

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ЦЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

С.Л. РЫСИН, *зав. отделом дендрологии ГБС РАН, канд. биол. наук,*
Н.А. ТРУСОВ, *старший научный сотрудник ГБС РАН, канд. биол. наук,*
И.О. ЯЦЕНКО, *научный сотрудник ГБС РАН, канд. биол. наук*

ser-rysin@yandex.ru, n-trusov@mail.ru, i_o_yatzenko@mail.ru

ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН),
127276, Москва, Ботаническая ул. д. 4

Зеленые насаждения являются важным фактором обеспечения устойчивого развития больших городов. В настоящее время перед специалистами стоят две главные задачи: сохранение существующих озелененных территорий и создание новых зеленых насаждений, которые должны обладать большой устойчивостью к антропогенному давлению и соответствовать высоким эстетическим требованиям. Особое значение имеет системный подход к подбору ассортимента растений. Он должен базироваться на результатах мониторинга зеленых насаждений. Наиболее перспективные объекты для изучения состояния древесных растений – это сады, парки и лесопарки. В них можно найти растения, уже много десятилетий произрастающие в условиях урбанизированной среды. С этой точки зрения большой интерес представляют московские ботанические сады, в первую очередь ГБС РАН – его территорию можно рассматривать как модель для организации мониторинга зеленых насаждений. Коллекция древесных растений ГБС РАН (дендрарий) занимает площадь около 75 га; она включает более 1000 видов древесных растений из различных регионов мира. В начале 1970-х гг. была разработана подробная методика наблюдений, которая доказала высокую эффективность. Сегодня возникла необходимость выработки нового подхода. У этого есть несколько причин: осложнение экологической обстановки; изменение возраста, размера и состояния растений в коллекции; появление нового оборудования и программного обеспечения, которые позволяют более эффективно собирать, обрабатывать и систематизировать фактический материал. Предложена методика мониторинга состояния деревьев в коллекции ГБС РАН, которая может быть использована и в условиях других урбанизированных территорий. Каждое растение получает индивидуальный номер и наносится на дендроплан (масштаб 1:500). Подробная инвентаризация деревьев проводится один раз в пять лет; при этом проверяется наличие каждого растения и фиксируются характерные особенности его внешнего облика. Измерения биометрических показателей (диаметр ствола дерева, его высота, и проекция кроны) проводятся только у модельных, наиболее типичных экземпляров. Для получения комплексной характеристики растений предложена система кодов. Кодированы восемь показателей: вид насаждения (единичное, живая изгородь, группа, аллея и др.); статус растения и его значение в формировании ландшафтной композиции; тенденция изменения статуса растения; уровень развития растения; санитарное состояние (без признаков ослабления, ослабленное, сильно ослабленное); качество кроны; качество ствола; декоративность растения. Комбинация букв и цифр (формула) дает достаточно полное представление о внешнем виде и состоянии растения. Все изменения формулы при каждой последующей инвентаризации наглядно отражают изменения в состоянии растения. Кодировка результатов наблюдений позволяет систематизировать материалы исследований и формирует основу для создания компьютерной базы данных.

Ключевые слова: мониторинг, особо ценные древесные растения, охраняемые природные территории.

В настоящее время сложился комплекс проблем, обусловленных значительным обострением экологической обстановки на урбанизированных территориях. Весьма типичным с этой точки зрения является Московский регион (объединяющий Москву и Московскую область), который за последние десятилетия стал одним из наиболее урбанизированных регионов. Москва – крупнейший город Европы с населением около 12 млн человек. Городские зеленые насаждения и леса пригородных зеленых зон являются важным компонентом системы жизнеобеспечения: они очищают воздух от загрязнений, насыщают его кислородом, создают благоприятную для человека среду обитания и служат местом отдыха для горожан. Антропогенный фактор оказывает мощное воздействие на растительность урбанизи-

рованных территорий, вызывая серьезные изменения ее состояния [4]. Особую актуальность приобретает в настоящее время задача обеспечения устойчивого развития существующих зеленых массивов, а также создание новых искусственных насаждений, характеризующихся устойчивостью к антропогенным нагрузкам и отвечающих высоким эстетическим требованиям. Именно поэтому большое значение имеет формирование системного подхода к подбору ассортимента растений, базирующегося на результатах мониторинга существующих зеленых насаждений.

