

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКИХ ЛЕСОВ В Г. ИВАНОВО

© 2019

**Борисова Елена Анатольевна**, доктор биологических наук, профессор,  
заведующий кафедрой общей биологии и физиологии  
Ивановский государственный университет (г. Иваново, Российская Федерация)

**Аннотация.** Статья посвящена городским лесам Иванова, которые сохранились на территориях 3 парков. В результате исследований в 2012–2018 гг. были описаны лесные сообщества, обобщены сведения по флоре лесов каждого из парков (в парке им. Революции 1905 г. было отмечено 338 видов, в парке им. В.Я. Степанова – 235, в парке «Харинка» – 217). В городских лесах преобладают типичные лесные виды, сохранились популяции 5 редких растений, включенных в региональную Красную книгу (*Epiractis palustris*, *Eryngium planum*, *Malaxis monophyllos*, *Ophioglossum vulgatum*, *Viola selkirkii*) и старовозрастные деревья местных пород. Посадки декоративных деревьев, создание газонов и цветников значительно обогатили их флору. В целом состав и структура лесов нарушены, отмечены сорно-рудеральные и инвазионные виды (группы *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Cerasus vulgaris*, *Cotoneaster lucidus*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Malus domestica*, *Sambucus racemosa* и др.). Среди редких инвазионных видов найдены *Cerasus maximowiczii*, *Crataegus monogyna*, *Padus pennsylvanica*, *Parthenocissus inserta*, *Thladiantha dubia*, *Telekia speciosa*. Парки имеют статус особо охраняемых природных территорий регионального значения, они сохраняют большое природоохранное, экологическое, научное и эстетическое значение. В результате проведенного зонирования их территорий ценные лесные участки с редкими видами и старовозрастными деревьями были отнесены к резерватам со строгим режимом охраны.

**Ключевые слова:** городские леса; зеленые зоны городов; городские парки; особо охраняемые природные территории (ООПТ); состав флоры лесных сообществ; структура лесов; редкие виды растений; региональная Красная книга; заносные и инвазионные виды растений; зонирование; проблемы охраны лесов; город Иваново.

### Введение

Городские леса выполняют важнейшие санитарно-гигиенические, экологические и рекреационные функции. Именно они оптимизируют городскую среду, делая ее комфортной для проживания населения. Популярность лесных насаждений в городах и ближайших к городам территориях очень высока. Изучение городских лесов проводится в различных регионах России [1–3]. В последние десятилетия отмечаются ухудшение состояния городских и пригородных лесов, снижение видового разнообразия травянисто-кустарничкового яруса и подлеска, появление адвентивных видов, что в целом снижает устойчивость лесов их функциональные возможности [4]. Отсутствие надлежащего ухода, нерегулируемый отдых населения, приводящий к механическим повреждениям древостоя, вытаптыванию, уплотнению лесной подстилки, замусоренности, снижает эстетическую привлекательность и рекреационный потенциал зеленых зон городов [5].

В Ивановской области лесные участки сохранились во многих городах: в Иванове, Кинешме, Тейкове, Юрьевце, Пучеже, Вичуге. Участки городских лесов имеют статус особо охраняемых природных территорий. Хорошо изучены леса г. Юрьевца [6], Кинешмы [7; 8].

Город Иваново – областной центр Ивановской области, крупный промышленный город Средней России с высоким уровнем урбанизации (площадь города – 104,8 км<sup>2</sup>, численность населения – 405 тыс. чел.), однако очень зеленый. На его территории сохранились природные сообщества, в том числе и леса. Участки лесов находятся на территории трех пар-

ков, а также на окраинах города, в микрорайонах Лесное, Горино, Сластиха и Бухарово.

### Материалы и методы исследований

Растительность и флора лесов в городских парках специально изучались в 2013–2018 гг. в рамках государственной программы «Охрана окружающей среды Ивановской области». Исследования флоры проводились традиционным маршрутно-рекогносцировочным методом, составлялись флористические списки лесных массивов, гербаризировались виды растений. Растительность различных лесных участков описывались по традиционной методике [9]. Особое внимание уделялось редким растениям, а также инвазионным видам, которые проникли в состав лесов. Латинские названия видов растений приводятся в соответствии с флористической сводкой по Средней России [10].

