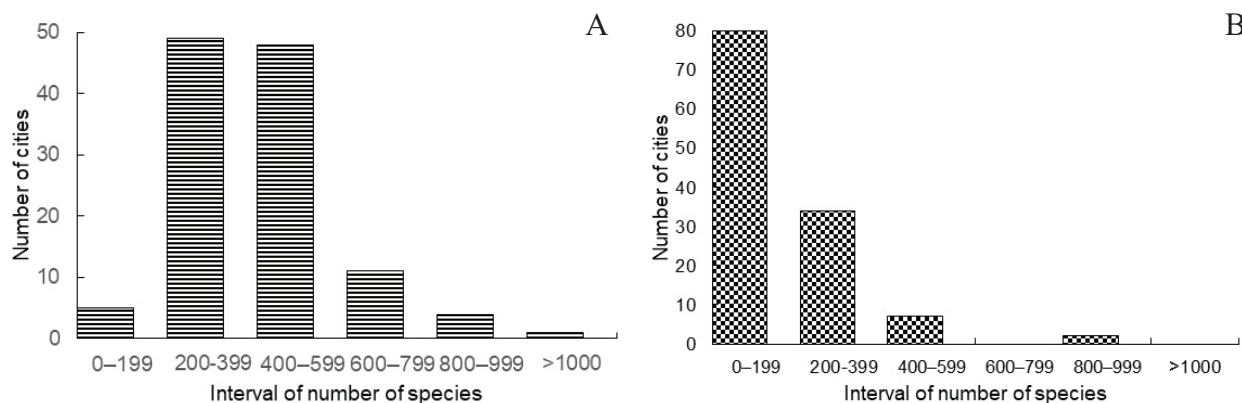


Рис. 4. Среднее количество аборигенных (А) и чужеродных (Б) видов в урбанофлорах России.
Fig. 4. The average number of native (A) and alien (B) species in Russian urban floras.

Как видно из рис. 4, большинство российских городов имеет во флоре от 200 до 600 аборигенных видов сосудистых растений, лишь в 16 городах этот показатель превышает 600 видов, а в Воронеже, Красноярске, Курске, Пскове и Москве насчитывается более 800 аборигенных видов. В большинстве городов разнообразие чужеродных видов не превышает 400. Лишь в Воронеже, Воткинске, Можге, Казани, Санкт-Петербурге, Твери и Ярославле насчитывается более 400 чужеродных видов, а в Ижевске и Москве – более 800. При анализе полученных результатов следует принимать во внимание ряд обстоятельств и, прежде всего, принципы выделения аборигенной и чужеродной фракций, а также включение (или не включение) исторической флоры в ана-

лиз современной ситуации. Среднее количество аборигенных и чужеродных видов в урбанофлорах России составляет 416 и 167 соответственно.

Чужеродные растения во флорах многих российских городов являются предметом специального изучения (Popov, 2000; Sagalayev, Bochkin, 2002; Tremasova, 2004; Sokolova, 2006; Bulgakov, 2010; Senator et al., 2010; Golovanov, Abramova, 2013; Bochkin, Vinogradova, 2016; Tretyakova, 2016b; Devyatova et al., 2016; Antipova S. V., Antipova Ye. M., 2017; Lukatkin, Kharugin, 2018). Все авторы подчеркивают высокий уровень адвентизации урбанофлоры – доля чужеродных растений в городах достигает 30–50 %. В чужеродной фракции среди ведущих семейств отсутствуют *Ariaceae*, *Ranunculaceae*,

Scrophulariaceae, характерные для бореальных флор и присутствуют таксоны преимущественно более южного распространения: Boraginaceae, Chenopodiaceae, Solanaceae, Lamiaceae. Родовой спектр чужеродной фракции возглавляют роды *Chenopodium* и *Atriplex*, что характерно для естественных флор полупустынных и пустынных регионов.

Основными центрами происхождения чужеродных видов во флорах российских городов являются Северная Америка, Ирано-Туранский регион и Малая Азия, меньшее число чужеродных видов связано с Европой и Центральной Азией.

В биоморфологическом спектре чужеродной фракции преобладают монокарпические травянистые растения, преимущественно одно- и двулетние травы. Половину чужеродных растений составляют растения нарушенных открытых местообитаний – сеgetальной и, особенно, рудеральной ценологических групп. Другая половина приходится на дичающие из культуры виды, среди которых немало древесных и полудревесных растений.

Таким образом, урбанизированные территории являются центрами максимальной концентрации чужеродных растений. Именно здесь многие из них впервые проходят начальные периоды натурализации. С другой стороны, природные сообщества, сохраняющиеся в пределах городских границ, испытывают усиленные антропогенные нагрузки, приводящие к их значительной трансформации. Именно такие сообщества, в первую очередь, становятся мишенями для внедрения чужеродных растений. Чужеродные растения, внедряющиеся в природные сообщества, рассматриваются как инвазионные виды – наиболее агрессивная часть фракции, представляющая угрозу региональному биологическому разнообразию. К таковым принято относить только те чужеродные виды, которые в условиях вторичного ареала способны формировать самоподдерживающиеся популяции в течение нескольких поколений, производить большое количество диаспор и расселяться на значительной территории (Krylov, Reshetnikova, 2009; Vinogradova et al., 2010; Tretyakova, 2016b; Varanova et al., 2018; Kravchenko et al., 2020).

Особенности распространения инвазионных растений на урбанизированных территориях рассматриваются в работах Я. М. Голованова и Л. М. Абрамовой (Golovanov, Abramova, 2013), О. Г. Барановой и Е. Н. Бралгиной (Baranova, Bralgina, 2016a), А. С. Третьяковой (Tretyakova,

2016b) и А. В. Кравченко с соавт. (Kravchenko et al., 2020) и ряде других. Показано, что инвазионные растения встречаются во всех вариантах естественных и полустественных городских местообитаний. Наиболее инвазибельны прибрежно-водные и луговые местообитания, что обусловлено чаще всего высокой рекреационной нагрузкой и другими антропогенными нарушениями. Несколько меньшей инвазибельностью характеризуются лесные и петрофитные сообщества. Невысокая доля чужеродных растений характерна для водных и болотных экотопов.

К наиболее агрессивным инвазионным растениям, присутствующим во флоре большинства российских городов, отнесены *Acer negundo* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch, *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray, *Elodea canadensis* Michx., *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Elaeagnus rhamnoides* (L.) A. Nelson, *Impatiens glandulifera* Royle, *Solidago canadensis* L. и др.

Исследование чужеродных растений на урбанизированных территориях позволит решить несколько важнейших задач: 1) выявить виды, способные внедряться в природные сообщества, и изучить их особенности; 2) оценить степень их агрессивности по отношению к природным сообществам; 3) проводить мониторинг наиболее агрессивных представителей.