Повышенного внимания требует анализ видового состава городских зеленых насаждений Москвы. Десять лет назад в зеленых насаждениях города преобладали липа мелколистная (*Tilia cordata*), клен остролистный (*Acer*

platanoides), тополь бальзамический (*Populus balsamifera*), клен ясенелистный (*A. negundo*), ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica*), липа крупнолистная (*T. platyphyllos*), вяз гладкий (*Ulmus laevis*), береза повислая (*Betula pendula*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), ясень обыкновенный (*F. excelsior*) и сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*). Представители перечисленных видов древесных растений составляли более 70 % зеленого фонда столицы, в то время как доля участия растений других видов не превышала 1–2 % [8]. В настоящее время Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы рекомендует для использования довольно ограниченный ассортимент деревьев и кустарников, в их число входят около 40 видов древесных растений [2].

Между тем в последние годы экологическая обстановка на территории Московского региона претерпевает серьезные трансформации, которые определены действием комплекса факторов как глобального (изменение климатических условий, увеличение интенсивности антропогенного воздействия), так и относительно локального характера (экстремальные погодные явления и их последствия, лесные пожары, вспышки массового размножения стволовых энтомофитов, инфекционное усыхание древесных растений и др.). Изложенное еще раз подтверждает важность проведения масштабных исследований, которые позволили бы получить информацию о состоянии растений (в т. ч. интродуцентов), произрастающих в условиях интенсивного антропогенного воздействия.

При организации такого мониторинга приходится решать две взаимосвязанные задачи:

1) подбор объектов наблюдения, на которых есть возможность собрать наиболее информативный фактический материал;

2) разработка оптимальной методики работ, учитывающей специфику проведения стационарных наблюдений на урбанизированных территориях.

Наиболее перспективными объектами для изучения состояния биоресурсов древесных растений являются значительные по площади массивы зеленых насаждений (сады, парки, лесопарки), т. к. именно там с большей

степенью вероятности можно обнаружить экземпляры, произрастающие в условиях урбанизированной среды уже много десятилетий. Не меньший интерес для изучения представляют московские ботанические сады, крупнейшим из которых является Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, созданный в 1945 г. Коллекция дендрария ГБС РАН, разместившаяся на площади 75 га, сегодня насчитывает более 1000 видов деревьев, кустарников и лиан, привлеченных из различных районов России (Сибирь, Дальнего Востока, Кавказа и др.), а также из ближнего и дальнего зарубежья – из Средней Азии, Северной Америки, Китая и Японии.

В начале 1970-х гг. была детально разработана методика наблюдений, которая доказала высокую эффективность [3]. В настоящее время возникла необходимость выработки нового подхода к организации мониторинга состояния древесных растений. У этого есть несколько причин: осложнение экологической обстановки; изменение возраста, размера и состояния растений в коллекции; появление нового оборудования и программного обеспечения, которые позволяют более эффективно собирать, обрабатывать и систематизировать фактический материал.

В отделе дендрологии ГБС РАН разработана методика мониторинга состояния деревьев в коллекции Сада [5], которая может быть использована и в условиях других урбанизированных территорий. Каждое растение получает индивидуальный номер и наносится на дендроплан (масштаб 1 : 500). Подробная инвентаризация деревьев проводится один раз в пять лет; при этом проверяется наличие каждого растения и фиксируются характерные особенности его внешнего облика. Измерения морфометрических показателей (у деревьев – диаметр ствола, высота, проекция кроны; у кустарников – высота, диаметр кроны) проводятся только у модельных, наиболее типичных экземпляров. Для получения комплексной характеристики растений предложена оценка по восьми показателям: вид насаждения (солитер, живая изгородь, группа, аллея и др.); статус растения и его значение в формировании ландшафтной композиции; тенденция изменения статуса растения; уровень развития растения;

санитарное состояние; качество кроны; качество ствола; декоративность растения.