Собранный гербарный материал хранится в гербарии Ивановского государственного университета (IVGU), гербарные образцы редких видов переданы в гербарий им. Д.П. Сырейщикова (MW).

Были выделены наиболее ценные участки лесов, где сохранились типичные лесные виды, редкие растения и старовозрастные деревья лесообразующих пород.

### Результаты исследований и их обсуждение

В результате исследований был выявлен видовой состав сосудистых растений, составлены полные аннотированные конспекты флоры лесов в парках г. Иваново. Традиционно проведен анализ флоры, описаны популяции редких и нуждающихся в охране видов, а также инвазионные растения. Основные показатели флоры парков представлены в таблице.

Таблица – Число видов в лесах парков г. Иваново

Название парка	Год создания	Площадь, га	Число видов		
			Общее число	Редкие виды	Инвазионные виды
Парк им. В.Я. Степанова	1918	74,0	235	14	32
Парк им. Революции 1905 г.	1930	240,8	338	12	44
Парк «Харинка»	1966	176,7	217	11	39

Парк культуры и отдыха им. В.Я. Степанова – первый парк в городе, в 1918 г. сосновый лес с усадьбой фабрикантов Гарелиных был включен в черту города как оздоровительная зона, позднее стал благоустраиваться и был организован парк. Он расположен в северо-западной части современного г. Иваново. Леса занимают около 60% всей площади парка. В основном здесь преобладают разреженные сосновые леса с участием лиственных пород.

Наиболее ценными являются участки старовозрастных сосняков травянистых на склоне левого берега р. Уводь, в северной части парка. В разреженном древостое присутствуют старовозрастные деревья сосны обыкновенной (возраст более 120–130 лет). Подлесок выражен неравномерно, имеются места с густым подлеском (*Amelanchier spicata*, *Frangula alnus*, *Lonicera xylosteum*, *Sorbus aucuparia* и др.), в некоторых участках подлесок отсутствует.

Сосново-березовые леса встречаются в центральной и южной частях парка. Травянистый покров представлен злаками (*Agrostis tenuis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Melica nutans*, *Poa palustris* и др.) и разнотравьем (*Ajuga reptans*, *Fragaria vesca*, *Melampyrum pratense*, *Oxalis acetosella*, *Pyrola minor*, *Solidago virgaurea* и др.), отмечены также луговые виды (*Carrum carvi*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Leucanthemum vulgare*, *Pimpinella saxifraga*, *Ranunculus acris*, *Trifolium hybridum*, *T. pratense* и др.). В западной части парка находятся сосновые леса с участием широколиственных пород (*Acer negundo*, *A. platanoides*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Ulmus laevis*), которые были специально высажены под пологом сосен. В парке есть участки лиственных лесов (липово-вязовых), в основном они разреженные (сомкнутость крон – 0,6), местами имеются загущенные посадки широколиственных пород.

В составе флоры лесов парка им. В.Я. Степанова отмечено 235 видов сосудистых растений [11]. Среди них 46 видов древесных растений. В нижней части облесенного склона левого берега р. Уводь в месте выхода грунтовых вод на поверхность почвы были обнаружены небольшие популяции редких видов (*Malaxis monophyllos*, *Ophioglossum vulgatum*), которые включены в Красную книгу Ивановской области [12]. Вдоль узкой тропинки найдена небольшая группа редкой орхидеи – *Epipactis palustris* [13]. Также в парке были обнаружены и другие редкие виды (*Adoxa moschatellina*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Corydalis solida*, *Campanula persicifolia*, *Convallaria majalis*, *Dactylorhiza fuchsii*, *D. incarnata*, *Listera ovata*).

