

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Yu.M. Avdeev, A.E. Kostin,
D.V. Titov, Yu.P. Popov

ECOLOGICAL CONDITION OF GREEN SPACE

Авдеев Ю.М. – канд. с.-х. наук, доц. каф. городского кадастра и геодезии Вологодского государственного университета, г. Вологда. E-mail: avdeevyur@yandex.ru

Костин А.Е. – канд. с.-х. наук, преп. отдела теоретического обучения Ярославского железнодорожного колледжа, г. Ярославль. E-mail: kostin.anton2013@yandex.ru

Тумов Д.В. – канд. техн. наук, ст. преп. каф. управления экономической деятельностью и организации производства в уголовно-исполнительной системе Вологодского института права и экономики Федеральной службы исполнения наказаний, г. Вологда. E-mail: titov_dv@mail.ru

Попов Ю.П. – ст. преп. каф. городского кадастра и геодезии Вологодского государственного университета, г. Вологда. E-mail: cyraxhenos@mail.ru

Avdeev Yu.M. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of City Inventory and Geodesy, Vologda State University, Vologda. E-mail: avdeevyur@yandex.ru

Kostin A.E. – Cand. Agr. Sci., Asst, Department of Theoretical Training, Yaroslavl Railway College, Yaroslavl. E-mail: kostin.anton2013@yandex.ru

Titov D.V. – Cand. Techn. Sci., Asst, Chair of Management of Economic Activity and Organization of Production in Criminal Executive System, Vologda Institute of Law and Economy, Federal Penitentiary Service, Vologda. E-mail: titov_dv@mail.ru

Popov Yu.P. – Asst, Chair of City Inventory and Geodesy, Vologda State University, Vologda. E-mail: cyraxhenos@mail.ru

Городские зеленые насаждения являются важнейшей частью городского ландшафта, представляют собой важнейшую экологическую и эстетическую составляющую. Зеленые насаждения выдерживают на себе сильный антропогенный пресс городской экосистемы. Рассмотрены вопросы экологического состояния зеленых насаждений г. Вологды. В качестве методологической основы применен метод полевых исследований на пробных (учетных) площадях и сплошной учет растительности и различных видов пороков в городских экосистемах. Все измерения растений выполнены стандартными методами, принятыми в биологии, лесной таксации. Выявлены патологии и состояние древесных фитоценозов городской среды. На примере древесных пород, являющихся лесообразующими элементами городских зеленых насаждений, получены корре-

ляционные зависимости между указанными выше морфометрическими параметрами. Результаты обследования указывают на стабильное ухудшение состояния деревьев с возрастом, особенно увеличивается количество деревьев с морозобойными трещинами и гнилью ствола. Эксцентричность кронового пространства дерева и наклон древесного ствола ухудшают устойчивость и декоративные свойства зеленых насаждений. На экологическое состояние древесных растений негативно воздействует бессистемное движение посетителей, многочисленные места пикников и разжигания костров, парковка автомобилей, вызывающие уплотнение почвенного покрова, нарушение нормального функционирования корневых систем и механическое повреждение ветвей и стволов растений. С целью поддержания устойчивости зеленых городских наса-

ждений следует систематически проводить экологический мониторинг и уход за их состоянием, своевременно выявлять и устранять патологии. Полученные данные могут быть использованы для обоснования потенциальных возможностей фитоценозов в условиях урбанизации, организации рационального использования почвенных и растительных ресурсов городской среды.

Ключевые слова: экология, урбанизированная среда, зеленые городские насаждения.

Urban green spaces are a vital part of urban landscape; they represent the most important ecological and esthetic component. Green plantings suffer a strong anthropogenous press of urban ecosystem. The questions of ecological condition of green plantings of Vologda are considered. As methodological basis the method of field researches on trial (registration) squares and the continuous accounting of vegetation and different types of defects in city ecosystems was applied. All measurements of plants were executed by standard methods accepted in biology, forest taxation. Pathologies and condition of wood phytocenosis of urban environment were revealed. On the example of tree species which are forest forming elements of city green plantings the correlation dependences between morphometric parameters stated above were received. The results of inspection indicate stable deterioration of the condition of trees with age, the quantity of trees with frost cracks and the decay of trunk especially increases. The eccentricity of crane space of the tree and inclination of wood trunk worsen stability and decorative properties of green plantings. Ecological condition of wood plants is influenced negatively by the unsystematic movement of visitors, numerous places of picnics and making fires, the parking of cars causing consolidation of a soil cover, violation of normal functioning of root systems and mechanical damage of branches and trunks of plants. For the purpose of maintenance of stability of green city plantings it is necessary to carry out systematically environmental monitoring and care of their state, in due time to reveal and eliminate pathologies. The obtained data can be used for justification of potential opportunities of phytocenosis in the conditions of urbanization, the organization of rational use of soil and vegetation resources of urban environment.

