

УДК 581.5:574.24

DOI: 10.36305/0513-1634-2019-133-17-23

ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Татьяна Михайловна Хромова¹, Сергей Дмитриевич Князев¹,
Ольга Юрьевна Емельянова¹, Елена Васильевна Золотарёва²

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур»

²ФГБУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева»

¹302530, Россия, Орловская область, Орловский район, п/о Жилина

²302026, Россия, Орловская область, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95

E-mail: hromova@vniispk.ru

В условиях возрастающей урбанизации растения улучшают качество природной среды, выполняя множество важнейших санитарных и оздоровительных функций. Цель исследований: провести мониторинг различных флористических комплексов для оценки экологического состояния городских биотопов. Задачи исследования: исследовать состояние естественных флористических комплексов, а также флор газонов, цветников, древесных и кустарниковых насаждений городов Орловской области; дать комплексную оценку зелёных насаждений общего пользования и обосновать рекомендации по улучшению их состояния. Мониторинг экологического состояния естественных фитоценозов показал, что трансформация флоры, отражающаяся в формировании синантропного ядра, затрагивает все сообщества. Наибольшее давление антропогенного фактора отмечается в пригородных лесопарках крупных городов и луговых участках вблизи жилой застройки и по берегам водоёмов. Минимальная антропогенная трансформация отмечается для степных биотопов. Для развития зелёных насаждений наименее благоприятные условия складываются в Ливнах, Новосиле, Дмитровске. Города Орёл, Мценск и Малоархангельск характеризуются более высокими показателями экологического состояния насаждений. При мониторинге биоразнообразия городских биотопов также были выявлены инвазионные виды, внесенные в Черную книгу флоры Средней России.

Ключевые слова: *зелёные насаждения; экологическое состояние; городская среда*

Введение

Зеленые зоны образуют экологический каркас городов, включающий лесные и лесопарковые массивы, особо охраняемые природные территории (ООПТ), речные долины и овражнобалочные системы, питомники, придорожные посадки, зеленые насаждения общего, ограниченного пользования и специального назначения. Экологический каркас тесно связан с городской планировкой и выполняет функции поддержания экологического баланса, охраны и улучшения городской среды, служит местом отдыха горожан. Состояние компонентов природы является важным индикатором качества городской среды, которое во многом определяет привлекательность и удобство города для его жителей. Согласно ФЗ «Об охране окружающей среды» (2002), биологические и организационные мероприятия по охране зелёных насаждений сводятся к формированию единой экологически устойчивой системы. Город принято считать экологически благополучным, если 10–12% его площади составляют природные ландшафты, не ассоциированные с хозяйственной деятельностью. Формирование устойчивых, эстетически ценных комплексов озеленения урбосреды для гармоничного развития города возможно лишь при научном

подходе к делу, а основой должен быть эколого-флористический мониторинг урбанизированных территорий.

Многими исследователями изучались различные аспекты роста и развития травянистых и древесных растений в условиях города [1-5, 8]. В последние годы активно исследуется экологическое состояние насаждений крупных городов [1, 2, 4, 6, 8]. Однако изучение проблем озеленения малых городов практически не проводится. В связи с этим актуальность подобных исследований определяется возрастающей ролью малых городов как селитебных и рекреационных территорий, необходимостью инвентаризации и паспортизации насаждений, поиском практических решений, касающихся различных аспектов зелёного строительства малых городов [3, 8]. Материалы о современном состоянии городской флоры и прогноз её изменений необходимы для комплексного изучения природы региона.

В городах Орловской области растения находятся в неблагоприятных экологических условиях. К наиболее существенным экологическим проблемам городов Орловской области относятся сильное загрязнение воздушного и водного бассейнов, особенно во Мценске и Орле; опасные инженерно-геологические процессы: обрушение пород, оползневые явления по берегам рек и т.п.; деструктурирование почв, превращение их в урбанозёмы, вытаптывание и переуплотнение верхнего слоя, повышенная вибрация почв в зонах интенсивного движения транспорта; радиационное загрязнение. Увеличение антропогенной нагрузки на существующие зелёные насаждения приводит к ослаблению растительности, преждевременному старению, исчезновению природных видов флоры, появлению и закреплению синантропных и адвентивных видов растений. В связи с этим исследование экологического состояния городов Орловской области приобретает большую актуальность.

Цель исследований: провести мониторинг различных флористических комплексов для оценки экологического состояния городских биотопов.

