

УДК 581.5+ 550.47 +504

## ПЫЛЕПОГЛОЩАЮЩАЯ РОЛЬ ЖИВЫХ ИЗГОРОДЕЙ, ЗАЩИЩАЮЩИХ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТА

Логачёва Е.А., Солдатова В.В.

*Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет  
им. Н.Г. Чернышевского», Балашов, e-mail: mail@bfsgu.ru*

В статье представлены результаты проведенных исследований, в ходе которых выявлена положительная защитная роль живых изгородей от пыли прилегающих городских территорий. При этом определена тесная корреляционная связь между наличием живых изгородей и их влиянием на снижение пыли. Наиболее высокая разность массы пыли в опыте и контроле зарегистрирована в насаждениях, созданных из *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim, *Crataegus sanguinea* Pall., *Amelanchier canadensis* (L.) Medik. и в смешанных посадках. Следовательно, *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim, *Crataegus sanguinea* Pall., *Amelanchier canadensis* (L.) Medik. предпочтительнее рекомендовать для создания живых изгородей на урбанизированных территориях с целью задержки пыли. Остальные виды могут быть с успехом использованы для создания декоративных биогрупп. На процент задержки пыли в значительной степени влияет высота живых изгородей, их плотность и видовой состав.

**Ключевые слова:** вид, кустарник, пылепоглощающая способность, корреляционная связь, защитные биогруппы

## PARTICULATE ROLE OF HEDGES, PROTECTING THE ENVIRONMENT IN URBAN AREAS FROM THE ADVERSE EFFECTS OF TRANSPORT

Logachjova E.A., Soldatova V.V.

*Balashov Institute (branch) FHBOY VPO «Saratov state University named after N.G. Chernyshevsky»,  
Balashov, e-mail: mail@bfsgu.ru*

The article presents the results of studies in which positive protective role of hedges dust from adjacent urban areas. This is defined as the close correlation between the presence of hedgerows and their impact on the reduction of dust. The highest difference of the dust mass in the experiment and the control is registered in the plantations established from *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim, *Crataegus sanguinea* Pall., *Amelanchier canadensis* (L.) Medik. and in mixed plantings. Therefore, *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim, *Crataegus sanguinea* Pall., *Amelanchier canadensis* (L.) Medik. it is preferable to recommend for creating hedges in urban areas with the aim of delays dust. Other species can be successfully used to create decorative bio groups. The percentage of delays dust largely affects the height of hedges, density and species composition.

**Keywords:** view, shrub, phylapolemihia ability, correlation, protective biological groups

**Актуальность исследований.** Интенсивное развитие промышленности и сельского хозяйства, сопровождающееся процессами урбанизации, способствует значительному увеличению нагрузок на природные и искусственные экосистемы, ухудшению состояния окружающей среды, её загрязнению токсичными веществами, что отрицательно сказывается на многих живых организмах и здоровье людей [1–10, 13–20, 26]. На территории Саратовской области экологическая ситуация в целом выправляется, хотя ряд нерешенных серьезных экологических и санитарно-гигиенических проблем остается. Они связаны, прежде всего, с химическим загрязнением городских улиц ксенобиотиками, а также с образованием и распространением уличной пыли, которая также представляет опасность для организмов, экосистем и человека. Объективно возникает вопрос о проведении комплекса доступных с экономической точки зрения мер и действенных способов с экологических позиций по

оздоровлению окружающей среды в городах Саратовской области [11, 13].

Одним из эффективных биологических методов, позволяющих нейтрализовать вредное антропогенное влияние на окружающую среду, является создание насаждений различного целевого назначения, в том числе озеленение городов и сел, создание садов, парков и скверов, защитных и рекреационных насаждений. Зеленые и защитные насаждения выполняют стабилизирующую роль в искусственных системах, к которым, безусловно, принадлежат города с хрупким балансом между природными и антропогенными компонентами.

