



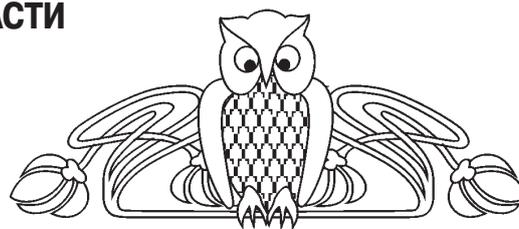
5. В Волгоградской области открыли первый современный полигон ТБО. В регионе решается проблема вывоза и ликвидации твердо-бытовых отходов. URL: <http://volgasib.ru/economic/19442-v-volgogradskoj-oblasti-otkryli-pervyj-sovremennyj-poligon-tbo-.html> (дата обращения: 10.12.2015).
6. Жамалетдина А. К. Современные проблемы захоронения твердых бытовых отходов и состояние окружающей среды Московского региона // Охрана окружающей среды. Экология человека. 2002. № 2. С. 30–34.
7. Будущее возобновляемой энергетики в России. IV ежегодная конференция. URL: <http://www.bigpow-energy.ru/news/document44727.phtml> (дата обращения: 10.12.2015).
8. Швагерус П. В. Методы государственного регулирования по использованию твердых бытовых отходов // Экономика и экономические науки. 2011. № 11. С. 77–82.
9. Альтернативное топливо и его применение при производстве цемента : альтернативы использования альтернативного топлива нет. URL: <http://www.giprocement.ru/about/articles.html/p=6> (дата обращения: 10.12.2015).
10. Эстония в ЕС : Обращение с бытовыми отходами. URL: <http://www.technobalt.ee/public/uudised/magazineclause.pdf> (дата обращения: 10.12.2015).
11. Приказ от 17 марта 2015 г. № 189 «Об утверждении комплексной стратегии развития сферы обращения с твердыми бытовыми (коммунальными) отходами на территории Волгоградской области на период до 2020 года». URL: <http://oblkomprirroda.volganet.ru/upload/iblock/cb2/kompleksnaya-strategiya.docx> (дата обращения: 16.01.2016).

УДК 630\*181

## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СОСТОЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА САРАТОВА

Г. Н. Заигралова, С. В. Кабанов

Саратовский государственный аграрный университет имени  
Н. И. Вавилова  
E-mail: dorovoles@yandex.ru



Приведены результаты обследования зеленых насаждений на трех объектах, расположенных в центре города Саратова (в Детском парке и на трех бульварах – по ул. Рахова, ул. Астраханской и на Набережной Космонавтов). Видовой состав деревьев и кустарников включает 58 видов, относящихся к 38 родам и 20 семействам. Отмечена тенденция постепенного увеличения видового разнообразия зеленых насаждений общего пользования. Изучены биометрические показатели деревьев (высота, диаметр ствола, диаметр кроны) и их жизненное состояние. Лучшее состояние на всех обследованных объектах отмечается у тополя пирамидального и каштана конского (индекс жизненного состояния изменяется от 1,0 до 1,5). В сильно ослабленном состоянии находятся ель европейская и ель колючая, расположенные на улице Астраханская (индекс жизненного состояния составляет 3,44 и 2,56).

**Ключевые слова:** видовой состав, биометрические показатели, бульвар, Детский парк, жизненное состояние, древесно-кустарниковая растительность, зеленые насаждения.

### Status and Species Diversity of Community Landscape of the Central Part of the City of Saratov

G. N. Zaigralova, S. V. Kabanov

We would like to provide results of examination of community landscape at four landmarks located in the central part of the city of Saratov (Detskiy Park and three parkways: at Rakhova street, Astrakhanskaya

street and Kosmonavtov embankment). The list of diverse species of trees and shrubs includes 58 species from 38 geni and 20 families. We have found out that species diversity of general purpose community landscapes increases gradually. We have studied biometric parameters of the trees (height, trunk diameter, crown diameter) and their life status. The best living conditions have been found for Lombardy poplar and horse chestnut (life status index varies between 1.0 and 1.5). Common spruce and blue spruce trees growing at Astrakhanskaya street have significantly worse life status (their index is 3.44 and 2.56, respectively).  
**Key words:** species diversity, biometric parameters, status, parkways, children's park, life status, trees and shrubs, community landscapes.