Охрана растительного покрова на городских территориях

Как отмечалось выше, участки естественной растительности отличаются достаточно высоким уровнем видового разнообразия и играют важную роль в поддержании биоразнообразия урбанофлоры. С ними связано большое число аборигенных видов, что отмечалось многими исследователями (Grigoryevskaya, 2000; Antipina, 2002; Panasenko, 2003; Ivanova, 2010; etc.). Кроме того, на этих территориях встречаются редкие виды, включенные в Красную книгу Российской Федерации и региональные Красные книги. Так, во флорах городов Карелии встречается 58 охраняемых видов, произрастающих в природных сообществах на окраинах городов, долинах рек и берегах озер (Antipina, 2002). На территории Тольятти обнаружены места произрастания 47 охраняемых видов (Senator et al., 2015). В Архангельске с участками естественной растительности связаны местонахождения 35 охраняемых видов (Maksimov, Batalov, 2006). В Брянске, в долине р. Десны (Panasenko, 2003) и в Ижев-

ске в природных сообществах (Baranova, 2018) выявлено по 25 видов региональной Красной книги. Во флоре урбанизированных территорий Среднего Урала насчитывается 43 вида, находящихся под охраной: в Екатеринбурге – 33 вида, в Каменске-Уральском – 25, в Красноуфимске – 17 (Tretyakova, 2016a). На территории городов Салават, Ишимбай, Мелеуз (Республика Башкортостан) (Golovanov, Baranova, 2013) и Грозный (Чеченская Республика) (Alikhadzhiyev, Erzharova, 2019) обнаружено по 16 охраняемых видов. Единичные находки редких и охраняемых видов отмечаются и во вторичных экотопах (Panasenko, 2003; Sutkin, 2006; Panin, Berezutskiy, 2007; Tretyakova, 2011; Senator et al., 2015; Alikhadzhiyev, Erzharova, 2019).

Согласно ст. 60 Федерального закона «Об охране окружающей среды», растения, занесенные в Красную книгу России, либо Красные книги субъектов Федерации, повсеместно подлежат изъятию из хозяйственного использования, а также запрещается деятельность, ведущая к сокращению их численности и ухудшающая среду их обитания. Это также касается и урбанизированных территорий и является весомым аргументом для выделения в городской среде особо охраняемых природных территорий (Dezhkin, Gorelov, 2007; Ilminskikh, 2010; Baranova, Perevoshchikov, 2018; etc.).

Рост числа особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в российских городах отмечается примерно с середины XX в. В настоящее время в ряде городов сформированы сети ООПТ регионального и муниципального значения (памятники природы, ботанические сады, дендрарии, парки и т.п.), и их количество достаточно сильно варьирует. Так, например, в Москве выделено более 180 ООПТ, Екатеринбурге – 39, Краснодаре – 38, Нижнем Новгороде – 32, Геленджике – 28, Костроме – 16, Санкт-Петербурге – 15, Ижевске – 11.

В настоящее время в систему городских ООПТ включают, в первую очередь, некоторые сохранившиеся природные комплексы, представляющие собой наиболее ценные участки местности. Еще к одному элементу системы ООПТ в ряде городов отнесены парки и скверы. Они являются неотъемлемой частью городской территории и играют важную роль в формировании благоприятной природной среды. С одной стороны, они входят органической частью в архитектурно-планировочную структуру города, с другой – выполняют ряд важных экологических функций: улучшают микроклиматические по-

казатели городского ландшафта, повышают его рекреационную, эстетическую и экономическую привлекательность.

Основные перспективные направления урбанофлористических исследований

Флора городов – удобный объект для изучения коллективами, объединяющими профессиональных экспертов-ботаников и любителей природы, студентов и школьников. Перспективными направлениями ботанических исследований являются изучение флоры отдельных городских местообитаний и картирование значимых видов растений (редких и исчезающих, инвазионных).

Особое внимание следует уделить изучению особенностей экотопологического распределения чужеродных видов в урбанизированной среде, выявить закономерности их распространения в связи с природными и антропогенными факторами, оценить инвазионный потенциал, тщательно изучить особенности процессов натурализации и этапы внедрения в растительные сообщества.

Развитие исследований в урбанофлористике связано, прежде всего, с обобщением накопленных данных и широким применением методов статистической обработки материалов. Необходимо проведение сравнительного многостороннего анализа видового состава урбанофлор, оценка уровня видового сходства и различия аборигенного и чужеродного компонентов. Следует продолжить работы по выявлению особенностей динамики городской флоры и флорогенеза на урбанизированных территориях, обосновать и проанализировать определение широтных и долготных векторов изменения видового богатства флор городов и выделить наиболее значимые детерминанты видового разнообразия урбанофлор. При проведении исследований урбанофлор необходимо шире использовать современные технологии, позволяющие детализировать флористическую информацию, например, фиксировать информацию на маршруте с помощью GPS-приемников или специальных приложений современных мобильных телефонов, что впоследствии даст возможность использовать флористический список маршрута как мониторинговый.

На территории городов формируются уникальные условия для гибридизации растений, этот аспект городской флористики заслуживает отдельного внимания.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке программы повышения конкурентоспособности УрФУ (постановление Правительства РФ № 211, контракт № 02.А03.21.0006), в рамках реализации государственных заданий по теме: «Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы» (№: АААА-А19-119031290052-1),

«Коллекции живых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)» (№ АААА-А18-118032890141-4) и «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения» (№ 0111-2019-0001).