Данная методика была апробирована на коллекциях *Betula*, *Crataegus*, *Sorbus*, *Malus*, *Acer*, *Carpinus*, *Prunus*, *Hydrangea* и др. в дендрарии ГБС РАН [1, 7, 9, 10]. Выявлено, что наиболее важными признаками, отражающими состояние растения, наряду с биометрическими показателями являются уровень его развития, санитарное состояние и декоративность. Нами предложена система критериев, позволяющая четко и однозначно оценивать каждый из этих показателей.

Уровень развития

Исключительно хороший. Габитус, морфометрические показатели (высота растения, диаметр ствола, проекция кроны), прохождение фенофаз растения в данном возрасте соответствуют таковым для данного таксона в естественных условиях произрастания (на неурбанизированных территориях).

Нормальный. Морфометрические показатели растения в данном возрасте несколько ниже таковых для данного таксона в естественных условиях. Прохождение фенофаз отличается по срокам или растение не вступает в фазы цветения и/или плодоношения.

Низкий. Морфометрические показатели растения в данном возрасте значительно ниже таковых для данного таксона в естественных условиях или растение имеет сильные отклонения от типа. Растение обмерзает и не вступает в фазу цветения.

Санитарное состояние

Без признаков ослабления. Крона густая, листья типичной окраски, прирост текущего года нормальный, ствол без видимых повреждений, вредители и заболевания отсутствуют.

Ослабленное. Крона изреженная, листья более светлой окраски, прирост текущего года уменьшен по сравнению с нормальным, есть сухие побеги (не более 1/4), ствол с незначительными повреждениями, влияние вредителей и заболеваний незначительно.

Сильно ослабленное. Крона сильно изреженная, листья более светлой окраски, прирост

текущего года сильно уменьшен по сравнению с нормальным, есть сухие побеги (от 1/4 до 1/2), ствол со значительными повреждениями, растение угнетено вредителями и заболеваниями.

Декоративность

Высокая или низкая. При оценке декоративности должны разрабатываться индивидуальные шкалы декоративности для каждого таксона растений, включающие основные признаки, характеризующие декоративные качества кроны, ствола, побега, листьев, цветков, плодов и особи в целом, а также период декоративности.

Описанная методика была также адаптирована для оценки насаждений территории парка усадьбы «Останкино», расположенного на северо-востоке Москвы и являющегося частью особо охраняемой природной территории [6].

Проведено рекогносцировочное обследование территории. По его результатам выявлены древесные растения, имеющие высокую историческую, экологическую, эстетическую или иную ценность. Актуализирован план инвентаризации насаждений в масштабе 1:500 (на бумажном носителе и в электронном виде). Все деревья старше 100 лет, а также особо ценные или уникальные древесные растения младших возрастов после определения видовой принадлежности получили индивидуальный инвентаризационный номер – стандартную пластиковую бирку ARBO Tag (серия Urban Forest). Одновременно проводилось фотографирование каждого учитываемого растения.

Определены важнейшие характеристики древесных растений – биометрические показатели (высота растения, высота штамба, обхват ствола на высоте 1,3 м, проекция кроны), санитарное состояние (категория состояния, наличие и видовой состав болезней и вредителей), эстетическая ценность. Для краткой характеристики состояния древесного растения на момент обследования предложена следующая система кодов:

1) вид насаждения, в которое входит растение (солитер – *S*; аллея – *A*; группа – *G*; массив, роща – *W*);

2) уровень развития растения (исключительно хороший – *A*; нормальный – *B*; низкий – *C*);

3) санитарное состояние растения (без признаков ослабления – А; ослабленное – В; сильно ослабленное – С);