Keywords: ecology, urban environment, urban green spaces.

Введение. Городские зеленые насаждения являются важнейшей частью городского ландшафта, представляют собой важнейшую экологическую и эстетическую составляющую [1–7]. Условия в городской среде сильно отличаются от естественных условий, из-за чего происходит нарушение обменных процессов, наблюдается снижение роста и развития древесной растительности, ухудшаются декоративность и жизненное состояние растительного компонента города [1, 6, 8–13]. В итоге зеленые насаждения выдерживают на себе сильный антропогенный пресс городской экосистемы [1, 5, 9, 11–13].

В Вологде комплексные исследования экологического состояния различных зеленых насаждений ранее не проводились. Отсутствует систематизированная информация о фитосанитарном состоянии древесной растительности, поэтому исследование древесных городских фитоценозов представляется нам актуальным.

Цель исследования: провести оценку экологического состояния важных объектов зеленых насаждений г. Вологды, имеющих экологическую и историко-культурную значимость.

Задачи исследования:

1. Изучить встречаемость пороков деревьев.
2. Выявить взаимосвязи между пороками и параметрами деревьев.
3. Сформулировать выводы и предложения по улучшению экологического состояния зеленых насаждений.

Методы и результаты исследования. В качестве методологической основы применен метод полевых исследований на пробных (учетных) площадях и сплошной учет растительности и различных видов пороков в городских экосистемах. Все измерения растений выполнены стандартными методами, принятыми в биологии, лесной таксации. На площади проводился сплошной пересчет по каждой древесной породе: измерялись диаметры на высоте 1,3 м, высота дерева и оценивалось санитарное состояние по классам: 1 – без признаков ослабления, 2 – ослабленное, 3 – сильно ослабленное, 4 – усыхающее, 5 – сухостой текущего года (свежий), 6 – сухостой прошлых лет (старый) [1, 2, 4, 7].

Статистическая обработка данных проведена с помощью программы Ms Excel.

Исследования состояния зеленых городских насаждений г. Вологды были проведены на примере изучения следующих объектов: Сад Кремлевский, Сквер Петра I, Сквер Соборная горка, Ковыринский сад, Монастырский сад.

Основными представителями древесных пород, произрастающих в скверах и садах г. Вологды, являются вяз шершавый (*Ulmus glabra*), липа мелколистная (*Tilia cordata*), береза повислая (*Betula pendula*), осина обыкновенная

(*Populus tremula*), яблоня культурная (*Malus domestica*), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*), черёмуха обыкновенная (*Prunus padus*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), ель европейская (*Picea abies*).

Результаты проведенных исследований состояния фитоценозов представлены в таблице.

Экологическое состояние фитоценозов

Состояние и патология древесных растений	Поврежденные особи в насаждениях городских экосистем, %				
	Сад Кремлевский	Сквер Петра I	Сквер Соборная горка	Ковыринский сад	Монастырский сад
Общее состояние кроны, балл	2,8±0,1	2,5±0,1	1,7±0,1	2,2±0,1	3,3±0,1
Усыхание побегов	14	18	27	4	31
Суховершинность	2	3	3	2	11
Морозобойные трещины	21	20	29	5	24
Гниль	20	16	28	7	17
Рак	2	1	2	1	1
Наросты	1	6	-	2	12
Смолотечение	12	15	4	14	2
Сухобокость	13	11	5	3	4
Механические повреждения	25	25	15	16	23
Многоствольность	4	5	5	4	4

По состоянию кронового пространства деревьев можно отметить, что древесные сообщества имеют удовлетворительное экологическое состояние, отмечаются средний антропогенный прессинг в виде большого числа посетителей и без контрольных пикников розжига костров. В фитоценозах сквера на Соборной горке выявлено наибольшее количество морозобойных трещин и, как следствие, большее распространение стволовой гнили древесных особей. Большое количество морозных трещин объясняется преобладанием в составе зеленых насаждений особей старых возрастов (чаще всего данный порок наблюдается у березы повислой, вяза шершавого и липы мелколистной). По той же причине много деревьев имеют гнили ствола, которые требуют оперативного лечения и уда-

ления. Многие из таких деревьев опасны для посетителей. Механические повреждения деревьев встречаются во всех исследованных фитоценозах.