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Alikhadzhiyev M. Kh., Erzharova R. S.* 2019. *Flora goroda Groznuu* [*Flora of the city of Grozny*]. Groznuu. 292 pp. [In Russian] (*Алихаджиев М. Х., Эржарова Р. С.* Флора города Грозный. Грозный, 2019. 292 с.).
- Antipina G. S.* 2002. *Urbanoflora Karelii* [*Urbanoflora of Karelia*]. Petrozavodsk. 200 pp. [In Russian] (*Антипина Г. С.* Урбанофлора Карелии. Петрозаводск, 2002. 200 с.).
- Antipova S. V., Antipova Ye. M.* 2016. *Urbanoflora goroda Krasnoyarska (sosudistyye rasteniya)* [*Urbanoflora of the city of Krasnoyarsk (vascular plants)*]. Krasnoyarsk. 372 pp. [In Russian] (*Антипова С. В., Антипова Е. М.* Урбанофлора города Красноярск (сосудистые растения). Красноярск, 2016. 372 с.).
- Antipova S. V., Antipova E. M.* 2017. The extent of naturalization of invasive types of plants in the flora of Krasnoyarsk. *Bulletin of KSAU* 12: 163–170. [In Russian] (*Антипова С. В., Антипова Е. М.* Степень натурализации инвазивных видов растений во флоре г. Красноярск // Вестник КрасГАУ, 2017. № 12. С. 163–170).
- Babkina S. V.* 2002. *Urbanoflora Komsomolska-na-Amure* [*Urbanoflora of Komsomolsk-on-Amur*]: Abstr. ... Diss. Cand. Sci. Vladivostok. 18 p. [In Russian] (*Бабкина С. В.* Урбанофлора Комсомольска-на-Амуре: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2002. 18 с.).
- Baranova O. G.* 2000. *Kartoskhemy rasprostraneniya redkikh rasteniy v Vyatsko-Kamskom mezhdurechye* [*Cartographic diagrams of the distribution of rare plants in the Vyatka-Kama interfluve*]. Izhevsk. 182 p. [In Russian] (*Баранова О. Г.* Картограммы распространения редких растений в Вятско-Камском междуречье. Ижевск, 2000. 182 с.).
- Baranova O. G.* 2018. Rare and endangered species of vascular plants in Izhevsk. In: *Ekologiya i prirodopolzovaniye na territorii goroda Izhevsk* [*Ecology and nature management in the city of Izhevsk*]. Izhevsk. Pp. 152–154. [In Russian] (*Баранова О. Г.* Редкие и исчезающие виды сосудистых растений в г. Ижевске // Экология и природопользование на территории города Ижевска. Ижевск, 2018. С. 152–154).
- Baranova O. G., Bralgina E. N.* 2015. Classification of urban habitats of towns of the Udmurt Republic. – *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle* [*Bulletin of the Udmurt University. Biology series. Earth sciences*] 25, 1: 34–39. [In Russian] (*Баранова О. Г., Бралгина Е. Н.* Классификация городских местообитаний городов Удмуртской Республики // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле, 2015. Т. 25, № 1. С. 34–39).
- Baranova O. G., Bralgina E. N.* 2016a. Invasive Plant Species in Three Cities of Udmurt Republic. *Russian Journal of Biological Invasions* 7(1): 8–11. DOI: 10.1134/S2075111716010033
- Baranova O. G., Bralgina E. N.* 2016b. Comparison of partial floras of flower beds in the cities of the southern part of the Udmurt Republic. *Bulletin of Perm University. Biology* 2: 81–88. [In Russian] (*Баранова О. Г., Бралгина Е. Н.* Сравнение парциальных флор цветников в городах южной половины Удмуртии. – Вестник Пермского университета Сер. Биология, 2016. № 2. С. 81–88).
- Baranova O. G., Bralgina E. N.* 2018. Comparison of Partial Floras of Communication: Tape Habitats in the Cities of the Southern Part of Udmurtia. *KnE Life Sciences* 4, 7: 26–33. DOI: 10.18502/cls.v4i7.3216
- Baranova O. G., Perevoshchikov A. A.* 2018. Specially protected natural territories of the Izhevsk. In: *Ekologiya i prirodopolzovaniye na territorii goroda Izhevsk* [*Ecology and nature management in the Izhevsk city*]. Izhevsk. Pp. 237–247. [In Russian] (*Баранова О. Г., Перевошиков А. А.* Особо охраняемые природные территории города Ижевск // Экология и природопользование на территории города Ижевска. Ижевск, 2018. С. 237–247).
- Baranova O. G., Shcherbakov A. V., Senator S. A., Panasenko N. N., Sagalayev V. A., Saksonov S. V.* 2018. The main terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora. *Phytodiversity of Eastern Europe* 12, 4: 4–22. [In Russian] (*Баранова О. Г., Щербачев А. В., Сенатор С. А., Панасенко Н. Н., Сагалаев В. А., Саксонов С. В.* Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры // Фиторазнообразие Восточной Европы, 2018. Т. 12, № 4. С. 4–22). DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10031
- Berezutsky M. A.* 1999. Anthropogenic transformation of flora. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 84(6): 8–19. [In Russian] (*Березуцкий М. А.* Антропогенная трансформация флоры // Бот. журн., 1999. Т. 84, № 6. С. 8–19).

- Beresutsky M. A., Panin A. V.** 2007. Urban flora: structure and tendencies of anthropogenous dynamics. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 92(10): 1481–1489. [In Russian] (**Березуцкий М. А., Панин А. В.** Флора городов: структура и тенденции антропогенной динамики // Бот. журн., 2007. Т. 92, № 10. С. 1481–1489).
- Bochkin V. D., Vinogradova Yu. K.** 2016. Flora of the railways in Moscow city. *Bulletin of Perm University. Biology* 2: 89–95. [In Russian] (**Бочкин В. Д., Виноградова Ю. К.** Характеристика флоры железных дорог г. Москвы // Вестник Пермского университета. Сер. Биология, 2016. № 2. С. 89–95).
- Bordey R. K., Shepeleva L. F.** 2011. Surgut flora description. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya [Tomsk State University Journal of Biology]* 4: 43–54. [In Russian] (**Бордей Р. К., Шепелева Л. Ф.** Характеристика флоры г. Сургута // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология, 2011. № 4. С. 43–54).
- Borisova Ye. A., Senyushkina I. V.** 2008. Comparative analysis of the flora of the cities of the Ivanovo Volga region. In: *Fundamentalnyye i prikladnyye problemy botaniki v nachale XXI veka [Fundamental and applied problems of botany at the beginning of the XXI century. Proceedings of the All-Russian conference. Part 4: Comparative floristry. Urbanoflora]*. Petrozavodsk. Pp. 154–157. [In Russian] (**Борисова Е. А., Сеньюшкина И. В.** Сравнительный анализ флоры городов Ивановского Поволжья // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы Всерос. конф. Ч. 4: Сравнительная флористика. Урбанофлора. Петрозаводск, 2008. С. 154–157).
- Bulgakov I. L.** 2010. Adventive a component and his place in synanthropic to flora of city of the Orel. *Uchenyye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Yestestvennyye, tekhnicheskiye i meditsinskiye nauki [Scientific notes of Oryol State University. Series: Natural, technical and medical sciences]* 2: 91–97. [In Russian] (**Булгаков И. Л.** Адвентивный компонент и его место в синантропной флоре г. Орла // Ученые записки ОГУ. Серия: Естественные, технические и медицинские науки, 2010. № 2. С. 91–97).
- Burda R. I.** 1991. *Antropogennaya transformatsiya flory [Anthropogenic transformation of flora]*. Kiev. 168 pp. [In Russian] (**Бурда Р. И.** Антропогенная трансформация флоры. Киев, 1991. 168 с.).
- Ceplová N., Kalusová V., Lososová Z.** 2017. Effects of settlement size, urban heat is-land and habitat type on urban plant biodiversity. *Landscape Urban Plan* 159: 15–22. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2016.11.004
- Chepinoga V. V., Solodyankina S. V., Ivanova V. P.** 2016. Distribution of some synanthropic plant species in the historic center of Irkutsk (East Siberia). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya [Tomsk State University Journal of Biology]* 2: 87–100. [In Russian] (**Чепинога В. В., Солодянкина С. В., Иванова В. П.** Распространение некоторых синантропных растений в историческом центре города Иркутска (Восточная Сибирь) // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология, 2016. № 2. С. 87–100).
- Chichev A. V.** 1981. Synanthropic flora of the city of Pushchino. In: *Ekologiya malogo goroda. Programma "Ekopolis" [Small town ecology. Program "Ecopolis"]*. Pushchino. Pp. 18–42. [In Russian] (**Чичев А. В.** Синантропная флора города Пушкино // Экология малого города. Программа «Экополис». Пушкино, 1981. С. 18–42).
- Clemants S., Moore G.** 2003. Patterns of species richness in eight northeastern Unit-ed states cities. *Urban habitats* 1(1): 4–16.
- Devyatova E. A., Chernyagina O. A., Abramova L. M.** 2016. List of alien flora of Petropavlovsk-Kamchatsky. *Vestnik of North-Eastern Federal University* 4: 5–16. [In Russian] (**Девятова Е. А., Черныгина О. А., Абрамова Л. М.** Конспект адвентивной флоры г. Петропавловска-Камчатского // Вестник СВФУ, 2016. № 4. С. 5–16).
- Dezhkin V. V., Gorelov B.** 2007. Protected natural territories in Russian cities. In: *Ispolzovaniye i okhrana prirodnykh resursov v Rossii [Use and protection of natural resources in Russia]* 3: 49–53. [In Russian] (**Дезькин В. В., Горелов Б.** Охраняемые природные территории в городах России // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2007. № 3. С. 49–53).
- Dimitriev Y. O., Maslennikov A. V.** 2013. The comparative analysis of urban floras of Ulyanovsk and Saratov. *Fundamental research. Biological sciences* 6: 1150–1155. [In Russian] (**Димитриев Ю. О., Масленников А. В.** Сравнительный анализ урбанофлор Ульяновска и Саратова // Фундаментальные исследования. Биологические науки, 2013. № 6. С. 1150–1155).
- Dorogostayskaya E. V.** 1968. Antrophilic flora of the Extreme North of the USSR. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 53(11): 1580–1587. [In Russian] (**Дорогостайская Е. В.** Антропофильная флора Крайнего Севера // Бот. журн., 1968. Т. 53, № 11. С. 1580–1587).
- Flora Moskvу [Flora of Moscow]*. 2007. Moscow. 512 pp. [In Russian] (*Флора Москвы*. М., 2007. 512 с.).
- Fomina O. V., Tokhtar V. K.** 2010. The structure of flora of urban agglomeration of Belgorod. *Scientific bulletins of the Belgorod State University. Series: Natural Sciences* 21(13): 28–32. [In Russian] (**Фомина О. В., Тохтарь В. К.** Структура флоры городской агломерации Белгорода // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки, 2010. Т. 21, № 13. С. 28–32).
- Godefroid S., Koedam N.** 2003. How important are large vs. small forest remnants for the conservation of the woodland flora in an urban context? *Global Ecology and Biogeography* 12(4): 287–298. DOI: 10.1046/j.1466-822X.2003.00035.x
- Golovanov Ya. M., Abramova L. M.** 2013. Invasive species in towns of Southern Industrial Zone of Republic Bashkortostan. *Izvestiya of Altai State University* 1, 3: 27–30. [In Russian] (**Голованов Я. М., Абрамова Л. М.** Ин-