4) качество кроны (крона характерная для вида, полная, нормально развитая – 2; крона атипичная, непропорциональная и/или частично разреженная – 1; крона короткая и/или сильно разреженная – 0);

5) качество ствола (ствол нормально развит, без наклона и видимых повреждений – 2; ствол нормально развит, с незначительными дефектами и/или повреждениями отклонение от вертикали не превышает 30° – 1; ствол с существенными дефектами (искривленный, дуплистый и др.) и значительными повреждениями; отклонение от вертикали более 30° – 0);

6) степень дефолиации (отсутствует – 3; единичная – 2; заметная – 1; сильная – 0);

7) степень дехромации (отсутствует – 3; единичная – 2; заметная – 1; сильная – 0);

8) декоративность растения (высокая – Н; низкая – Л).

Кодировка результатов наблюдений позволяет систематизировать получаемую при инвентаризации информацию для последующего занесения в электронную базу данных. Комбинация букв и цифр (формула) дает достаточно полное представление о растении; любые изменения формулы при каждой последующей инвентаризации будут объективно отражать изменения в состоянии растения.

На каждое учтенное растение был составлен паспорт, содержащий его инвентарный номер, таксономическую принадлежность, описание морфометрических характеристик, санитарного состояния, фотографии растения и его отдельных частей. На основании полученных результатов разработаны рекомендации по проведению необходимых хозяйственных мероприятий в отношении каждого обследованного растения.

Для проведения научных исследований на основе имеющихся в ГБС РАН ботанических коллекций, поддержания на должном уровне их состояния, обеспечения успешного функционирования научных, административных и хозяйственных подразделений Сада необходима база, которую можно заложить только при использовании современных технологий.

В настоящее время совместно с преподавателями и студентами МГУЛ проводится работа по созданию прототипа геоинформационной системы дендрария ГБС РАН. В качестве географической основы используется многоканальный космический снимок сверхвысокого разрешения территории Сада. Выполняется привязка объектов инфраструктуры Сада, а также контуров экспозиционных участков дендрария. Одновременно осуществляется наполнение базы данных о составе и состоянии дендрологической коллекции.

Библиографический список

1. Гринаш, М.Н. Мониторинг состояния коллекции рода *Acer* L. в дендрарии ГБС РАН / М.Н. Гринаш // Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. – 2013. – Вып. 2. – С. 31–34.
2. Деревья и кустарники, предлагаемые для посадки на внутриквартальных территориях города Москвы: база данных содержит сведения о деревьях и кустарниках, предлагаемых для посадки на внутриквартальных территориях города Москвы. – М., 2014. http://www.dpioos.ru/eco/ru/green_planting/n_272 – Загл. с экрана.
3. Лапин, П.И. Интродукция древесных растений в средней полосе Европейской части СССР. Научные основы, методы и результаты / П.И. Лапин. – Л.: ВИР, 1974. – 135 с.
4. Рысин, Л.П. Урболесоведение / Л.П. Рысин, С.Л. Рысин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 240 с.
5. Рысин, С.Л. Мониторинг интродуцированных древесных растений на урбанизированных территориях / С.Л. Рысин, Л.С. Плотнокова, Е.М. Немова, М.Н. Гринаш. // Мониторинг природного наследия: сб. ст., 2009. – С. 132–168.
6. Рысин, С.Л. Опыт организации мониторинга ценных древесных растений на особо охраняемых природных территориях в условиях мегаполиса / С.Л. Рысин, Н.А. Трусов, И.О. Яценко, А.В. Дымович // Маніторинг І ацінка стану рослиннаго свету. Матеріялы IV Міжнародної наукової конференції. Мінск, 30 верасня – 4 кастрычніка 2013 г. – Мінск-Браслаў, 2013. – С. 56–58.
7. Савкина, А.С. Состояние коллекции *Hydrangea* L. (Hydrangeaceae Dumort.) в дендрарии ГБС РАН и перспективы ее развития / А.С. Савкина, Н.А. Трусов // Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения д-ра биологических наук, проф. Леонида Ивановича Рубцова: материалы конференции, 15–18 мая 2012 г. – Киев, 2012. – С. 354–357.
8. Состояние зеленых насаждений в Москве (по данным мониторинга 2004 г.): Аналитический доклад ОАО «Прима-М». – М.: Стагирит-Н, 2005. – 200 с.
9. Трусов, Н.А. Коллекция *Prunoideae* Focke в дендрарии ГБС РАН и направления работы с ней / Н.А. Трусов, П.С. Капуста // Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. – 2013. – Вып. 2. – С. 102–110.
10. Трусов, Н.А. Основные проблемы при работе с коллекциями в возрастных дендрариях и пути их решения (на примере коллекции *Betula* L. в дендрарии ГБС РАН) / Н.А. Трусов, И.О. Яценко, С.Л. Рысин, О.В. Яценко // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – 2014. – Вып. 51. – С. 55–62.