В лесах присутствуют некоторые декоративные древесные виды (*Abies sibirica*, *Caragana frutex*, *Larix sibirica*, *Populus alba*, *Rhamnus cathartica*, *Spiraea chamaedryfolia*, *Thuja occidentalis*), посаженные еще в Самарский научный вестник. 2019. Т. 8, № 4 (29)

начале XX в. в усадебном парке фабрикантов Гарелиных, среди них некоторые успешно натурализовались. В одичавшем состоянии на опушках лесов встречаются травянистые растения, высаживаемые в парке (*Bellis perennis*, *Dianthus barbatus*, *Fragaria moschata*, *Hieracium murorum*, *Viola odorata* и др.) [14]. Среди редких видов на склоне р. Уводь, в разреженном сосняке была найдено несколько экземпляров *Luzula luzuloides* [15]. Из инвазионных видов в подлеске лесов парка часто встречаются *Amelanchier spicata*, *Physocarpus opulifolius*, *Sambucus racemosa*, на опушках – сеянцы *Acer ginnala*, *Caragana arborescens*, *Padus pensylvanica*, *P. virginiana*. Среди травянистых растений здесь обычно встречаются *Berteroa incana*, *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Impatiens parviflora*, реже – *Aquilegia vulgaris*, *Festuca arundinacea*, *Juncus tenuis*, *Lupinus polyphyllus* и др. По краям лесов на склонах реки и по опушкам отмечены крупные заросли золотарника гигантского – *Solidago gigantea*. В целом в лесах парка отмечено 32 вида заносных растений.

Парк им. Революции 1905 г. расположен в северо-восточной части города, это самый крупный по площади парк. Здесь распространены сосновые (сосняк травянистый, сосняк снытевый с густым подлеском из клена остролистного, сосняк с березой черничный, сосняк с елью чернично-разнотравный), еловые (ельник-кисличник, ельник хвощево-папоротниковый) и березовые (березняк с сосной травянистый, березняк разнотравный, березняк с осиною крупнотравный) леса. В целом леса занимают около 80% территории парка, по площади преобладают разреженные средневозрастные сосновые насаждения (60–80 лет) с неравномерно выраженным подлеском травянистые.

К наиболее ценным сообществам относится участок сосняка черничного с березой, где отмечены старовозрастные деревья сосны и березы (возраст 90–120 лет). В травяно-кустарничковом ярусе здесь преобладают типичные лесные виды (*Calamagrostis arundinacea*, *Dryopteris carthusiana*, *Fragaria vesca*, *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Pyrola minor*, *Ranunculus cassubicus*, *Vaccinium myrtillus*, *Veronica officinalis*, *Trientalis europaea* и др.), а также группы редких растений (*Anemone nemorosa*, *Convallaria majalis*, *Mycelis muralis* и др.).

Интересен слабо нарушенный сосново-еловый лес с участием широколиственных пород, расположенный на склоне левого берега р. Талки. В травяно-кустарничковом ярусе отмечены *Adoxa moschatellina*, *Ajuga reptans*, *Asarum europaeum*, *Cirsium heterophyllum*, *Lathyrus vernus*, *Pulmonaria obscura* и др. Здесь на вершине склона под пологом сосен были найдены группы редкого вида – *Eryngium planum* [16], который включен в региональную Красную книгу. Среди

других редких видов в лесах присутствуют *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Carex pilosa*, *Corydalis solida*, *Convallaria majalis*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Epipactis helleborine*, *Mycelis muralis*, *Trollius europaeus* и др.

Из инвазионных видов в подлеске лесов парка различного породного состава распространены *Ame-lanchier spicata*, *Cerasus vulgaris*, *Malus domestica*, *Sambucus racemosa*, реже – *Acer negundo*, *Aronia mitschurinii*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Grossularia reclinata*, *Padus virginiana*, *Pyrus communis* и др. Среди травянистых растений обычно встречаются *Epilobium adenocaulon*, *Erigeron annuus*, *Impatiens parviflora*, *I. glandulifera*, *Solidago canadensis* и др. В 2015–2018 гг. здесь отмечено распространение *Padus pensylvanica*, *Parthenocissus inserta*, которые относятся к редким древесным заносным растениям Ивановской области [17]. На склоне левого берега р. Талки найдены группы разновозрастных сеянцев *Phellodendron amurense*, а также заросли *Thladiantha dubia*, на опушках отмечены генеративные экземпляры *Telekia speciosa*. Всего во флоре лесов парка было отмечено 44 инвазионных вида.