DOI: 10.18500/1816-9775-2016-16-3-337-349

Интенсивное развитие промышленности и автомобильного транспорта в городах сопровождается ухудшением состояния окружающей среды, что отрицательно сказывается на здоровье людей. Одной из эффективных мер, позволяющих нейтрализовать эти негативные урбанистические процессы, является создание скверов, парков, садов, которые рассматриваются в качестве обязательных компонентов нормальной городской среды. Городские насаждения представляют значительный интерес не только с экономико-эстетической, но и, в первую очередь,



с биолого-экологической точки зрения как объекты биологического разнообразия, элементы экологического каркаса урботерриторий [1].

Цель работы – изучить современное состояние древесной и кустарниковой растительности в различных типах зеленых насаждений на объектах общего пользования, расположенных в центральной части г. Саратова.

#### Методика исследований

Объектами исследования являлись деревья и кустарники зеленых насаждений на трех объектах – в Детском парке и на трех бульварах – по ул. Рахова, ул. Астраханской и на Набережной Космонавтов. При классификации зеленых насаждений использовались подходы, изложенные в работе [2, 3].

Общая протяженность ул. Астраханской составляет 2850 м, обследовано 673 м, от Детского парка до ул. Московской. Протяженность ул. Рахова 3257 м, обследовано 2208 м, от ул. 2-й Садовой до ул. Московской, протяженность обследованной части Набережной Космонавтов составляет 895 м, от Бабушкина взвоза до памятника Ю. А. Гагарину при общей протяженности набережной – 1291 м. В Детском парке площадь зеленых насаждений в настоящее время составляет 3,31 га (общая площадь парка 6 га), она была обследована полностью.

При обследовании насаждений устанавливалась видовая принадлежность древесных и кустарниковых растений, проводилось измерение биометрических показателей деревьев и визуальная оценка категории санитарного состояния дерева. Латинские названия видов приводятся по С. К. Черепанову [4]. Измерение диаметра деревьев велось мерной вилкой с точностью 0,1 см на высоте 1,3 м от шейки корня. Измерение высоты проводилось эклиметром-высотомером ЭВ-1. В двух взаимно перпендикулярных направлениях с севера на юг и с запада на восток рулеткой измеряли проекцию кроны дерева.

Основным источником атмосферного загрязнения в г. Саратове является автотранспорт, который влияет на состояние древесных растений, особенно расположенных вдоль магистралей. Использовалось зонирование территории г. Саратова, проведенное исследователями Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского под руководством В. З. Макарова [5]. Детский парк расположен в наиболее неблагоприятной зоне, бульвары на ул. Рахова и Астраханской – в неблагоприятной, бульвар на Набережной Космонавтов – в относительно благоприятной.

При определении категории санитарного состояния деревьев использовалась шкала Санитарных правил в лесах РФ [6]. Расчет среднего индекса состояния деревьев одного вида велся по формуле

$$K_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^6 K_i w_i}{\sum_{i=1}^6 w_i},$$

где  $i$  – номера категорий состояния деревьев;  $K_i$  – индекс  $i$ -й категории состояния деревьев;  $w_i$  – вес деревьев (их количество)  $i$ -й категории состояния.

Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики с использованием программы Statistica 10 [7].

#### Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что видовой состав древесной и кустарниковой растительности Детского парка и трех бульваров центральной части г. Саратова достаточно разнообразен и включает 58 видов, относящихся к 38 родам и 20 семействам. Наибольшее количество учтенных деревьев относятся к семействам Ulmaceae (430 экз., 19,5%), Salicaceae (318 экз., 14,4%) и Oleaceae (417 экз., 18,9%). Полный список видов приводится в табл. 1. Самым представленным является семейство Rosaceae, но по количеству экземпляров оно малочисленно.

Распределение особей древесно-кустарниковой растительности по жизненным формам показало, что наиболее многочисленны деревья (61,4%), кустарники составили 36,8%, лианы – 1,8%. Среди древесных численно преобладают интродуцированные растения (63,5%), на долю аборигенных видов приходится 36,5%.

Наиболее разнообразен видовой состав деревьев и кустарников в Детском парке (46 видов) и на бульваре по ул. Рахова (36 видов), более бедный на бульварах на Набережной Космонавтов (23 вида) и ул. Астраханской (19 видов) (табл. 2). По сравнению с результатами инвентаризации 1965–1966 гг. [8, 9] количество видов на обследованных объектах изменилось. Так, в Детском парке и на ул. Рахова оно увеличилось на 2–5 видов, на ул. Астраханской – увеличилось на 14 видов, а на Набережной Космонавтов – уменьшилось на 19 видов. Увеличение видового разнообразия произошло в основном за счет декоративных кустарников, которые высаживались в последние годы единичными экземплярами.