Для улучшения санитарного состояния окружающей среды, особенно в городах и на промышленных объектах, необходимо интенсифицировать работы по увеличению площадей и усилению экологической функции зеленых насаждений [1, 11, 13, 18, 22, 25]. Для достижения наилучшего оздоровительного и экологического эффекта, высокой декоративности и эстетичности насаждений

различного назначения необходим теоретически обоснованный подбор озеленительного ассортимента, включающий все жизненные формы растений, в том числе и декоративные красивоцветущие кустарники, характеризующиеся высокими защитными свойствами, способные защищать жилые кварталы, другие объекты от болезнетворных микроорганизмов, пыли и вредных веществ [24]. Кроме того, как известно, растения поглощают из воздуха углекислый газ и обогащают его кислородом. Зеленые насаждения положительно влияют и на микроклимат, например, понижая температуру в летний период и повышая зимой. Чрезвычайно важна водорегулирующая и ветрозащитная роль различных насаждений и их декоративно-планировочное значение. Например, незабываемый эффект придают яркие окраски цветущих декоративных кустарников, а также сочетание различных тонов и оттенков листьев. Высокой декоративностью характеризуются многие виды кустарников в период осеннего расцветания листьев от золотистого до ярко-красного и пурпурного цвета. Всё это в значительной степени повышает эстетический и декоративный эффект создаваемых насаждений. Декоративен и зимний наряд городских насаждений, в которые включены хвойные виды деревьев и кустарников.

Зеленые насаждения в городской среде выполняют ряд важных функций. В определенной мере они способны существенно влиять на микроклимат урбанизированных территорий, понижая температуру воздуха, что в условиях жаркого лета предохраняет от чрезмерного перегрева почву, стены зданий и тротуары, тем самым создают более комфортные условия для жителей города. Кроме того, зеленые насаждения обладают большой испаряющей способностью, влияющей на влажность воздуха. Таким образом, смягчающее действие растений на летний температурный режим создает благоприятные для человека микроклиматические условия [1, 11, 23, 24].

Одной из важнейших экологических функций зеленых насаждений является их санитарно-гигиеническая, барьерная и фитонцидная роль, заключающаяся в очистке окружающей среды от вредных газов, токсических веществ, о чем свидетельствуют работы М.В. Ларионова, В.С. Николаевского, В.С. Малаховой [7, 10, 11, 17, 22, 23]. Для озеленения города следует отбирать такие растения, которые не только характеризуются декоративностью, но и способны активно поглощать вредные газы, задерживать пыль. Выявлено, что степень снижения уровня загрязненности воздушного бассейна зависит от строения защитной полосы

насаждений и значительно варьирует от их ширины [3, 16]. Исследованиями М.В. Ларионова и соавторов установлено, что некоторые ксенобиотики, в числе которых тяжелые металлы в составе техногенных выбросов и пыли, играют существенную роль в загрязнении различных объектов окружающей среды и городских насаждений, в частности [4–14, 13, 16–19, 21, 26].

**Цель исследований:** определение пылеулавливающей способности однорядных кустарниковых насаждений и отбор перспективных видов для создания живых изгородей и декоративных биорупп.

#### Материалы и методы исследования

Для проведения исследований по определению пылеулавливающей способности живых изгородей, созданных из разных видов кустарников в составе уличных насаждений города Балашова Саратовской области были заложены 4 опытные площадки: ОП № 1 – перекресток улиц Володарского и Карла Маркса, ОП № 2 – перекресток улиц Ленина и Рабочей, ОП № 3 – перекресток улицы Карла Маркса и проезда Пионерский, ОП № 4 – перекресток улиц Строителей и Юбилейной.

Для определения степени фильтрации пыли использован усовершенствованный в процессе мониторинга «весовой метод». Для сбора пыли в контроле и опыте подготовлены липкие рамки размером 295×190 мм. Масса каждой рамки составила по 9,1 граммов. В опыте рамки помещались за насаждениями, в контроле – перед насаждениями – вдоль автотрассы в городской черте с интенсивным потоком движения автомобильного транспорта. Время экспозиции – 3 часа (с 11 часов до 14 часов). Для проведения исследований по выявлению пылепоглощающих свойств насаждений, выбирались участки автомобильной трассы с однорядными, чистыми (из одного вида кустарника) и смешанными насаждениями. Высота однорядных насаждений составляла в среднем по 1,5 ± 0,2 метра.