FEATURES OF ORGANISATION OF MONITORING OF THE VALUABLE WOODY PLANTS IN URBANIZED AREAS

Rysin S.L., Department of Dendrology MBG RAS, Ph. D (Biol.); Trusov N.A., Senior Researcher MBG RAS, Ph. D (Biol.); Yatsenko I.O., Researcher MBG RAS, Ph. D (Biol.)

ser-rysin@yandex.ru

Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS, Russian Academy of Sciences (MBG RAS), st. Botanicheskaya, 4, Moscow, 127276, Russia

Moscow is the largest and most populous city in Europe, and the sixth largest city in the world. Its population is about 11.6 million people. Green areas are an important factor of ensuring sustainable development of Moscow. There are two main issues. 1) Preservation of existing green areas. 2) Creation of new green spaces. They must have high resistance to anthropogenic pressures and meet the highest aesthetic demands. Therefore, the systematic approach to the selection of the range of plants is very important. It should be based on the existing vegetations monitoring results. Among the promising objects for studying the condition of woody plants – there are gardens, parks and forest parks. These are places where you can find the plants growing in urban environment for many decades. The botanical gardens of Moscow are of a great interest to us. The largest of these is the Main Botanical Garden of Russian Academy of Sciences. Its territory can be used as a model of organising the vegetation monitoring. Woody plants collections of the Main Botanical Garden cover the area of about 75 hectares. They include more than 1000 species of woody plants from different regions of the world. In the early 1970s the detailed procedure of observing plants in the arboretum was created. It has proven to be highly effective. Still it had to adapted to the new reality. A new method for woody plants condition monitoring in the arboretum of the Main Botanical Garden has been developed. A dendrological plan in scale of 1:500 has been designed for each collection of plants. Inventories of trees were carried out once in every 3-5 years. During the inventory the presence of each plant was checked fixing the features of its appearance. The measurements of biometric characteristics are carried out only for typical samples. In this case, measurements of diameter of tree trunks, tree height and the diameter of its crown were taken. The coding system is used to make complex characteristic of plant. It includes eight indexes: 1. Type of planting (single, hedge, group, alley, etc.). 2. Status of plants and its importance in landscape composition. 3. Tendency to change the status of the plants in the plantation. 4. Level of development of the plant (exceptionally good, normal, low). 5. The sanitary condition of the plant (no signs of abating, weakened, severely weakened). 6. Quality of crown. 7. Quality of trunk. 8. Decorativity. A combination of letters and numbers (formula) gives a fairly complete picture of the plant. All changes in the formula will reflect the changes in the plant. The coding of the observation results allows to systematize the research materials and forms the basis for creating a computer database.

Key words: monitoring, valuable woody plants, protected natural areas.