вазивные виды растений в городах южной промышленной зоны Республики Башкортостан // Известия АлтГУ, 2013. Т. 1, № 3. С. 27–30).

Golovanov Ya. M., Abramova L. M. 2017a. Regularities of cemetery flora formation in towns of the Southern Cis-Urals, Republic of Bashkortostan. *Povolzhskiy Journal of Ecology* 4: 323–334. [In Russian] (**Голованов Я. М., Абрамова Л. М.** Закономерности формирования флоры кладбищ в городах Южного Предуралья Республики Башкортостан // Поволжский эколог. журн., 2017. № 4. С. 323–334). DOI: 10.18500/1684-7318-2017-4-323-334

Golovanov Ya. M., Abramova L. M. 2017b. Comparative analysis of urban floras structure in the southern industrial zone of the Cis-Urals. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 102(4): 540–562. [In Russian] (**Голованов Я. М., Абрамова Л. М.** Сравнительный анализ структуры урбанофлор южной промышленной зоны Предуралья // Бот. журн., 2017. Т. 102, № 4. С. 540–562).

Golovanov Ya. M., Baranova O. G. 2013. To the question of preservation of rare species plants of urban flora in towns of the Southern industrial zone of the Bashkortostan Republic. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle [Bulletin of the Udmurt University. Biology series. Earth sciences]* 1: 34–39. [In Russian] (**Голованов Я. М., Баранова О. Г.** К вопросу сохранения редких видов растений урбанофлор городов Южной промышленной зоны Республики Башкортостан // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле, 2013. № 1. С. 26–32).

Gorchakovskiy P. L. 1979. Trends of anthropogenic alterations of Earth vegetative cover. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 64(12): 1697–1713. [In Russian] (**Горчаковский П. Л.** Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли // Бот. журн., 1979. Т. 64, № 12. С. 1697–1713).

Gorchakovskiy P. L. 1987. *Lesnyye oazisy Kazakhskogo melkosopochnika [Forest oases of the Kazakh small hills]*. Moscow. 160 Pp. [In Russian] (**Горчаковский П. Л.** Лесные оазисы Казахского мелкосопочника. М., 1987. 160 с.).

Gradow L., Blasti C. 1998. A comparison of the urban flora of different phytoclimatic regions in Italy. *Global Ecology & Biogeography Letters* 7: 367–378. DOI: 10.1046/j.1466-822x.1998.00304.x

Grigoryevskaya A. Ya. 2000. *Flora goroda Voronezha [Flora of the city of Voronezh]*. Voronezh. 200 pp. [In Russian] (**Григорьевская А. Я.** Флора города Воронежа. Воронеж, 2000. 200 с.).

Ilimskikh N. G. 1994. Ecotopological structure of urban flora. In: *Aktualnyye problemy sravnitel'nogo izucheniya flor [Actual problems of comparative study of flora: Materials of the III workshop on comparative floristry]*. St. Petersburg. Pp. 269–276. [In Russian] (**Ильминских Н. Г.** Экологологическая структура городской флоры // Актуальные проблемы сравнительного изучения флор: Материалы III рабочего совещ. по сравнит. флористике. СПб., 1994. С. 269–276).

Ilimskikh N. G. 2010. Are urbanization and commandment compatible: The Red Book of the city and the urban system of protected areas. In: *Problemy vedeniya Krasnykh knig subyektov Rossiyskoy Federatsii [Problems of maintaining the Red Data Books of the constituent entities of the Russian Federation: Materials of the interregional seminar]*. Kurgan. Pp. 43–53. [In Russian] (**Ильминских Н. Г.** Совместимы ли урбанизация и заповедание: Красная книга города и городская система ООПТ // Проблемы ведения Красных книг субъектов Российской Федерации: Материалы межрегион. семинара. Курган, 2010. С. 43–53).