Задачи исследования: исследовать состояние естественных флористических комплексов, а также флор газонов, цветников, древесных и кустарниковых насаждений городов Орловской области; дать комплексную оценку зелёных насаждений общего пользования и обосновать рекомендации по улучшению их состояния.

Объекты и методы исследования

Объекты исследования: флористические комплексы различных типов урбанизированных территорий городов Орловской области.

При анализе синантропного компонента урбанофлоры использовался индекс синантропности. Данный показатель наглядно демонстрирует уровень трансформации флоры. Для эффективного определения состояния зелёных насаждений была использована методика оценки экологического состояния зелёных насаждений общего пользования, которая была утверждена законом от 17.04.2006 №155-21 «Об экологическом мониторинге на территории Санкт-Петербурга» [7].

Результаты исследований

Анализ современного состояния зелёных городских насаждений необходимы для комплексного изучения природы региона, оценки экологического состояния и организации мониторинга на исследуемой территории, а также оптимизации городской среды. Наиболее наглядно влияние антропогенных факторов отражает степень трансформации растительных сообществ. Численно данный показатель выражается в индексах синантропизации. Для удобства оценки синантропизированности фитоценозов выделены 4 уровня трансформации:

0,00-0,25 – низкий уровень;

- 0,25-0,5 – средний уровень;
- 0,5-0,75 – высокий уровень;
- 0,75-1,00 – очень высокий уровень.

Отмечается, что ни одна из парциальных флор городов Орловской области не имеет низкого уровня трансформации.

Среди естественных биотопов средний уровень синантропизированности имеют водоёмы (0,38) и степные фитоценозы (0,45), высокий – лесные (0,65), луговые сообщества (0,69), участки с застойным увлажнением (0,65).

В лесных фитоценозах наибольшее давление антропогенного фактора отмечается в пригородных лесопарках крупных городов. Основными последствиями негативного воздействия человека на лесные фитоценозы являются вытаптывание живого напочвенного покрова, уплотнение подстилки; механические повреждения ветвей и стволов деревьев; наличие кострищ и колея от автомобильного транспорта; отсутствие надлежащего ухода за лесными массивами. Подобное состояние пригородных лесных экосистем свидетельствует о необходимости принятия комплексных мер по регулированию рекреационной нагрузки и сохранению потенциала экосистем.

Антропогенная трансформация флористических комплексов луговых биотопов отражается в формировании в фитоценозах синантропного флористического ядра, близкого по видовому разнообразию к синантропной фракции рудеральных биотопов и газонов. При этом наблюдается активное распространение как местных, так и адвентивных сорных видов. Наиболее выражены изменения фитоценозов по берегам рек и других водоёмов: сезонная рекреационная нагрузка на сообщества, весенние палы травы на склоновых лугах, близость садовых товариществ и частной застройки усугубляют трансформацию растительности.

Для степных биотопов отмечается минимальная антропогенная трансформация флористических комплексов, что обусловлено режимом особо охраняемой природной территории (памятника природы). К охраняемым редким видам, произрастающим в данных биотопах, относятся ковыли *Stipa pennata* L., *S. pulcherrima* K. Koch, *S. Capillata* L., *S. tirsia* Steven, *Adonis vernalis* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. и др.

Трансформация растительных сообществ водоёмов связана с их обмелением, загрязнением сточными водами. Вследствие этого происходит постепенное зарастание водоёмов, особенно ярко этот процесс выражен в местах со слабым течением.

Зеленые насаждения городов, представляющие собой растительные сообщества возделываемого класса, имеют очень высокую степень трансформации растительного покрова (индекс синантропизации – от 0,94 до 1,00).

В городах Орловской области среди газонов преобладают трансформированные естественные сообщества, в связи с чем деление биотопов на группы условно и используется для обозначения их функционального предназначения.