Видовой состав был представлен иргой канадской (*Amelanchier canadensis* (L.) Medik.), боярышником кроваво-красным (*Crataegus sanguinea* Pall), кизильником блестящим (*Cotoneaster lucidus* Schlecht), пузыреплодником калинолистным (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim) и снежноягодником белым (*Symphoricarpos albus* (L.) Blake).

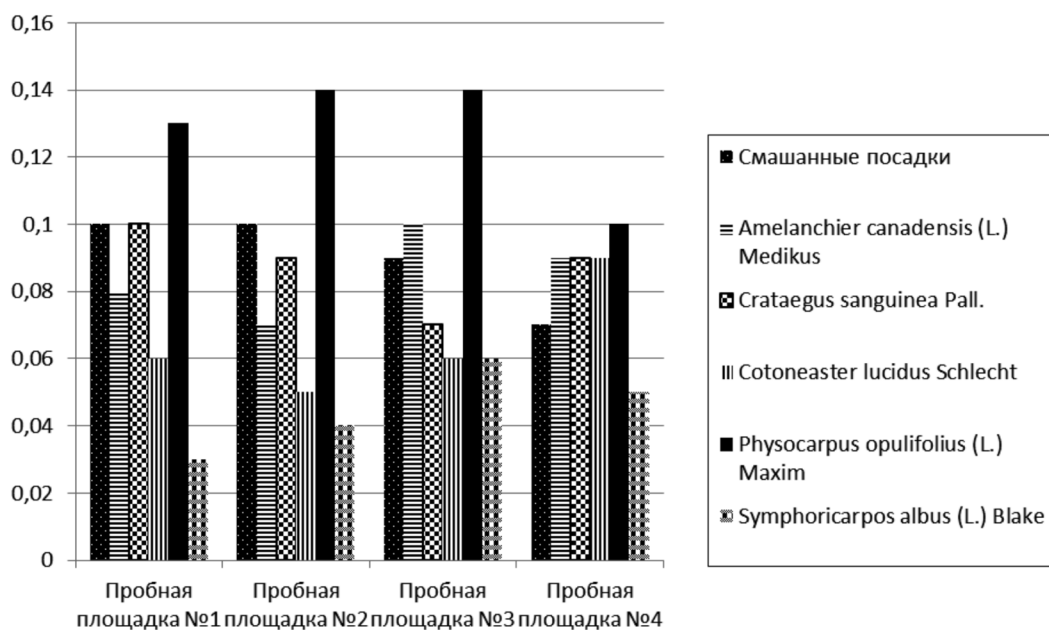
Живые изгороди, состоящие из нескольких видов, были представлены снежноягодником белым (*Symphoricarpos albus* (L.) Blake), пузыреплодником калинолистным (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim), кизильником блестящим (*Cotoneaster lucidus* Schlecht.), жимолостью татарской (*Lonicera tatarica* L.) и бирючиной обыкновенной (*Ligustrum vulgare* L.).

#### Результаты исследований и их обсуждение

Контрольные и опытные данные экологического мониторинга по изучению и определению пылепоглощающей роли живых изгородей, состоящих из разных видов кустарников в составе уличных насаждений, приведены в таблице и на рисунке.