Ilimskikh N. G. 2011. Review of published works in flora and vegetation of towns and cities. *Geographical bulletin* 1: 49–65. [In Russian] (**Ильминских Н. Г.** Обзор работ по флоре и растительности городов // Географический вестник, 2011. № 1. С. 49–65).

Ilimskikh N. G. 2014. *Florogenez v usloviyakh urbanizirovannoy sredy [Florogenesis in an urbanized environment]*. Yekaterinburg. 470 pp. [In Russian] (**Ильминских Н. Г.** Флорогенез в условиях урбанизированной среды. Екатеринбург, 2014. 470 с.).

Ilimskikh N. G., Shmidt V. M. 1994. The specificity of urban flora and its place in the system of other flora. In: *Aktualnyye problemy sravnitel'nogo izucheniya flor [Actual problems of comparative study of flora: Materials of the III workshop on comparative floristry]*. St. Petersburg. Pp. 261–269. [In Russian] (**Ильминских Н. Г., Шмидт В. М.** Специфика городской флоры и ее место в системе других флор // Актуальные проблемы сравнительного изучения флор: Материалы III рабочего совещания по сравнительной флористике. СПб., 1994. С. 261–269).

Ishbirdina L. M., Ishbirdin A. R. 1993. The dynamics of flora of the Ufa city during the last 60–80 years. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 78(3): 1–10. [In Russian] (**Ишибирдина Л. М., Ишибирдин А. Р.** Динамика флоры города Уфы за последние 60–80 лет // Бот. журн., 1993. Т. 78, № 3. С. 1–10).

Ivanova N. V. 2010. Basic types of plants ecotopes in Samara urboecosystem. *Izvestia RAS SamSC* 12, 1: 86–91. [In Russian] (**Иванова Н. В.** Основные типы местообитаний растений урбоэкосистемы Самары // Известия Самарского научного центра РАН, 2010. Т. 12, № 1. С. 86–91).

Kamelin R. V. 2017. *Flora Severa Yevropeyskoy Rossii (v sravnenii s blizlezhashchimi territoriyami): uchebnoye posobiye [Flora of the North of European Russia (in comparison with nearby territories): a training manual]*. St. Petersburg. 241 pp. [In Russian] (**Камелин Р. В.** Флора Севера Европейской России (в сравнении с близлежащими территориями): учеб. пособие. СПб., 2017. 241 с.).

Kravchenko A. V., Timofeeva V. V., Rudkovskaya O. A. 2020. Invasions of alien vascular plants to natural and semi-natural habitats in towns of the Republic of Karelia. *Transactions of KarRC RAS* 1: 109–114. [In Russian] (**Кравченко А. В., Тимофеева В. В., Рудковская О. А.** Освоение инвазивными видами растений естественных и полуестественных местообитаний в городах Карелии // Труды КарНЦ РАН, 2020. № 1. С. 109–114). DOI: 10.17076/bg1176

Krylov A. V., Reshetnikova N. M. 2009. Adventive component of the flora of the Kaluga region: naturalization of species. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 94(8): 1126–1158. [In Russian] (**Крылов А. В., Решетникова Н. М.** Адвентивный компонент флоры Калужской области: натурализация видов // Бот. журн., 2009. Т. 94, № 8. С. 1126–1158).

Lososová Z., Chytrý M., Tichý L., Danihelka J., Fajmon K., Hájek O., Kintrová K., Kühn I., Láníková D., Otýpková Z., Řehořek V. 2012. Native and alien floras in urban habitats: a comparison across 32 cities of central Europe. *Global Ecology and Biogeography* 21(5): 545–555. DOI: 10.1111/j.1466-8238.2011.00704.x

Lukatkin A. S., Kharugin A. A. 2018. Invasive plant species in the flora of Saransk. In: *Problemy ozeleneniya krupnykh gorodov* [Problems of Greening of Large Cities: Materials of the XX International Scientific and Practical Forum]. Moscow. Pp. 67–70. [In Russian] (**Лукаткин А. С., Харугин А. А.** Инвазионные виды растений во флоре Саранска // Проблемы озеленения крупных городов: Материалы XX Международ. науч.-практ. форума. М., 2018. С. 67–70).

Maksimov A. A., Batalov A. E. 2006. Flora systematic structure of the city of Arkhangelsk. *Vestnik Pomorskogo universiteta. Yestestvennyye i tochnyye nauki* [Bulletin of the Pomeranian University. Series: Natural and exact sciences] 2: 36–39. [In Russian] (**Максимов А. А., Баталов А. Е.** Систематическая структура флоры города Архангельска // Вестник Поморского университета. Серия: Естественные и точные науки, 2006. № 2. С. 36–39).

Malyshev L. A. 1981. Changing the flora of the globe under the influence of anthropogenic pressure. *Nauchnyye doklady vysshey shkoly. Biologicheskkiye nauki* [Higher school scientific reports. Biological sciences] 3: 5–20. [In Russian] (**Малышев Л. А.** Изменение флоры Земли под влиянием антропогенного давления // Научные доклады высшей школы. Биологические науки, 1981. № 3. С. 5–20).

Mavrodiev E. V., Sagalaev V. A., Matveev D. E. 1999. On the local flora of Volgograd and its environs. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 84(7): 139–143. [In Russian] (**Мавроди́ев Е. В., Сагалаев В. А., Матвеев Д. Е.** К флоре Волгограда и его окрестностей // Бот. журн., 1999. Т. 84, № 7. С. 139–143).

Merzlyakova I. E. 2000. Results of studying the flora of the city of Tomsk. In: *Comparative floristics on the boundary of the III Millennium: advances, problems, perspectives. Materials of the Vth workshop on comparative floristics*. St. Petersburg. Pp. 312–318. [In Russian] (**Мерзлякова И. Е.** Итоги изучения флоры города Томска // Сравнительная флористика на рубеже III тысячелетия: достижения, проблемы, перспективы: Материалы V рабочего совещ. по сравнит. флористике. СПб., 2000. С. 312–318).

Mininzon I. L. 2004. *Flora Nizhnego Novgoroda* [Flora of Nizhny Novgorod]. Nizhny Novgorod. 103 pp. [In Russian] (**Мининзон И. Л.** Флора Нижнего Новгорода. Н. Новгород, 2004. 103 с.).

Mirkin B. M., Rozenberg G. S., Naumova L. G. 1989. *Slovar ponyatiy i terminov sovremennoy fitotsenologii* [Dictionary of concepts and terms of modern phytocenology]. Moscow. 223 pp. [In Russian] (**Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г.** Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М., 1989. 223 с.).

Moraczewski I., Sudnik-Wójcikowska B. 1994. An analysis of flora synanthropization in seven Polish cities with the use of dendrites. *Flora* 189: 255–261. DOI: 10.1016/S0367-2530(17)30599-6

Morozova G. Yu., Zlobin Yu. A., Melnik T. I. 2003. Plants in urbanized environment: florogenesis, coenogenesis and population structure. *Zhurnal. obshchey biologii* [Journal of General Biology] 64(2): 166–180. [In Russian] (**Морозова Г. Ю., Злобин Ю. А., Мельник Т. И.** Растения в урбанизированной природной среде: формирование флоры, ценогенез и структура популяций // Журн. общ. биологии, 2003. Т. 64, № 2. С. 166–180).