Таблица 1

## Видовое разнообразие и систематическое положение видов древесных растений на объектах исследований

Название вида	Детский Парк	Набережная Космонавтов	Ул. Рахова	Ул. Астраханская	Название вида				
					Детский Парк	Набережная Космонавтов	Ул. Рахова	Ул. Астраханская	Ул. Астраханская
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сем. Буковые Fagaceae Dumort.									
Род Дуб <i>Quercus</i> L.									
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i> L.	+		+		Ива вавилонская <i>Salix babylonica</i> L.	+		+	+
Сем. Тутовые Moraceae Link.									
Род Туг, шелковица <i>Morus</i> L.									
Шелковица черная <i>Morus nigra</i> L.	+		+	+	Тополь черный <i>Populus nigra</i> L.	+		+	
Сем. Ильмовые Ulmaceae Mirb.									
Род Ильм, Вяз <i>Ulmus</i> L.									
Вяз гладкий <i>Ulmus laevis</i> Pall.	+		+	+	Сем. Березовые Betulaceae S. F. Gray				
Вяз голый <i>Ulmus glabra</i> Hunds.	+				Род Береза <i>Betula</i> L.				
Вяз граболистный <i>Ulmus scarpinifolia</i> Rupr. ex Suckow.	+		+		Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth.	+	+	+	+
Вяз приземистый <i>Ulmus pumila</i> L.	+	+	+	+	Сем. Лещиновые Corylaceae Mirb.				
Сем. Бобовые Fabaceae Lindl.									
Род Робиния <i>Robinia</i> L.									
Робиния лжеакация <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	+	+	+		Лещина обыкновенная <i>Corylus avellana</i> L.		+		
Род Карагана <i>Caragana</i> Fabr.									
Карагана древовидная <i>Caragana arborescens</i> Lam.	+		+		Сем. Маслиновые Oleaceae Hofimgg et Link.				
Аморфа кустарниковая <i>Amorpha fruticosa</i> L.			+		Род Ясень <i>Fraxinus</i> L.				
Сем. Кленовые Aceraceae Juss.									
					Сирень обыкновенная <i>Syringa vulgaris</i> L.	+		+	+



Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Род Клен <i>Acer</i> L.								
Клен ясенелистный <i>Acer negundo</i> L.	+	+	+	+	Форзиция европейская <i>Forsythia europaea</i> Deg. et Bald				+
Клен остролистный <i>Acer platanoides</i> L.	+	+	+	+	Род Бирючина <i>Ligustrum</i> L.				
Клен Гиннала <i>Acer ginnala</i> Maxim	+				Бирючина обыкновенная <i>Ligustrum vulgare</i> L.				
Клен ложноплатановый <i>Acer pseudoplatanus</i> L.		+			Сем. Конскокаштановые Hippocastanaceae DC				
Клен серебристый <i>Acer saccharum</i> Marsh.		+	+		Род Каштан конский <i>Aesculus</i> L.				
Клен полевой <i>Acer campestre</i> L.			+		Каштан конский обыкновенный <i>Aesculus hippocastanum</i> L	+	+	+	+
Сем. Розоцветные Rosaceae Juss.									
Род Слива <i>Prunus</i> L.									
Слива домашняя <i>Prunus domestica</i> L.	+				Липа крупнолистная <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	+	+	+	+
Род Абрикос <i>Armeniaca</i> Scop.									
Абрикос обыкновенный <i>Armeniaca vulgaris</i>	+	+			Липа мелколистная <i>Tilia cordata</i> Mill.	+	+	+	+
Род Роза <i>Rosa</i> L.									
Роза майская <i>Rosa majalis</i> Nees	+		+		Сем. Бигнониевые Bignoniaceae Juss.				
Род Ирга <i>Amelanchier</i> Medik.									
Ирга круглолистная <i>Amelanchier ovalis</i> Medik	+				Род Катальпа <i>Catalpa</i> Scop.				
Род Вишня <i>Cerasus</i> Hill.									
Вишня войлочная <i>Cerasus tomentosa</i> (Thunb.) Wall.	+				Сем. Анакардиевые Anacardiaceae Lindl.				
Вишня обыкновенная <i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	+				Род Сумах <i>Rhus</i> L.				
Род Рябина <i>Sorbus</i> L.									
Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i> L.	+		+		Сумах пушистый <i>Rhus typhina</i> L.		+		
Род Яблоня <i>Malus</i> Hill.									
Яблоня домашняя <i>Malus domestica</i> Borkh.	+				Род Скумпия <i>Cotinus</i> Hill.				
Яблоня ягодная <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	+				Скумпия <i>Cotinus coggygria</i> Scop.		+		
Сем. Гортензиевые Hydrangeaceae Dumort.									
Род Чубушник <i>Philadelphus</i> L.									
Чубушник вечноцветущий <i>Philadelphus coronarius</i> L.					Сем. Дереновые Cornaceae Dumort.				
Род Свидина <i>Swida</i> L.									
Свидина белая <i>Swida alba</i> (L.) Opiz.					Сем. Виноградовые Vitaceae Juss.				
Род Груша <i>Pyrus</i> L.									
Груша обыкновенная <i>Pyrus communis</i> L.			+						