Комплексная оценка состояния каждого типа газонов позволила выявить следующие результаты. Состояние партерных газонов оценивается от 1,49 до 1,80 баллов, обыкновенных газонов – от 1,31 до 1,71 балла, спортивных газонов – от 1,29 до 1,60 баллов, специальных газонов – от 1,22 до 1,53 балла. Общий балл состояния газонов: от 1,33 до 1,66. Наиболее удовлетворительное состояние газонов отмечается в Орле, Ливнах, Мценске и Малоархангельске. При этом существенное отрицательное воздействие отмечается на газонах внутридворовых территории и на пришкольных участках, где газоны зачастую превращаются в детские и импровизированные спортивные площадки. Травянистый покров этих газонов страдает от систематического вытаптывания, неравномерного выкашивания, в результате чего уменьшается общее проективное покрытие, появляются пешеходные тропы и участки с сильно

уплотнённым верхним слоем. Отсутствие подсева и систематического ухода, распространение сорных видов снижает декоративность и общую эстетическую привлекательность. Особое место занимают специальные газоны вдоль автомобильных и железных дорог. Дёрн укрепляет почву, травяной покров имеет большое фитосанитарное значение, однако они характеризуются наиболее низкими показателями качества и служат источниками большого числа адвентивных видов.

Оценка состояния цветников проводилась с учётом типов цветочных композиций и показала следующие результаты. Оценка состояния цветников проводилась с учётом типов цветочных композиций. Балл состояния партерных цветников – от 1,49 до 1,8, арабесок – от 1,38 до 1,8, клумб – от 1,26 до 1,77. Балл состояния бордюров – от 1,28 до 1,76, рабаток – от 1,15 до 1,76. Состояние палисадников оценивается невысокими баллами – от 1,29 до 1,62. Общий балл – от 1,31 до 1,75. Удовлетворительное состояние данных биотопов отмечается в Орле и Мценске, что объясняется более систематическим уходом, однако в последние годы во всех городах Орловской области отмечается ухудшение состояния и декоративных качеств: заметно снизилось разнообразие видов, форм и сортов декоративных растений, при этом не производится должное своевременное обновление сортимента сменных весенне-цветущих и летне-осеннецветущих клумб, уменьшается площадь регулярных цветочных композиций. Получают распространение сорные и адвентивные растения. Основным источником «беженцев из культуры» являются стихийно устраиваемые населением палисадники.

В древесных посадках преобладают лиственные породы, среди них *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth., *Sorbus aucuparia* L., *Fraxinus excelsior* L., *Acer negundo* L. Хвойные представлены в основном *Picea pungens* Engelm. и *Thuja occidentalis* L. В живых изгородях преобладают кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schlecht.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), лапчатка кустарниковая (*Potentilla fruticosa* L.), спирея иволистная (*Spiraea salicifolia* L.) и другие виды *Spiraea* s.p., бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* L.), можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.) и др.

Оценка изменений состояния древесных и кустарниковых посадок в условиях городов Орловской области проводилась визуально по таким показателям как изменения окраски листвы, нарушения роста и ориентации ветвей, усыхание ветвей, вредители, болезни. Отмечено удовлетворительное состояние (средний балл от 2,32 до 2,91), кустарников – также удовлетворительное (средний балл от 2,36 до 2,83). На различных объектах озеленения городов Орёл, Мценск, Ливны, Болхов, Дмитровск и Малоархангельск состояние деревьев и кустарников характеризуется как удовлетворительное, Новосиль – как хорошее. Наименее устойчивыми к современным условиям и воздействию городской среды являются такие виды, как *Betula pendula* (усыхание крон, механические повреждения, повреждение листьев), *Populus pyramidalis* и другие виды *Populus* (поражение вредителями, усыхание крон, поражение листьев загрязнителями воздуха), *Tilia cordata* (механические повреждения, некрозы листьев, вредители, неправильное формирование кроны и т.п.). От поллютантов и климатических условий часто страдают хвойные деревья, особенно *Thuja occidentalis*. В последнее время особое место занимает проблема борьбы с вредителем *Aesculus hippocastanum* – каштановой минирующей молью.

Для повышения экологической устойчивости насаждений необходимо разработать рекомендации по корректировке видового состава городских насаждений и введению в насаждения (особенно уличные) новых, хорошо зарекомендовавших себя в других городах, устойчивых видов и сортов деревьев и кустарников – например, дуба красного *Quercus rubra* L., акации белой *Robinia pseudoacacia* L. сорт “*Globosum*”, сирени обыкновенной *Syringa vulgaris* L. и пр.; разработать систему мероприятий по

уходу за существующими насаждениями, включающую применение удобрений, стимуляторов роста, различные виды обрезки и меры борьбы с вредителями и болезнями городских насаждений в современных условиях; при проектировании зелёных насаждений должны быть учтены существующие техногенные и рекреационные нагрузки на ту или иную территорию. То есть, учитывая влияние различных антропогенных факторов, надо подбирать породы, максимально адаптированные к тем или иным условиям.