Nikitin N. A. 1917. Essays on the flora of the Verkh-Isetsy factory district and some adjacent summer cottages of other factory districts and summer cottages in Yekaterinburg. *Zapiski uralskogo obshchestva lyubiteley yestestvoznaniya* [Notes of the Ural Society of Naturalists] 36(9): 93–169. [In Russian] (**Никитин Н. А.** Очерки флоры Верх-Исетского заводского округа и некоторых прилегающих к нему дач других заводских округов и дачи г. Екатеринбург // Записки УОЛЕ, 1917. Т. 36, № 9. С. 93–169).

Notov A. A., Notov V. A. 2012. *Flora goroda Tveri: dinamika sostava i struktury za 200 let* [Flora of the city of Tver: dynamics of composition and structure over 200 years]. Tver. 256 pp. [In Russian] (**Нотов А. А., Нотов В. А.** Флора города Твери: динамика состава и структуры за 200 лет. Тверь, 2012. 256 с.).

Panasenko N. N. 2003. Flora of vascular plants of Bryansk town. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 88(7): 45–52. [In Russian] (**Панасенко Н. Н.** Флора сосудистых растений города Брянска // Бот. журн., 2003. Т. 88, № 7. С. 45–52).

Panin A. V., Berezutsky M. A. 2007. Analysis of the flora of Saratov city. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 92(8): 1144–1154. [In Russian] (**Панин А. В., Березуцкий М. А.** Анализ флоры города Саратова // Бот. журн., 2007. Т. 92, № 8. С. 1144–1154).

- Pismarkina E. V., Silaeva T. B., Kirjukhin I. V.** 2006. The analysis of the urban flora of the city of Saransk. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 91(7): 1048–1056. [In Russian] (**Письмаркина Е. В., Силаева Т. Б., Кирюхин И. В.** Анализ урбанофлоры Саранска // Бот. журн., 2006. Т. 91, № 7. С. 1048–1056).
- Popov V. I.** 2000. *Adventivnyy komponent sinantropnoy flory Sankt-Peterburga [Adventive component of the synanthropic flora of St. Petersburg]*: Abstr. ... Diss. Cand. Sci. St. Petersburg, 18 pp. [In Russian] (**Попов В. И.** Адвентивный компонент синантропной флоры Санкт-Петербурга: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2000. 18 с.).
- Postarnak J. A., Litvinsky S. A.** 2011. The urban flora of Krasnodar. *Izvestia RAS SamSC* 13, 5: 80–82. [In Russian] (**Постарнак Ю. А., Литвинская С. А.** Урбанофлора города Краснодара // Известия Самарского научного центра РАН, 2011. Т. 13, № 5. С. 80–82).
- Pyak A. I., Merzlyakova I. Ye.** 2000. *Sosudistyye rasteniya goroda Tomsk [Vascular plants in the city of Tomsk]*. Tomsk. 80 pp. [In Russian] (**Пяк А. И., Мерзлякова И. Е.** Сосудистые растения города Томска. Томск, 2000. 80 с.).
- Pyšek P.** 1989. On the richness of Central European urban flora. *Preslia* 61: 329–334.
- Pyšek P.** 1998. Alien and native species in Central European urban floras: a quantitative comparison. *Journal of Biogeography* 25(1): 155–163. DOI: 10.1046/j.1365-2699.1998.251177.x
- Rakov N. S.** 2003. *Flora goroda Ulyanovska i yego okrestnostey [Flora of the city of Ulyanovsk and its environs]*. Ulyanovsk. 216 pp. [In Russian] (**Раков Н. С.** Флора города Ульяновска и его окрестностей. Ульяновск, 2003. 216 с.).
- Rudkovskaya O. A.** 2006. Landscape organization of the territory of Petrozavodsk. In: *Severnaya Yevropa v XXI veke: priroda, kultura, ekonomika [Northern Europe in the XXI century: nature, culture, economy. Materials of the international conference dedicated to the 60th anniversary of KarRC RAS]*. Petrozavodsk. Pp. 178–180. [In Russian] (**Рудковская О. А.** Ландшафтная организация территории г. Петрозаводска // Северная Европа в XXI веке: природа, культура, экономика: Материалы междунар. конф., посвящ. 60-летию КарНЦ РАН. Петрозаводск, 2006. С. 178–180).
- Sagalaev V. A., Bochkin V. D.** 2002. On adventive species in the flora of Volgograd and Volgograd region. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 87(11): 115–122. [In Russian] (**Сагалаев В. А., Бочкин В. Д.** К адвентивной флоре г. Волгограда и Волгоградской области // Бот. журн., 2002. Т. 87, № 11. С. 115–122).
- Salnikov A. L., Pilipenko V. N., Nigmatova A. M.** 2005. The dynamics of the flora of the city of Astrakhan and its environs over the past 100 years. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Orenburg State University]* 6: 127–131. [In Russian] (**Сальников А. Л., Пилипенко В. Н., Нигметова А. М.** Динамика флоры города Астрахани и его окрестностей за последние 100 лет // Вестник ОГУ, 2005. № 6. С. 127–131).
- Senator S. A., Baranova O. G.** 2013. Comparative analysis of floras for cities of the Middle Volga region. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle [Bulletin of the Udmurt University. Biology series. Earth sciences]* 4: 37–46. [In Russian] (**Сенатор С. А., Баранова О. Г.** Сравнительный анализ флор городов Среднего Поволжья // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле, 2013. № 4. С. 37–46).
- Senator S. A., Saksonov S. V., Rakov N. S.** 2010. Some features of Togliatti adventive floras and its naturalization. *Izvestia RAS SamSC* 12(1(9)): 2334–2340. [In Russian] (**Сенатор С. А., Саксонов С. В., Раков Н. С.** Некоторые особенности адвентивной флоры Тольятти и ее натурализация // Известия Самарского научного центра РАН, 2010. Т. 12, № 1(9). С. 2334–2340).
- Senator S. A., Kostina N. V., Saksonov S. V.** 2013. Diversity dependence of species of urban floras on a number of factors. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle [Bulletin of the Udmurt University. Biology series. Earth sciences]* 2: 23–29. [In Russian] (**Сенатор С. А., Костина Н. В., Саксонов С. В.** Зависимость видового разнообразия урбанофлор от ряда факторов // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле, 2013. № 2. С. 23–29).
- Senator S. A., Saksonov S. V., Rakov N. S., Vasyukov V. M., Ivanova A. V., Sidiyagina L. V.** 2015. Vascular plants of Togliatti and its surrounding (Samara region). *Phytodiversity of Eastern Europe* 9(1): 32–101. [In Russian] (**Сенатор С. А., Саксонов С. В., Раков Н. С., Васюков В. М., Иванова А. В., Сидякина Л. В.** Сосудистые растения Тольятти и окрестностей (Самарская область) // Фиторазнообразие Вост. Европы, 2015. Т. 9, № 1. С. 32–101).
- Seregin A. P.** 2014. *Flora Vladimirovskoy oblasti: analiz dannykh setochnogo kartirovaniya [Flora of the Vladimir Region: analysis of grid mapping data]*. Moscow. 442 pp. [In Russian] (**Серегин А. П.** Флора Владимирской области: анализ данных сеточного картирования. М., 2014. 442 с.).
- Seregin A. P., Bochkov D. A., Shner Ju. V., Garin E. V., Mayorov S. R., Goliakov P. V., Bolshakov B. V., Prokhorov V. E., Mallaliev M. M., Vinogradov G. M., Ebel Alexandr L., Kashirina E. S., Biryukova O. V., Kuryakova O. P., Mirvoda S. V., Khimin A. N., Murtazaliev R. A., Zelenkova V. N., Dudov S. V., Gorbunova M. S., Gerasimov S. V., Ebel Aleksei L., Travkin V. P., Chernyagina O. A., Razina E. A., Zyryanov A. P., Tretyakova D. V., Lednev S. A., Teploukhov V. Yu., Kuzmenckin D. V., Krivosheev M. M., Popov E. S., Sultanov R. R., Basov Yu. M., Dudova K. V., Tishin D. V., Yakovlev A. A., Danilevsky Yu. V., Pospelov I. N., Kandaurova A. N., Kutueva S. B., Yumagulov D. A., Samodurow K. V., Smirnova L. Ya., Bury U. V., Yusupov V. E., Epikhin D. V., Repina T. G., Boginsky E. I.,**