Парк «Харинка» расположен в юго-восточной части города. Его растительность представлена как естественными, так и искусственными насаждениями: хвойными (сосняками, ельниками), мелколиственными (березняками, осинниками), хвойно-мелколиственными и черноольховыми лесами. Сосняки преобладают по площади. Они представлены следующими типами: сосняки травянистые, сосняки с лиственницей кислично-разнотравные, сосняки кисличники, сосняки черничники. По правому берегу р. Харинки, в местах интенсивного отдыха населения, сосняки полосой в 20–30 м, находятся в 3–4 стадиях рекреационной дигрессии, подлесок в них отсутствует, в травяном покрове преобладают сорно-рудеральные виды (*Arctium tomentosum*, *Chelidonium majas*, *Cirsium arvense*, *Galeopsis bifida*, *Geum alep-picum*, *Potentilla anserina*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Tripleurospermum inodorum*, *Urtica dioica* и др.).

Наибольшую ценность в парке «Харинка» представляют ельник-кисличник и березняк ландышевый. Ельник-кисличник находится на правом берегу р. Харинки, в подлеске встречаются *Cerasus vulgaris*, *Malus domestica*, *Rubus idaeus*, *Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia*. В травяно-кустарничковом покрове отмечены типичные бореальные виды (*Asarum europaeum*, *Dryopteris filix-mas*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Orthilia secunda*, *Pyrola minor*, *Vaccinium vitis-idaea* и др.). Здесь найдены крупные популяции *Viola selkirkii* – вида, включенного в региональную Красную книгу. Отмечены также и другие редкие растения (*Aconitum septentrionale*, *Cardamine impatiens*, *Mycelis muralis*, *Pulmonaria obscura* и др.).

Древостой березняка ландышевого на склоне левого коренного берега р. Харинки сформирован средневозрастными березами, встречаются одиночные старовозрастные деревья сосны и ели. Сомкнутость крон составляет 0,6. В хорошо развитом подлеске отмечены *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa*, *Juniperus communis*, *Rubus idaeus*, *Viburnum*

*opulus* и др. В травяно-кустарничковом ярусе присутствуют группы *Convallaria majalis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex pilosa*, *Equisetum pratense*, *Fragaria vesca*, *Epipactis helleborine* с высокими (до 60 см высотой) стеблями, а также *Actaea spicata*, *Campanula persicifolia*, *Carex digitata*, *Gagea lutea*, *Melica nutans*, *Stellaria holostea* и др.

В целом в лесах парка «Харинка» отмечено 217 видов [18], среди которых 11 видов относятся к редким для флоры Ивановской области, например *Campanula persicifolia*, *Corydalis solida*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Daphne mezereum*, *Plantanthera bifolia*, *Poa remota* и др.

Из инвазионных видов в подлесок лесов парка «Харинка» активно внедряются *Acer negundo*, *Cotoneaster lucidus*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Malus domestica*, *Prunus cerasifera*. Среди редких инвазионных растений в подлеске сосново-березового леса распространены разновозрастные деревья *Cerasus maximowiczii* (Rupr.) Com. (*Padus maximowiczii* (Rupr.) Sokolov), *Crataegus monogyna* [19], эти виды также отмечается в сосновых лесах в районе Горино [20]. На опушках лесов были обнаружены заносные кустарники (*Rosa dumalis*, *R. glauca*). Впервые для региона на опушке разреженного березняка травянистого в парке найдены одиночные экземпляры *Cerasus pumila* [21]. Среди травянистых инвазионных растений здесь встречаются *Armoracia rusticana*, *Bunias orientalis*, *Epilobium adenocaulon*, *Erigeron canadensis*, *Festuca trachyphylla*, *Matricaria discoidea*, *Oenothera rubricaulis* и др. Тревогу вызывает распространение по склонам оврагов правого берега р. Харинки опасного инвазионного вида *Heracleum sosnowskyi*.