Результаты исследований по определению пылепоглощающей роли насаждений  
(год полевых наблюдений и исследований 2014)

Видовой состав насаждений	№ пробной площадки	Масса рамки с осажденной пылью, г	
		контроль	опыт
<i>Amelanchier canadensis</i> (L.) Medik.	1	9,28	9,2
	2	9,33	9,26
	3	9,3	9,2
	4	9,21	9,12
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	1	9,3	9,2
	2	9,31	9,22
	3	9,35	9,28
	4	9,26	9,17
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht	1	9,26	9,2
	2	9,34	9,29
	3	9,34	9,28
	4	9,25	9,16
<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim	1	9,3	9,17
	2	9,33	9,19
	3	9,34	9,2
	4	9,23	9,16
<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blak.	1	9,24	9,21
	2	9,31	9,27
	3	9,32	9,26
	4	9,2	9,16
Смешанные посадки с преобладанием: <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake, <i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim, реже <i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht., <i>Lonicera tatarica</i> L., <i>Ligustrum vulgare</i> L.	1	9,29	9,19
	2	9,33	9,23
	3	9,26	9,17
	4	9,21	9,14



Наиболее высокая разность массы пыли в опыте и контроле зарегистрирована в насаждениях, созданных из *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim, *Crataegus sanguinea* Pall., *Amelanchier canadensis* (L.) Medik. и в смешанных посадках. У *Crataegus sanguinea* Pall и *Amelanchier canadensis* (L.) Medik. листья ворсистые, опушенные, на которых задерживается и большая масса пыли.

Листья декоративного кустарника *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim имеют более сложную форму, характеризующуюся высоким значением отношения длины границы листа к его площади, что также способствует задержанию на них пыли. Следовательно, *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim, *Crataegus sanguinea* Pall, *Amelanchier canadensis* (L.) Medik. предпочтительнее рекомендовать для создания живых изгородей на урбанизированных территориях с целью задержки и адсорбирования пыли.

Остальные виды могут быть с большим успехом использованы для создания декоративных биологических групп, а также при обогащении насаждений во дворах многоэтажных домов и около частных домовладений, вблизи от мусорных свалок, дошкольных и школьных учреждений, больниц и других общественных зданий. Данные мероприятия также будут давать желаемый экологический эффект на техногенно модифицированных территориях.

### Заклучение

Для достижения оздоровительного, эстетического и экологического эффекта, высокой декоративности и устойчивости насаждений различного целевого назначения необходимо научно обоснованный подбор озеленительного ассортимента, включающий все жизненные формы растений, в том числе и декоративные кустарники с высокими природными защитными свойствами, способными защищать окружающую среду от пыли, многих болезнетворных микроорганизмов и токсических веществ.

Для озеленения города следует отбирать такие растения, которые не только характеризуются декоративностью, но и способны активно поглощать вредные газы, адсорбировать пыль и ксенобиотики. При этом важнейшим признаком при подборе озеленительного ассортимента кустарников должна являться именно высокая их фильтрационная способность.

В результате проведенных исследований выявлена положительная защитная роль живых изгородей из кустарников рассмотренных видов от пыли на прилегающих городских территориях к автомо-

бильным дорогам, автосервисам, пунктам шинного монтажа, автозаправочным станциям. Здесь, а также в микрорайонах со стационарными техногенными объектами, они наиболее эффективны и важны для поддержания экологического баланса в целом на городских ландшафтах. Изученные представители кустарников показали высокую эффективность в адсорбировании пылевых частиц и подобным образом в биологической фильтрации воздуха.

В ходе анализа экспериментального материала определена тесная корреляционная связь между наличием живых изгородей и их прямым влиянием на снижение концентрации городской пыли. Коэффициент корреляции равен 0,8 (высокая корреляционная связь). Среднее арифметическое значение содержания пыли в контроле на квадрат сетки составляет  $0,187 \pm 0,001$  г. В опыте, соответственно, —  $0,105 \pm 0,001$  г. В среднем задержка пыли живыми изгородями составляет  $45,3 \pm 3,4\%$ , что довольно существенно. На процент задержки пыли в значительной степени влияет высота уличных живых изгородей, их плотность, видовой состав, а также погодные условия, ландшафтно-географические особенности местности и интенсивность передвижения по дорогам транспортных средств. Исследования этого направления следует продолжать, так как они имеют важное природоохранное, санитарно-гигиеническое и эстетическое значение.