- Dubynin A. V., Korobkov A. V., Nesterkova D. V., Poluyanov A. V., Danilin A. V., Efremov A. N., Pozhidaeva L. V., Verkhozina A. V., Postnikov Yu. A., Linnik E. A., Kobuzeva I. A., Prokopenko S. V., Shumikhina E. A., Kushunina M. A., Kuzmin I. V., Rasran L. M., Sukhova D. V., Popov A. V.** 2020. “Flora of Russia” on iNaturalist: Big data on biodiversity of a big country. *Zhurn. obshchey biologii [Journal of General Biology]* 81(3): 223–233. DOI: 10.31857/S0044459620030070. [In Russian] (Серегин А. П., Бочков Д. А., Шнер Ю. В., Гарин Э. В., Майоров С. Р., Голяков П. В., Большаков Б. В., Прохоров В. Е., Маллалиев М. М., Виноградов Г. М., Эбель Александр Л., Каширина Е. С., Бирюкова О. В., Курякова О. П., Мирвода С. В., Химин А. Н., Муртазалиев Р. А., Зеленков В. Н., Дудов С. В., Горбунова М. С., Герасимов С. В., Эбель Алексей Л., Травкин В. П., Черныгина О. А., Разина Е. А., Зырянов А. П., Третьякова Д. В., Леднев С. А., Теплоухов В. Ю., Кузменкин Д. В., Кривошеев М. М., Попов Е. С., Султанов Р. Р., Басов Ю. М., Дудова К. В., Тишин Д. В., Яковлев А. А., Данилевский Ю. В., Поспелов И. Н., Кандаурова А. Н., Кутуева С. Б., Юмагулов Д. А., Самодуров К. В., Смирнова Л. Я., Бурый В. В., Юсупов В. Е., Епихин Д. В., Репина Т. Г., Богинский Е. И., Дубынин А. В., Коробков А. В., Нестеркова Д. В., Полуянов А. В., Данилин А. В., Ефремов А. Н., Пожидаетова Л. В., Верхозина А. В., Постников Ю. А., Линник Е. А., Кобузева И. А., Прокопенко С. В., Шумихина Е. А., Кушунина М. А., Кузьмин И. В., Разран Л. М., Сухова Д. В., Попов А. В. «Флора России» на платформе iNaturalist: большие данные о биоразнообразии большой страны // Журн. общ. биологии, 2020. Т. 81, № 3. С. 223–233). DOI: 10.31857/S0044459620030070
- Shkhagapsoyev S. Kh., Karachayeva Ye. V.** 2009. *Flora goroda Nalchika i yego okrestnostey [Flora of the city of Nalchik and its environs]*. Nalchik. 164 pp. [In Russian] (Шхагапсоев С. Х., Карачаева Е. В. Флора города Нальчика и его окрестностей. Нальчик, 2009. 164 с.).
- Shlotgauer S. D.** 2010. The main appropriateness of urban flora establishment in the Far East of Russia. *Bull. Glavn. bot. sada (Moscow) [Bulletin of the Main Botanical Garden]* 196: 102–106. [In Russian] (Шлотгауэр С. Д. Основные закономерности формирования урбанофлоры Дальнего Востока России // Бюл. Глав. ботан. сада, 2010. № 196. С. 102–106).
- Shushpannikova G. S.** 2001. The synanthropic flora of taiga and tundra North-East of European Russia. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 86(8): 28–36. [In Russian] (Шушпанникова Г. С. Синантропная флора таежных и тундровых территорий северо-востока Европейской России // Бот. журн., 2001. Т. 86, № 8. С. 28–36).
- Shvetsov A. N.** 2008. *Dikorastushchaya flora goroda Moskvy [The wild-growing flora of the city of Moscow]*: Abstr. ... Diss. Cand. Sci. Moscow. 23 pp. ([In Russian] (Швецов А. Н. Дикорастущая флора города Москвы: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2008. 23 с.).
- Simonová D., Lososová Z.** 2008. Which factors determine plant invasions in man made habitats in the Czech Republic? *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 10: 89–100. DOI: 10.1016/j.ppees.2007.11.003
- Sklyar E. A.** 2017. Peculiarities of the adventive species of plants distribution on the territory of the city of Kursk on the basis of grid mapping data. *Bulletin of Bryansk dept. of RBS* 3: 15–18. [In Russian] (Скляр Е. А. Особенности распространения адвентивных видов растений на территории города Курска на основе данных сеточного картирования // Бюллетень Брянского отделения РБО, 2017. № 3. С. 15–18). DOI: 10.22281/2307-4353-2017-3-15-18
- Sokolova I. G.** 2006. Adventive flora of the city of Pskov. *Pskovskiy regionologicheskiy zhurn [Pskov regionalogical journal]* 2: 126–131. [In Russian] (Соколова И. Г. Адвентивная флора г. Пскова // Псков. регионалогический журн., 2006. № 2. С. 126–131).
- Sudnik-Wójcikowska B.** 1986. Distribution of some vascular plants and anthropopressure zones in Warsaw. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 55(3): 481–496. DOI: 10.5586/asbp.1986.040
- Sutkin A. V.** 2006. The analysis of Ulan-Ude city flora. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 91(12): 1848–1857. [In Russian] (Суткин А. В. Анализ флоры города Улан-Удэ // Бот. журн., 2006. Т. 91, № 12. С. 1848–1857).
- Terekhina T. A.** 2000. *Antropogennyye fitosistemy [Anthropogenic phytosystems]*. Barnaul. 249 pp. [In Russian] (Терехина Т. А. Антропогенные фитосистемы. Барнаул, 2000. 249 с.).
- Timofeeva V. V., Kravchenko A. V., Kashtanov M. V., Rudkovskaya O. A.** 2003. Formation, species composition and specific features of the flora of towns in southern Karelia. *Transactions of KarRC RAS* 4: 40–51. [In Russian] (Тимофеева В. В., Кравченко А. В., Каширанов М. В., Рудковская О. А. Формирование, видовой состав и своеобразие флоры малых городов Южной Карелии // Труды КарНЦ РАН, 2003. № 4. С. 40–51).
- Tokhtar V. K., Fomina O. V.** 2011. Peculiarities of urbanoflora formation under different natural and anthropogenous conditions: factor analysis and visualization of data. *Scientific bulletins of the Belgorod State University. Series: Natural Sciences* 9: 23–29. [In Russian] (Тохтарь В. К., Фомина О. В. Особенности формирования урбанофлор в различных природно-климатических и антропогенных условиях: факторный анализ и визуализация данных // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки, 2011. № 9. С. 23–29).
- Tremasova N. A.** 2004. Abstract of the adventive flora of the cities of the Yaroslavl region. In: *Yestestvoznaniye: issledovaniya i obucheniye [Science: Research and Teaching. Conference materials]*. Yaroslavl. Pp. 68–77. [In Russian] (Тремасова Н. А. Конспект адвентивной флоры городов Ярославской области // Естествознание: исследование и обучение: Материалы конф. Ярославль, 2004. С. 68–77).