Данные парки г. Иваново имеют одну характерную особенность: они сформированы на месте естественных сосновых лесных массивов. Здесь сохранились типичные лесные виды, популяции многих редких растений, в том числе видов, включенных в региональную Красную книгу. Посадки интродуцированных деревьев, создание газонов и цветников значительно обогатили их флору. Многие деревья и кустарники различного происхождения успешно натурализовались и распространяются самосевом и вегетативно. В их заносе и дальнейшем расселении принимают участие птицы, мелкие млекопитающие и люди, посещающие парки.

Данные парки – излюбленные места отдыха горожан, они постоянно используются в рекреационных целях, посещаются жителями города и приезжими, на их базе проводятся многочисленные массовые культурные и спортивные мероприятия. Поэтому леса испытывают значительную рекреационную нагрузку. Структура лесов нарушена, часто полностью отсутствует подлесок или сформирован инвазионными видами, естественное возобновление хвойных пород практически отсутствует. В лесах проложена дорожно-тропиночная сеть, много второстепенных троп, присутствует бытовой и технический мусор, поэтому отмечаются многие сорно-рудеральные виды. В отдаленных участках парков леса сильно захлаплены валежником, поваленными стволами деревьев, гниющими пнями. Встречаются

погибшие сухие деревья, деревья с поврежденными стволами, а также деревья, находящиеся в аварийном состоянии. По обрывистым склонам берегов рек растут деревья с обнаженными корнями, наклоненными стволами, во всех парках присутствуют суховершинные сосны.

Вместе с тем леса городских парков г. Иваново сохранили природоохранное, экологическое, рекреационное, учебно-познавательное и эстетическое значение. Они относятся к особо охраняемым природным территориям регионального значения. На их территориях проведено комплексное экологическое обследование, зонирование, выделены участки старовозрастных и слабо нарушенных лесов с участием редких видов, которые отнесены к резерватам со строгим режимом охраны. Площадь резервата в парке «Харинка» составляет 6,9 га (сосняк кислично-зеленомоховый на правом берегу р. Харинки), в парке им. Революции 1905 г. – 0,7 га (склоны небольшого оврага левого берега р. Талки). В парке им. В.Я. Степанова выделено 3 небольшие участка: старовозрастный коренной сосняк (площадью 0,46 га), фрагменты черноольховников притеррасной поймы р. Увудь (участки площадью 0,05 га и 0,04 га).

Сохранившиеся леса в парках г. Иваново отличаются в целом высоким разнообразием и упрощенной структурой. Их флористический состав обогащен многими дичающими интродуцированными и сорно-рудеральными видами. Несмотря на значительную нарушенность, в лесах сохранились многие редкие виды растений, а также старовозрастные деревья местных лесобразующих пород.

За состоянием редких видов растений в лесах городских парков организованы мониторинговые наблюдения. Также ежегодно отмечаются особенности расселения инвазионных видов растений. Во всех парках проводится эколого-просветительская работа с населением, учебные занятия и экскурсии с учащейся молодежью, различные природоохранные акции.