Таким образом, очевидным и полезным решением в экологическом плане является то, что в природозащитных и природовосстановительных мероприятиях в условиях изучаемых техногенных городских ландшафтов и проезжих частей, в особенности, особое внимание следует уделить улучшению санитарного состояния городских насаждений, существенно повышению их устойчивости и биологической продуктивности. Необходимо проведение также соответствующего комплекса агротехнических работ, направленных на улучшение почвенно-экологических условий произрастания растений-озеленителей.

### Список литературы

1. Артамонов В.И. Зеленые оракулы. — М., 1989. — 185 с.
2. Котова Н.П. Экологическая характеристика водных экосистем Саратовской области / Н.П. Котова, Н.В. Ларионов, М.В. Ларионов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. — 2009. — № 12. — С. 115–119.
3. Ларионов М.В. Биомониторинг воздушного бассейна зон жилой зоны застройки в малых городах Саратовской и Волгоградской областей // Научная жизнь. — 2015. — № 1. — С. 195–201.
4. Ларионов М.В. Деградация окружающей среды в зоне влияния техногенных и сельскохозяйственных объектов / М.В. Ларионов [и др.] // Известия Самарского научного



центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, № 1–6. – С. 1347–1349.

5. Ларионов М.В. Демографические особенности животных популяций в Саратовской области среды / М.В. Ларионов, Н.В. Ларионов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 6. – С. 190–194.

6. Ларионов М.В. Зависимость заболеваемости подрастающих жителей Саратовской области от состояния окружающей среды / М.В. Ларионов, Н.В. Ларионов // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия. 3: Экономика. Экология. – 2010. – Т. 3, № 2. – С. 211–216.

7. Ларионов М.В. Накопление древесными растениями тяжелых металлов в зависимости от автотранспортной нагрузки // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – № 4–1. С. 228–232.

8. Ларионов Н.В. О состоянии воздушного бассейна в пределах урбосистем Среднего Поволжья (Саратовская область) / Н.В. Ларионов, М.В. Ларионов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 12. – С. 51–55.

9. Ларионов М.В. Оценка влияния техногенных загрязнений на физиологические функции юношеского населения Саратовской области / М.В. Ларионов, Н.В. Ларионов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 5. – С. 146–150.

10. Ларионов М.В. Оценка экологического состояния городской среды в Среднем и Нижнем Поволжье методом экологического картографирования // Достижения вузовской науки. – 2012. – № 1. – С. 31–36.

11. Ларионов М.В. Оценка экологического состояния и устойчивости древесных насаждений урбанизированных территорий; Минобрнауки России, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Брянский гос. ун-т им. акад. И.Г. Петровского» (БГУ). – Брянск, 2012. – 182 с.

12. Ларионов М.В. Оценка экологического состояния и устойчивости древесных насаждений урбанизированных территорий / М.В. Ларионов, Н.В. Ларионов // Научное обозрение. – 2012. – № 4. – С. 98–106.

13. Ларионов М.В. Оценка экологического состояния окружающей среды в условиях урбанизации; Минобрнауки России, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Брянский гос. ун-т им. акад. И.Г. Петровского» (БГУ). – Брянск, 2012. – 240 с.

14. Ларионов Н.В. О состоянии воздушного бассейна в пределах урбосистем Среднего Поволжья (Саратовская область) / Н.В. Ларионов, М.В. Ларионов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 12. – С. 51–55.

15. Ларионов Н.В. О состоянии городских почв Саратовской области // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – № 10. – С. 35–38.

16. Ларионов М.В. Содержание техногенных тяжелых металлов в приземном слое воздуха урбанизированных территорий Поволжья / М.В. Ларионов, Н.В. Ларионов // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 366. URL: <http://www.science-education.ru/102-6063>. – (режим доступа: 26.01.2015).

17. Ларионов М.В. Содержание тяжелых металлов в листьях городских древесных насаждений // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – № 10. – С. 71–75.

18. Ларионов М.В. Экомониторинг тяжелых металлов в почвах и грунтах жилой зоны малых городов в зависимости от специфики землепользования (на примере Саратовской и Волгоградской областей) // Научная жизнь. – 2014. – № 6. – С. 180–190.