References

1. Grinash M.N. *Monitoring sostoyaniya kolleksii roda Acer L. v dendrarii GBS RAN* [Monitoring of the collection's state of the genus *Acer* L. at the arboretum MBG RAS] *Drevesnye rasteniya: fundamental'nye i prikladnye issledovaniya* [Woody plants: fundamental and applied studies]. 2013, Vol. 2, pp. 31-34.
2. *Derev'ya i kustarniki, predlagaemye dlya posadki na vnutrikvartal'nykh territoriyakh goroda Moskvy* [Trees and shrubs for greening of Moscow] Available at: http://www.dpoo.ru/eco/ru/green_planting/n_272 (accessed 10 Desember 2014).
3. Lapin P.I. *Introduktsiya drevesnykh rasteniy v sredney polose Evropeyskoy chasti SSSR. Nauchnye osnovy, metody i rezul'taty* [Introduction of woody plants in the middle of the European part of the USSR. Scientific bases, methods and results]. Leningrad: VIR, 1974, 135 p.
4. Rysin L.P., Rysin S.L. *Urbolesovedenie* [Urban Forestry]. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2012, 240 p.
5. Rysin S.L., Plotnikova L.S., Nemova E.M., Grinash M.N. *Monitoring introdutsirovannykh drevesnykh rasteniy na urbanizirovannykh territoriyakh* [Monitoring of introduced woody plants in urban areas] *Monitoring prirodnogo naslediya: sbornik statey* [Monitoring of natural heritage: collection of articles]. 2009, pp. 132-168.
6. Rysin S.L., Trusov N.A., Yatsenko I.O., Dymovich A.V. *Opyt organizatsii monitoringa tsennykh drevesnykh rasteniy na osobo okhranyaemykh prirodnnykh territoriyakh v usloviyakh megapolisa* [Experience on the organization of monitoring of valuable woody plants in protected natural areas inside the metropolis] *Monitoring and assessment of the plant world. Proceedings of the IV International Conference. Minsk, 30 September – 4 October 2013. Minsk-Braslaw, 2013*, pp. 56-58.
7. Savkina A.S., Trusov N.A. *Sostoyanie kolleksii Hydrangea L. (Hydrangeaceae Dumort.) v dendrarii GBS RAN i perspektivy ee razvitiya* [State of collection *Hydrangea* L. (Hydrangeaceae Dumort.) at the arboretum MBG RAS and prospects of its development] *Mezhdunarodnye chteniya, posvyashchennye 110-letiyu so dnya rozhdeniya doktora biologicheskikh nauk, professora Leonida Ivanovicha Rubtsova: materialy konferentsii, 15-18 maya 2012 goda* [International Readings devoted to the 110th anniversary of the birth of Doctor of Biological Sciences, Professor Leonid Ivanovich Rubtsov: Materials of the conference, 15-18 May 2012]. Kiev, 2012, pp. 354-357.
8. *Sostoyanie zelenykh nasazhdeniy v Moskve (po dannym monitoringa 2004 g.): Analiticheskiy doklad OAO «Prima-M»* [State of green space in Moscow (according to monitoring 2004): Analytical report of «Prima-M»] Moscow: Stagirit-N, 2005, 200 p.
9. Trusov N.A., Kapusta P.S. *Kollektsiya Prunoideae Focke v dendrarii GBS RAN i napravleniya raboty s ney* [Collection *Prunoideae* Focke at the arboretum MBG RAS and directions of its investigation] *Drevesnye rasteniya: fundamental'nye i prikladnye issledovaniya* [Woody plants: fundamental and applied studies]. 2013, Vol. 2, pp. 102-110.
10. Trusov N.A., Yatsenko I.O., Rysin S.L., Yatsenko O.V. *Osnovnye problemy pri rabote s kolleksiyami v vozrastnykh dendrariyakh i puti ikh resheniya (na primere kolleksii Betula L. v dendrarii GBS RAN)* [The main problem when working with collections in the age arboreta and solutions (for example, the collection of *Betula* L. at arboretum of MBG RAS)] *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo: sb. nauch. tr.* [Subtropical and ornamental plants: a collection of scientific. papers]. 2014, Vol. 51, pp. 55-62.