#### Список литературы:

1. Гурский А.А., Ангальт Е.Т. Состояние и проблемы городских лесов Оренбурга // Известия Оренбург. гос. аграрного ун-та. 2007. № 3 (15). С. 44–46.
2. Зорина А.А., Руколайнен А.В. Экологическое состояние городских лесов городского округа Петрозаводска // Живые и биокосные системы. 2015. № 4. С. 1–5.
3. Отмахов Ю.С., Черникова Ю.С., Третьяков Б.А. Антропогенная трансформация растительных сообществ сосновых лесов в городской среде // Вестник Томского гос. ун-та. Биология. 2018. № 41. С. 75–95.
4. Савченко С.А., Мальцева А.П. Оценка рекреационной нагрузки на городские леса Перми // Аллея науки. 2018. № 5 (21). С. 391–398.
5. Емельянова О.Ю., Хромова Т.Н. Естественные биотопы городов Орловской области // Современное садоводство. 2015. № 4. С. 97–104.
6. Борисова Е.А., Курганов А.А., Мишагина Д.А. Юрьеvecкая Нагорная дача // Историко-культурный и природный потенциал кинешемского края. Развитие регионального туризма: мат-лы IX и X региональных конф. (г. Кинешма, 2012, 2014 гг.). Кинешма, 2014. С. 241–246.

7. Борисова Е.А. Дендрофлора г. Кинешмы Ивановской области // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Естественные и общественные науки. 2016. Вып. 2. С. 5–10.

8. Борисова Е.А. Современное состояние лесов в городе Кинешме Ивановской области // Сохранение лесных экосистем: проблемы и пути их решения: мат-лы II Междунар. науч.-практ. конф. (г. Киров, 27–31 мая 2019 г.). Киров: ВятГУ, 2019. С. 230–233.

9. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков и др. СПб.: НИИ Химии СПбГУ, 2002. 240 с.

10. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2014. 635 с.

11. Борисова Е.А. Роль городского парка в экологическом образовании (на примере парка им. Степанова г. Иваново) // Экологическое краеведение: мат-лы науч.-практ. конф. / отв. ред. О.С. Козловцева. Ишим: Изд-во филиала ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет» в г. Ишиме, 2015. С. 9–12.

12. Красная книга Ивановской области. Т. 2: Растения и грибы / под ред. В.А. Исаева. Иваново: ПресСто, 2010. 192 с.

13. Борисова Е.А., Курганов А.А., Мишагина Д.А. О находке дремлика болотного (*Epipactis palustris* (L.) Crantz, Orchidaceae) // Краеведческие записки. Вып. XIV. Иваново: Иван. гос. ун-т, 2013. С. 209–211.

14. Борисова Е.А. Усадебный парк А.И. Гарелина // Краеведческие записки. Вып. XIV. Иваново: Иван. гос. ун-т, 2013. С. 213–216.

15. Борисова Е.А. Дополнения к адвентивной флоре Костромской, Ярославской и Владимирской областей // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2007. Т. 112, № 6. С. 42–43.

16. Борисова Е.А., Курганов А.А., Шилов М.П., Мишагина Д.А. Новые материалы о редких видах флоры Ивановской области // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2015. Т. IX, № 2. С. 100–106.

17. Борисова Е.А. Инвазии древесных растений в природные сообщества Верхневолжского региона // Российский журнал биологических инвазий. 2016. Т. 9, № 1. С. 24–30.

18. Борисова Е.А. Флора парка «Харинка» города Иваново // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Естественные, общественные науки. 2015. № 1. С. 5–9.

19. Борисова Е.А., Сеношкина И.В. Новые адвентивные виды в областях Верхневолжского региона // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2008. Т. 113, № 6. С. 54–55.

20. Борисова Е.А. Флористическое загрязнение пригородных лесов г. Иваново // Экология. 2006. № 3. С. 168–172.

21. Борисова Е.А., Курганов А.А., Шилов М.П. Находки новых и редких видов сосудистых растений в Ивановской области // Ботанический журнал. 2017. Т. 102, № 11. С. 1563–1570.