Окочание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Род Боярышник <i>Crataegus</i> L.								
Боярышник полумягкий <i>Crataegs submolliis</i> Sarg.	+		+		Род Партеноциссус <i>Parthenocissus</i> Planch.				
					Девичий виноград пятилисточковый <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	+			
	Род Черемуха <i>Radus</i> Hill.								
Черемуха обыкновенная <i>Radus avium</i> Mill.	+	+	+		Сем. Жимолостные <i>Sarptfoliaceae</i> Juss.				
Черемуха виргинская <i>Radus virginiana</i> (L.) Mill.	+				Род Жимолость <i>Lonicera</i> L.				
	Род <i>Cotoneaster</i> Medik.								
Кизильник блестящий <i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht.		+	+	+	Жимолость татарская <i>Lonicera tatarica</i> L.		+	+	
	Сем. Сосновые <i>Pinaceae</i> Lindl.								
	Род Туя <i>Thuja</i> L.								
Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i> L.	+				Род Снежногодник <i>Symphoricarpos</i> Duham.				
	Род Лиственница <i>Larix</i> Hill.								
Лиственница сибирская <i>Larix sibirica</i> Ledeb.	+	+			Снежногодник белый <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake		+	+	
	Род Ель <i>Picea</i> A. Dietr.								
Ель европейская <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	+	+	+	+	Сем-во: Кипарисовые <i>Cupressaceae</i> Rich. ex. Bartl..				
Ель сизая <i>Picea glauca</i> (Moench.) Voss		+	+	+	Род Туя <i>Thuja</i> L.				
Ель колочая <i>Picea pungens</i> Engelm.	+	+	+	+	Туя западная <i>Thuja occidentalis</i> L.	+			
					Плагикладус восточный <i>Platycladus orientalis</i> (L.) Endl.	+			



Таблица 2

## Видовое разнообразие и численность деревьев и кустарников на объектах исследования

Объекты исследования	Количество видов, шт.	Количество учтенных экземпляров, шт.
Бульвар на ул. Рахова	36	521
Бульвар на ул. Астраханской	19	602
Бульвар на Набережной Космонавтов	23	306
Детский парк	46	775

Изученные биометрические показатели приводятся в табл. 3 для видов деревьев, численность которых в объекте исследований составляла не менее 10 экземпляров.

Обследование показало, что фоновыми породами в зеленых насаждениях общего пользования центральной части г. Саратова являются ясень ланцетный, вяз приземистый и тополь пирамидальный. Их численность составила 40,9% от общего количества обмеренных деревьев и кустарников.

Высота деревьев вяза приземистого варьирует по объектам от 0,5 до 36,0 м. Сильная вариация по высоте и диаметру объясняется присутствием как молодых экземпляров деревьев в основном вегетативного происхождения, кроны которых ежегодно формируются обрезкой, так и старых деревьев, растущих естественно. Самые крупные экземпляры расположены на бульварах по ул. Астраханской и Рахова, чаще в ландшафтных группах. Их высота достигает 36 м, диаметр – 120 см. На Набережной Космонавтов диаметр стволов вяза приземистого изменяется от 8 до 54 см, высота варьирует незначительно – от 7 до 13 м, так как деревья одного возраста и их кроны регулярно формируются. Детский парк был неоднократно подвержен реконструкции, в ходе которой старые деревья выкорчевывались. Оставшиеся деревья вяза приземистого сохранились в рядовых посадках по периметру парка, их средняя высота 10 м, а диаметр 29,7 см.