При формировании устойчивых зеленых насаждений, создании композиций важны морфометрические (дендрометрические) параметры древесных пород, которые определяются состоянием и формой кронового пространства и характеристиками древесного ствола. Крона дерева является стержнем в обеспечении деревом реализации его фотосинтетического ассимилирующего потенциала, а также отвечает за ростовые процессы и общую продуктивность. Ствол дерева – это яркий маркер, отражающий размер и декоративные показатели дерева.

На примере древесных пород, являющихся лесообразующими элементами городских зеленых насаждений, получены корреляционные зависимости между указанными выше морфометрическими параметрами. Установлена высокая прямая корреляционная взаимосвязь между наличием гнили с диаметром и высотой древесного ствола, а также диаметром кроны ($r = 0,73-0,80$).

Эксцентричность кронового пространства дерева и наклон древесного ствола ухудшают устойчивость и декоративные свойства зеленых насаждений. Установлено, что в старых возрастах данные пороки имеют до 62 % деревьев. Древесные особи с данными патологиями есть во всех классах роста (классах Крафта), причем в низших классах больше наклоненных и имеющих не пропорционально развитую эксцентричную крону деревьев. У лиственных пород отмечен наибольший процент особей с наклоном ствола, чем у хвойных.

Выводы. Результаты обследования указывают на стабильное ухудшение состояние деревьев с возрастом, особенно увеличивается количество деревьев с морозобойными трещинами и гнилью ствола. Худшее состояние отмечено у деревьев *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Betula pendula* старших возрастов.

На экологическое состояние древесных растений негативно воздействует бессистемное движение посетителей, многочисленные места пикников и разжигания костров, парковка автомобилей, вызывающие уплотнение почвенного покрова, нарушение нормального функционирования корневых систем и механическое повреждение ветвей и стволов растений.

С целью поддержания устойчивости зеленых городских насаждений следует систематически проводить экологический мониторинг и уход за их состоянием, своевременно выявлять и устранять патологии.

Полученные данные могут быть использованы для обоснования потенциальных возможностей фитоценозов в условиях урбанизации, организации рационального использования почвенных и растительных ресурсов городской среды.

Литература

1. *Ковязин В.Ф.* Биологические основы формирования устойчивых экосистем и рационального использования почвенно-растительных ресурсов мегаполисов (на примере Санкт-Петербурга): автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Агрофиз. науч.-исслед. институт РАСХН. – СПб., 2008.
2. *Костин А.Е., Авдеев Ю.М.* Геоботанические исследования биоразнообразия в урбанизированной среде // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 3. – С. 19–23.
3. *Бордей Р.Х.* Особенность урбанизированных территорий как мест концентрации адвентивных видов на примере г. Сургута Ханты-Мансийского автономного округа // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 10 (121). – С. 10–15.
4. *Ковязин В.Ф., Беляева Н.В.* Санитарное состояние насаждений Санкт-Петербурга и пути повышения их устойчивости // Восстановление эколого-ресурсного потенциала агролесобиоценозов, лесоразведение и рациональное природопользование в Центральной лесостепи и юге России. – Воронеж: Изд-во ВГЛТА, 2007. – С. 73–76.
5. *Подлужная А.С., Бадмаева С.Э.* Накопление тяжелых металлов в древесных растениях скверов и парков правобережья Красноярск // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 8 (119). – С. 91–96.
6. *Хамитова С.М., Авдеев Ю.М.* Дендропарк имени Николая Ключева – новое место городского пространства // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 9. – С. 51–55.
7. *Ковязин В.Ф.* Биологическое разнообразие и состояние деревьев на территории муниципальных образований Санкт-Петербурга // Вестн. МАНЭБ. – Т. 13, № 2. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2008. – С. 90–92.
8. *Уханов В.П., Хамитова С.М., Авдеев Ю.М.* Экологический мониторинг состояния особо охраняемых природных территорий // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 10 (121). – С. 66–71.
9. *Андропова М.М.* Видовое разнообразие и санитарно-патологическое состояние дендрофлоры парков г. Сокола // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 12. – С. 99–102.
10. *Рувинова Л.Г., Сверчкова А.Н., Хамитова С.М. и др.* Биологический мониторинг за-