19. Ларионов Н.В. Тяжелые металлы как фактор техногенного воздействия на почвы урбозосистем Саратовского региона / Ларионов М.В., Ларионов Н.В. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – № 11. – С. 22–26.

20. Ларионов М.В. Экологическое состояние водных объектов Среднего Поволжья / М.В. Ларионов, Н.В. Ларионов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – № 12. – С. 56–60.

21. Любимов В.Б. Накопление тяжелых металлов в почвах и растениях вдоль железнодорожных путей в условиях городского и сельского ландшафта / В.Б. Любимов, М.В. Ларионов [и др.] // Вестник Брянского государственного университета. – 2011. – № 4. – С. 200–204.

22. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. – Новосибирск, – 1979. – 278 с.

23. Малахова В.С. Газоустойчивость и аккумуляционная способность растений в техногенной среде нефтехимических предприятий Западной Сибири (на примере ОАО «Техуглерод»): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Омск, 2004. – 24 с.

24. Рубаник В.Г. Зеленый наряд городам и селам / В.Г. Рубаник, М.И. Черкасов. – Алма-Ата, 1971. – 156 с.

25. Федорова А.И. Древесные растения города Воронежа (биоразнообразие и устойчивость): учеб. пособие для ВУЗов. / А.И. Федорова, М.А. Михеева. – 2008. – 100 с.

26. Larionov N.V., Larionov M.V. Eco-analytical research of some xeno-biotics in soils // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. – 2014. – Т. 1, № 6. – С. 153–155.

## References

1. Artamonov V.I. Zelenye orakuly. M., 1989. 185 p.
2. Kotova N.P. Jekologicheskaja harakteristika vodnyh jekosistem Saratovskoj oblasti / N.P. Kotova, N.V. Larionov, M.V. Larionov // Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. no. 12. pp. 115–119.
3. Larionov M.V. Biomonitoring vozdušnogo bassejna zon zhilnoj zony zastrojki v malyh gorodah Saratovskoj i Volgogradskoj oblastej // Nauchnaja zhizn'. 2015. no. 1. pp. 195–201.
4. Larionov M.V. Degradacija okruzhajushhej sredy v zone vlijanija tehnogennyh i sel'skohozjajstvennyh obektov / M.V. Larionov [i dr.] // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2011. T. 13, no. 1–6. pp. 1347–1349.
5. Larionov M.V. Demograficheskie osobennosti zhivotnyh populacij v Saratovskoj oblasti sredy / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2009. no. 6. pp. 190–194.
6. Larionov M.V. Zavisimost' zabolevaemosti podrostkov zhitelej Saratovskoj oblasti ot sostojanija okruzhajushhej sredy / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija. 3: Jekonomika. Jekologija. 2010. T. 3, no. 2. pp. 211–216.
7. Larionov M.V. Nakoplenie drevesnymi rastenijami tjazhelyh metallov v zavisimosti ot avtotransportnoj nagruzki // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. no. 4–1. pp. 228–232.
8. Larionov N.V. O sostojanii vozdušnogo bassejna v predelah urbosistem Srednego Povolzh'ja (Saratovskaja oblast') / N.V. Larionov, M.V. Larionov // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2009. no. 12. pp. 51–55.
9. Larionov M.V. Ocenka vlijanija tehnogennyh zagrjaznenij na fiziologicheskie funkcii junosheskogo naselenija Saratovskoj oblasti / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2009. no. 5. pp. 146–150.
10. Larionov M.V. Ocenka jekologicheskogo sostojanija gorodskoj sredy v Srednem i Nizhnem Povolzh'e metodom jekologicheskogo kartografirovanija // Dostizhenija vuzovskoj nauki. 2012. no. 1. pp. 31–36.
11. Larionov M.V. Ocenka jekologicheskogo sostojanija i ustojchivosti drevesnyh nasazhdenij urbanizirovannyh territorij; Minobrnauki Rossii, Federal'noe gos. bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovanija «Bryanskij gos. un-t im. akad. I.G. Petrovskogo» (BGU). Bryansk, 2012. 182 p.