Комплексная экологическая оценка урбанофлоры декоративных биотопов показала, что наименее благоприятные условия для развития растений складываются в Ливнах, Новосиле, Дмитровске (ККЭО от 2,30 до 2,37). Города Орёл, Мценск и Малоархангельск характеризуются более высокими показателями экологического состояния насаждений (ККЭО от 2,60 до 2,72). Однако для всех городов отмечается тенденция к ухудшению экологического состояния. Качество насаждения заметно снижается: отмечается усыхание и угнетённость древесных растений, появление нежелательной растительности на газонах и в цветниках, нарушение целостности травостоя газонов, снижение видового и сортового разнообразия декоративных растений.

Урбанизация сопровождается унификацией флоры за счет возрастания доли адвентивного компонента, а значит, сохранение биоразнообразия на урбанизированных территориях путем создания устойчивой системы зеленых насаждений является актуальной проблемой современного общества. В городах Орловской области отмечается 128 видов культурных растений, которые способны существовать только благодаря человеку и произрастают исключительно в возделываемых биотопах (цветниках, палисадниках, древесных и кустарниковых насаждениях, культивируются в садах и на огородах, а также присутствуют в озеленении городских кладбищ). 184 вида культурных растений выходят за пределы культуры, однако имеют разную способность к натурализации. При мониторинге биоразнообразия городских биотопов были выявлены инвазионные виды, внесенные в Черную книгу флоры Средней России, для которых необходимы постоянный контроль за их распространением, определение их статуса во флоре на конкретной территории и оценка потенциальных рисков: *Acer negundo* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch, *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Elodea canadensis* Michx., *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Impatiens glandulifera* Royle, *Oenothera biennis* L., *Populus alba* L., *Solidago canadensis* L., *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Aster salignus* Willd., *Helianthus tuberosus* L., *Hyppophae rhamnoides* L., *Reynoutria × bohemica* Chrtek & Chrtková., *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *Elaeagnus angustifolia* L., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun. Кроме того, в городских биотопах также отмечаются растения, включенные в «black-list» Черной книги, т. е. виды, образующие устойчивые популяции и проявляющие тенденцию к активному расширению ареала: *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presel, *Thladiantha dubia* Bunge, *Caragana arborescens* Lam., *Lonicera tatarica* L., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Robinia pseudoacacia* L., *Amorpha fruticosa* L., *Cotoneaster lucidus* Schltdl., *Ribes aureum* Pursh, *Asclepias syriaca* L., *Galega orientalis* Lam., *Vinca minor* L., *Brunnera sibirica* Stev. Возможно также выделить и косвенное воздействие человека на растительные сообщества, которое проявляется в появлении и распространении сопутствующих видов-индуцентов. Как правило, это сорные растения, активно распространяющиеся в искусственных и естественных фитоценозах (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Ambrosia trifida* L., *Portulaca oleracea* L., *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav., *G. parviflora* Cav., *Euphorbia pepus* L., *Avena fatua* L., *Hordeum jubatum* L. и др.).

Заключение

Полученные данные по состоянию зелёных насаждений городов Орловской области могут быть использованы для проведения систематического мониторинга, моделирования состояния и устранения негативных факторов городской среды. При этом для создания единой системы озеленения городских территорий и контроля их состояния необходимо:

1. проводить мониторинг экологического и санитарного состояния объектов озеленения и пригородных естественных фитоценозов и обеспечивать надлежащий уход за ними;
2. обновлять сортимент древесных и кустарниковых насаждений с включением более устойчивых к климатическим условиям и вредителям видов растений; обновлять и увеличивать площади линейных уличных насаждений для повышения санирующего эффекта и создания привлекательного облика улиц;
3. систематически контролировать равномерность размещения объектов озеленения общего пользования на селитебных территориях, в общественных центрах, на магистралях, коммунальных и промышленно-складских территориях;
4. выделять специализированные центры рекреации с организацией необходимого уровня благоустройства с сетью дорог, троп, наличием автостоянок, мест для костров и площадок для мусорных контейнеров. Для этих целей возможно использование нетрадиционных объектов озеленения;
5. создавать территории со специальным режимом использования объектов (водоохранных зон, лесозащитных полос, охраняемых природных участков); принимать меры по интродукции и реинтродукции редких и исчезающих видов, имеющих ценность как декоративные растения (*Adonis vernalis*, *Pulsatilla patens* и др.);
6. проводить мониторинг биоразнообразия биотопов с целью выявления новых адвентивных растений, контролировать распространение инвазионных видов с целью предотвращения экономического, экологического ущерба и ущерба здоровью населения, а также для включения в единую систему баз данных о распространении данных видов, их статусе во флоре на конкретной территории.