## URBAN FORESTS IN THE CITY OF IVANOVO

© 2019

**Borisova Elena Anatolyevna**, doctor of biological sciences, professor,  
head of General Biology and Physiology Department  
*Ivanovo State University (Ivanovo, Russian Federation)*

**Abstract.** The paper deals with the issue of urban forests in the city of Ivanovo which were saved on the territories of three parks. On the basis of special studies during 2012–2018 the main types of forests have been briefly described. The data on the forest flora are presented (338 species were recorded in the park named after the 1905 Revolution, 235 – in the park named after Stepanov, 217 – in the park «Kharinka»). The forests are dominated by typical forest species, 5 rare plants preserved (*Epipactis palustris*, *Eryngium planum*, *Malaxis monophyllos*, *Ophioglossum vulgatum*, *Viola selkirkii*), they are included into the regional Red Data book. There are also old trees of native species. Planting trees, creating lawns and flower beds greatly enriched their flora. In general, the composition and structure of forests are disturbed, weed and ruderal alien species (groups of *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Cerasus vulgaris*, *Cotoneaster lucidus*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Malus domestica*, *Sambucus racemosa*, etc.) are noted. Some species (*Cerasus maximowiczii*, *Crataegus monogyna*, *Padus pensylvanica*, *Parthenocissus inserta*, *Phellodendron amurense*, *Thladiantha dubia*, *Telekia speciosa*) belong to the rare invasive plants of the Ivanovo Region. The parks possess the status of specially protected natural areas, they are of great environmental, ecological, scientific and aesthetic value. As a result of the territory zoning of these valuable forest areas they have been assigned to the reserves with a strict protection regime.

**Keywords:** urban forests; green areas of cities; urban parks; specially protected natural areas (SPNA); composition of forest flora; forest structure; rare plant species; regional Red Data book; alien and invasive plant species; zoning; problems of forest protection; city of Ivanovo.

\* \* \*

УДК 631.4:551.8

DOI 10.24411/2309-4370-2019-14105

Статья поступила в редакцию 30.09.2019

## АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ НАКОПЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ ГОРОДОВ САМАРА И СЫЗРАНЬ

© 2019

**Бугров Сергей Вячеславович**, аспирант кафедры экологии, ботаники и охраны природы

**Макарова Юлия Владимировна**, кандидат биологических наук,  
доцент кафедры экологии, ботаники и охраны природы

**Прохорова Наталья Владимировна**, доктор биологических наук,  
профессор кафедры экологии, ботаники и охраны природы

**Платонов Игорь Артемьевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой химии

**Горюнов Максим Глебович**, кандидат химических наук, инженер кафедры химии

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва  
(г. Самара, Российская Федерация)*

**Аннотация.** В статье представлены результаты статистического анализа данных накопления и распределения ряда тяжёлых металлов (Cr, Ni, Cu, Pb, Cd, Zn) в почвах городов Самара и Сызрань Самарской области, проведенного с использованием рангового коэффициента корреляции Спирмена, рангового дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса и метода главных компонент. Показано, что почвы г. Самары в большей степени подвержены накоплению Cr, Ni, Cu и Cd, чем г. Сызрани. Более высокие валовые концентрации металлов наблюдаются в функциональных зонах городов, характеризующихся повышенной техногенной нагрузкой, – вблизи промышленных предприятий и вдоль железных дорог. Закреплению металлов в верхнем гумусовом горизонте способствует органическое вещество почвы. Исключение составляет Pb, валовая концентрация которого не зависит от типа функциональной зоны и содержания органического углерода. Дисперсионный ранговый анализ Краскела-Уоллиса позволил установить наличие статистически значимой связи между механическим составом почвы и валовыми концентрациями Cr и Ni, содержание которых увеличивается в почвах более тяжёлого механического состава. Согласно методу главных компонент, определяющее влияние на содержание и характер распределения тяжёлых металлов в почвенном покрове городов оказывают естественные и техногенные источники металлов; почвенные характеристики (механический состав, актуальная кислотность почвенного раствора, содержание органического углерода) и интенсивность воздействия источников поступления тяжелых металлов играют менее значимую роль.

**Ключевые слова:** почва; механический состав почвы; актуальная кислотность почвенного раствора; содержание органического углерода; гумусность; тяжёлые металлы; валовое содержание тяжёлых металлов; кларк химического элемента; методы статистического анализа; коэффициент корреляции Спирмена; ранговый дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса; метод главных компонент; город Самара; город Сызрань; Самарская область.