- грязнения почвенной и водной среды в условиях урбанизации // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 6 (117). – С. 14–20.
11. Подлужная А.С., Бадмаева С.Э. Содержание тяжелых металлов в почвах урбанизированных территорий общего пользования (парков и скверов) правобережья г. Красноярск // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 11. – С. 50–56.
 12. Хамитова С.М., Авдеев Ю.М. Микробиологические исследования почв в зеленых городских насаждениях Вологодской области // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 10 (121). – С. 29–35.
 13. Бадмаева С.Э., Циммерман В.И. Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха городов Красноярского края // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 2. – С. 27–32.

Литература

1. Kovjazin V.F. Biologicheskie osnovy formirovaniya ustojchivyh jekosistem i racional'nogo ispol'zovanija pochvenno-rastitel'nyh resursov megapolisov (na primere Sankt-Peterburga): avtoref. dis. ... d-a biol. nauk / Agrofiz. nauch.-issled. institut RASHN. – SPb., 2008.
2. Kostin A.E., Avdeev Ju.M. Geobotanicheskie issledovanija bioraznobrazija v urbanizirovannoj srede // Vestn. KrasGAU. – 2015. – № 3. – С. 19–23.
3. Bordej R.H. Osobennost' urbanizirovannyh territorij kak mest koncentracii adventivnyh vidov na primere g. Surguta Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 10 (121). – С. 10–15.
4. Kovjazin V.F., Beljaeva N.V. Sanitarnoe sostojanie nasazhdenij Sankt-Peterburga i puti povyshenija ih ustojchivosti // Vosstanovlenie jekologo-resursnogo potenciala agrolesobocnozov, lesorazvedenie i racional'noe prirodopol'zovanie v Central'noj lesostepi i juge Rossii. – Voronezh: Izd-vo VGLTA, 2007. – С. 73–76.
5. Podluzhnaja A.S., Badmaeva S.Je. Nakoplenie tjazhelyh metallov v drevesnyh rastenijah skverov i parkov pravoberezh'ja Krasnojarska // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 8 (119). – С. 91–96.
6. Hamitova S.M., Avdeev Ju.M. Dendropark imeni Nikolaja Kljueva – novoe mesto gorodskogo prostranstva // Vestn. KrasGAU. – 2015. – № 9. – С. 51–55.
7. Kovjazin V.F. Biologicheskoe raznoobrazie i sostojanie derev'ev na territorii municipal'nyh obrazovanij Sankt-Peterburga // Vestn. MANJeB. – Т. 13, № 2. – Brjansk: Izd-vo BGITA, 2008. – С. 90–92.
8. Uhanov V.P., Hamitova S.M., Avdeev Ju.M. Jekologicheskij monitoring sostojanija osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 10 (121). – С. 66–71.
9. Andronova M.M. Vidovoe raznoobrazie i sanitarno-patologicheskoe sostojanie dend-roflory parkov g. Sokola // Vestn. KrasGAU. – 2014. – № 12. – С. 99–102.
10. Ruvina L.G., Sverchkova A.N., Hamitova S.M. i dr. Biologicheskij monitoring zagryaznenija pochvennoj i vodnoj srede v uslovijah urbanizacii // Vestnik KrasGAU. – 2016. – № 6 (117). – С. 14–20.
11. Podluzhnaja A.S., Badmaeva S.Je. Soderzhanie tjazhelyh metallov v pochvah urbanizirovannyh territorij obshhego pol'zovanija (parkov i skverov) pravoberezh'ja g. Krasnojarska // Vestn. KrasGAU. – 2015. – № 11. – С. 50–56.
12. Hamitova S.M., Avdeev Ju.M. Mikrobiologicheskie issledovanija pochv v zeljonyh gorodskih nasazhdenijah Vologodskoj oblasti // Vestnik KrasGAU. – 2016. – № 10 (121). – С. 29–35.
13. Badmaeva S.Je., Cimmerman V.I. Antropogennoe zagryaznenie atmosfernogo vozduha gorodov Krasnojarskogo kraja // Vestn. KrasGAU. – 2015. – № 2. – С. 27–32.