12. Larionov M.V. Ocenka jekologicheskogo sostojanija i ustojchivosti drevesnyh nasazhdenij urbanizirovannyh territorij / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Nauchnoe obozrenie. 2012. no. 4. pp. 98–106.
13. Larionov M.V. Ocenka jekologicheskogo sostojanija okružhajushhej sredy v uslovijah urbanizacii; Minobrnauki Rossii, Federal'noe gos. bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovanija «Brjanskij gos. un-t im. akad. I.G. Petrovskogo» (BGU). Brjansk, 2012. 240 p.
14. Larionov N.V. O sostojanii vozdušnogo bassejna v predelah urbosistem Srednego Povolzh'ja (Saratovskaja oblast') / N.V. Larionov, M.V. Larionov // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2009. no. 12. pp. 51–55.
15. Larionov N.V. O sostojanii gorodskih pochv Saratovskoj oblasti // Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. no. 10. pp. 35–38.
16. Larionov M.V. Soderzhanie tehnogennyh tjazhelyh metallov v prizemnom sloe vozduha urbanizirovannyh territorij Povolzh'ja / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2012. no. 2. pp. 366. URL: <http://www.science-education.ru/102-6063>. (rezhim dostupa: 26.01.2015).
17. Larionov M.V. Soderzhanie tjazhelyh metallov v list'jah gorodskih drevesnyh nasazhdenij // Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. no. 10. pp. 71–75.
18. Larionov M.V. Jekomonitoring tjazhelyh metallov v pochvah i gruntah zhilnoj zony malyh gorodov v zavisimosti ot specifiky zemlepol'zovanija (na primere Saratovskoj i Volgogradskoj oblastej) // Nauchnaja zhizn'. 2014. no. 6. pp. 180–190.
19. Larionov N.V. Tjazhelye metally kak faktor tehnogenno go vozdeystvija na pochvy urbojekosistem Saratovskogo regiona / Larionov M.V., Larionov N.V. // Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. no. 11. pp. 22–26.
20. Larionov M.V. Jekologicheskoe sostojanie vodnyh obektov Srednego Povolzh'ja / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2010. no. 12. pp. 56–60.
21. Ljubimov V.B. Nakoplenie tjazhelyh metallov v pochvah i rastenijah vdol' zheleznodorozhnyh putej v uslovijah gorodskogo i sel'skogo landshafta / V.B. Ljubimov, M.V. Larionov [i dr.] // Vestnik Brjanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011. no. 4. pp. 200–204.
22. Nikolaevskij V.S. Biologicheskie osnovy gazoustojchivosti rastenij. Novosibirsk, 1979. 278 s.
23. Malahova V.S. Gazoustojchivost' i akumuljacionnaja sposobnost' rastenij v tehnogennoj srede neftehimicheskikh predpriyatij Zapadnoj Sibiri (na primere OAO «Tehuglerod»): Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Omsk, 2004. 24 p.
24. Rubanik V.G. Zelenyj narjad gorodam i selam / V.G. Rubanik, M.I. Cherkasov. Alma-Ata, 1971. 156 p.
25. Fedorova A.I. Drevesnye rastenija goroda Voronezha (bioraznoobrazie i ustojchivost'): ucheb. posobie dlja VUZov. / A.I. Fedorova, M.A. Miheeva. 2008. 100 p.
26. Larionov N.V., Larionov M.V. Eco-analytical research of some xeno-biotics in soils // Fundamental'nye i prikladnye issledovanija v sovremennom mire. 2014. T. 1, no. 6. pp. 153–155.

**Рецензенты:**

Любимов В.Б., д.б.н., профессор кафедры «Экология и рациональное природопользование», ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского», г. Брянск;

Волкова И.В., д.б.н., профессор кафедры «Гидробиология и общая биология», ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 01.04.2015.