- Tretyakova A. S.** 2011. *Flora Yekaterinburga [Flora of Yekaterinburg]*. Yekaterinburg. 200 pp. [In Russian] (**Третьякова А. С.** Флора Екатеринбурга. Екатеринбург, 2011. 200 с.).
- Tretyakova A. S.** 2014. The patterns of distribution plant species composition in natural and anthropogenic habitats of Ekaterinburg city. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 99(11): 1277–1282. [In Russian] (**Третьякова А. С.** Распределение видового состава растений в естественных и антропогенных местообитаниях г. Екатеринбурга // Бот. журн., 2014. Т. 99, № 11. С. 1277–1282).
- Tretyakova A. S.** 2016a. Characteristics taxonomic structure flora urban areas of the Middle Urals (Sverdlovsk region). *Samara journal of science* 1: 66–71. [In Russian] (**Третьякова А. С.** Особенности таксономической структуры флоры урбанизированных территорий Среднего Урала (Свердловская область) // Самарский научный вестник, 2016а. № 1. С. 66–71).
- Tretyakova A. S.** 2016b. Laws of distribution of alien plants in natural habitats for urban Sverdlovsk region. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle [Bulletin of the Udmurt University. Biology series. Earth sciences]* 1: 85–93. [In Russian] (**Третьякова А. С.** Особенности распределения чужеродных растений в естественных местообитаниях на урбанизированных территориях Свердловской области // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле, 2016б. № 1. С. 85–93).
- Tretyakova A. S., Veselkin D. V., Senator S. A., Golovanov Ya. M.** 2018. Factors of Richness of Urban Floras in the Ural-Volga Region. *Russian Journal of Ecology* 49(3): 201–208. DOI: 10.1134/S1067413618030098
- Trotsenko G. V.** 1990. Synanthropization of the flora of Labytnangi. In: *Struktura, produktivnost i dinamika rastitel'nogo pokrova [Structure, productivity and dynamics of vegetation cover]*. Sverdlovsk. Pp. 101–110. [In Russian] (**Троценко Г. В.** Синантропизация флоры г. Лабытнанги // Структура, продуктивность и динамика растительного покрова. Свердловск, 1990. С. 101–110).
- Tuganayev V. V., Puzyrev A. N.** 1988. *Gemerofity Vyatsko-Kamskogo mezhdurechya [Hemaphytes of the Vyatka-Kama interfluve]*. Sverdlovsk. 128 pp. [In Russian] (**Туганайев В. В., Пузырев А. Н.** Гемерофиты Вятско-Камского междуречья. Свердловск, 1988. 128 с.).
- Uralskaya N. G., Litvinova E. M.** 2000. Some features of the vascular plant flora of the city of Novgorod. In: *Comparative floristics on the boundary of the III Millennium: advances, problems, perspectives. Materials of the Vth workshop on comparative floristics*. St. Petersburg. Pp. 336–344. [In Russian] (**Уральская Н. Г., Литвинова Е. М.** Некоторые особенности флоры сосудистых растений города Новгорода // Материалы V рабочего совещ. по сравнит. флористике «Сравнительная флористика на рубеже III тысячелетия: достижения, проблемы, перспективы». СПб., 2000. С. 336–344).
- Vähä-Piikkiö I., Kurtto A., Hahkala V.** 2004. Species number, historical elements and protection of threatened species in the flora of Helsinki, Finland. *Landscape and Urban Planning* 68(4): 357–370. DOI: 10.1016/S0169-2046(03)00149-X
- Veselkin D. V., Tretyakova A. S., Senator S. A., Saksonov S. V., Mukhin V. A., Rozenberg G. S.** 2017. Geographical factors of the abundance of flora in Russian cities. *Doklady Earth Sciences* 476(1): 1113–1115. DOI: 10.1134/S1028334X1709029X
- Vinkovskaya O. P.** 1999. The composition of the flora of Irkutsk. In: *Raznoobrazie rastitel'nogo pokrova Baykalskogo regiona. Materialy mezhdunarodnoi konferentsii [The variety of vegetation of the Baikal region. Proceedings of International Conference]*. Ulan-Ude. Pp. 11–12. [In Russian] (**Виньковская О. П.** Состав флоры г. Иркутска // Разнообразие растительного покрова Байкальского региона: Материалы междунар. конф. Улан-Удэ, 1999. С. 11–12).
- Vinogradova Yu. K., Mayorov S. R., Khorun L. V.** 2010. *Chernaya kniga flory Sredney Rossii: chuzherodnyye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii [A black book on the flora of Central Russia: alien plant species in the ecosystems of Central Russia]*. Moscow. 512 pp. [In Russian] (**Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В.** Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М., 2010. 512 с.).
- Yurtsev B. A., Kamelin R. V.** 1991. *Osnovnyye ponyatiya i terminy floristiki: uchebnoye posobiye po spetskursu [The basic concepts and terms of floristry: a textbook for a special course]*. Perm. 80 pp. [In Russian] (**Юрцев Б. А., Камелин Р. В.** Основные понятия и термины флористики: учебное пособие по спецкурсу. Пермь, 1991. 80 с.).