Список литературы

1. Авдеев Ю.М., Попов Ю.П., Хамитова С.М., Швецов П.А. Жизненное состояние фитоценозов в урбанизированной среде // Вестник КрасГАУ. – 2017 – №10. – С. 148-153.
2. Буруль Т.Н., Чумаченко А.С. Оценка состояния древесных насаждений в Центральном районе г. Волгограда // Грани познания. – 2015. – №8(42). – С. 59-66.
3. Бухарина И.Л., Двоеглазова А.А. Биоэкологические особенности травянистых и древесных растений в городских насаждениях. – Ижевск, 2010 – 184 с.
4. Бухарина И.Л., Поварницина Т.М., Ведерников К.Е. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде. – Ижевск, 2007. – 216 с.
5. Горьшина Т.К. Растение в городе. – Л. Изд-во ЛГУ, 1991. – 148 с.
6. Неверова О.А., Колмогорова Е.Ю. Древесные растения и урбанизированная среда: экологические и биотехнологические аспекты. – Новосибирск: Наука, 2003. – 222 с.
7. Об утверждении Методики оценки экологического состояния зелёных насаждений общего пользования Санкт-Петербурга: распоряжение Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Правительства Санкт-Петербурга от 30 авг. 2007 г. №90-р [Электронный ресурс]//URL:<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=SPB&n=75434#09767861425412157> (дата обращения: 23.11.2018).

8. Хромова Т.М., Емельянова О.Ю., Цой М.Ф. Экологическая оценка состояния древесных растений декоративной группы возделываемых биотопов Орловской области. // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. XXXXVI. – С. 409-412.

Статья поступила в редакцию 11.07.2019 г.

Khromova T.M., Knyazev S.D., Emelyanova O.Yu., Zolotareva E.V. Eco-floristic monitoring in the urbanized territories on the example of the Orel region' cities // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2019. – № 133. – P. 17-23.

Under conditions of increasing urbanization, plants improve the quality of the natural environment, performing many important sanitary and health functions. The purpose of the research is to carry out the monitoring of the various floristic communities to assess the ecological status of urban habitats. Objectives of the study is to investigate the state of natural floristic complexes, as well as the flora of lawns, flower beds, trees and shrubs in the cities of the Orel region, to give a comprehensive assessment of public green spaces and to provide recommendations for improving their state. Monitoring of the ecological state of natural phytocenoses showed that the transformation of flora reflected in the formation of the synanthropic nucleus affects all communities. The greatest pressure of the anthropogenic factor is observed in suburban forest parks of large cities and meadow areas near residential buildings and along the shores of water bodies. Minimal anthropogenic transformation is observed for steppe biotopes. The least favorable conditions for the development of green spaces are formed in Livny, Novosil, Dmitrovsk. Higher indicators of the ecological state of the plantations characterize the cities Orel, Mtsensk and Maloarkhangelsk. The monitoring of biodiversity of urban biotopes also revealed invasive species included in the Black book of flora of the Central Russia.

Key words: *green plantings; ecological state; urban environment*

УДК 631.811.98

DOI: 10.36305/0513-1634-2019-133-23-29

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ЦИРКОН НА ПРЕДСТАВИТЕЛЯХ РОДА *IRIS* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Лилия Файзиевна Бекшенева, Антонина Анатольевна Реут

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук,
г. Уфа

450080, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195, корп. 3

E-mail: cvetok.79@mail.ru

В статье представлен анализ экспериментальных данных, демонстрирующих рациональность применения регулятора роста растений Циркон на некоторых представителях рода *Iris* L. в условиях Башкирского Предуралья. Показано, что эффективность влияния препарата в концентрации, рекомендованной производителем, варьирует в зависимости от видовой и сортовой специфики растений. В результате испытаний препарата было установлено, что Циркон стимулирует развитие листовой пластинки и плодообразование, удлиняет фазу цветения для некоторых сортов ириса и в меньшей степени влияет на другие биометрические показатели.

Ключевые слова: *Iris* L.; регулятор роста растений Циркон; морфометрические параметры; Республика Башкортостан.