Высота деревьев ясеня ланцетного по ул. Астраханской и Рахова изменяется от 1,5 до 29 м, диаметр – от 2,0 до 70,0 см. Кроны деревьев с внешней стороны бульваров ежегодно формируются обрезкой, а деревья, сохранившиеся во внутренней части бульваров, достигают крупных размеров. Отмечается значительное количество молодых деревьев, сформировавшихся из подроста. На Набережной Космонавтов кроны деревьев ясеня ланцетного регулярно формируются, поэтому средняя высота составляет 9,6 м, диаметр – 14,1 см. В Детском парке имеются как молодые особи (до 4,0 м), так и деревья среднего возраста, достигающие высоты 16,5 м.

Тополь пирамидальный используется чаще всего в рядовых посадках по периметру бульваров и Детского парка. Средняя высота деревьев изменяется от 15,8 м в Детском парке до 28,5 м на Набережной Космонавтов, средний диаметр от 50,9 см до 59,3 см соответственно.

В ландшафтных группах на всех объектах чаще всего встречаются каштан конский обыкновенный, клен остролистный, береза повислая. Остальные древесные виды на разных объектах представлены различным количеством.

Для всех обследованных насаждений характерно незначительное участие хвойных растений (11,3%). Среди хвойных наиболее распространена ель колючая. Доля ее участия составляет 33,9% от общего количества учтенных хвойных деревьев. Но на Набережной Космонавтов более многочисленна лиственница сибирская (43 экз.), а в Детском парке – платикладус восточный (35 экз.) и ель европейская (34 экз.).

Самые крупные экземпляры хвойных отмечены на Набережной Космонавтов. Средняя высота ели европейской составляет 17,7 м, а средний диаметр – 24,3 см. Лиственница сибирская достигает 26 м в высоту и 51 см по диаметру. Средняя высота ели колючей составляет 13,7 м, диаметр – 29,8 см. На остальных объектах у ели европейской вариация размеров незначительная по высоте – от 8,0 до 11,9 м, по диаметру – от 15,8 м до 18,7 см, у ели колючей по высоте – от 8,7 до 8,8 м, по диаметру – от 11,5 до 11,8 см. На ул. Астраханской и Рахова деревья ели колючей были высажены позже, чем на Набережной Космонавтов, самые молодые экземпляры ели колючей – в Детском парке.

Кустарники представлены незначительным количеством видов – 17 (4,4%). Наиболее многочисленны сирень обыкновенная, роза майская и кизильник блестящий. Сирень обыкновенная на всех объектах характеризуется высоким возрастом и используется в группах, состояние ее оценивается как «удовлетворительное». Высота кустов изменяется от 1,6 до 7,5 м. Роза майская встречается в солитерах и в групповых посадках. Средняя высота растений 1,5 м, состояние оценивается как «отличное». Внутренняя часть



Таблица 3

## Биометрические показатели деревьев

Вид (количество учтенных экземпляров, шт.)	Показатель	Минимальное... максимальное значения	Среднее значение ± стандартная ошибка	Дисперсия	Коэффициент изменчивости, %	Точность опыта, %
1	2	3	4	5	6	7
Детский парк						
Вяз гладкий (45)	Высота, м	2,5...15,0	8,9±0,46	9,64	34,79	5,19
	Диаметр ствола, см	7,0...58,0	26,7±2,02	183,89	50,86	7,58
	Диаметр кроны, м	4,9...53,2	10,2±1,04	48,39	68,08	10,15
Вяз граболистный (16)	Высота, м	5,5...16,0	9,19±0,79	9,89	34,24	8,56
	Диаметр ствола, см	8,0...47,0	20,0±3,13	157,40	62,67	15,67
	Диаметр кроны, м	5,1...15,4	8,26±0,63	0,63	30,33	7,58
Вяз приземистый (98)	Высота, м	3,0...18,0	10,6±0,29	8,21	36,4	3,7
	Диаметр ствола, см	4,0...60,0	29,7±1,45	205,29	48,2	4,9
	Диаметр кроны, м	3,1...17,2	8,4±0,39	9,37	36,4	3,7
Тополь пирамидальный (28)	Высота, м	13,0...18,0	15,8±0,24	1,66	8,16	1,54
	Диаметр ствола, см	19,0...70,0	50,9±2,22	138,09	23,08	4,36
	Диаметр кроны, м	2,7...12,4	4,8±0,33	3,14	37,0	6,99
Береза повислая (39)	Высота, м	5,0...16,5	10,0±0,46	8,38	28,88	4,62
	Диаметр ствола, см	4,5...42,0	24,0±1,51	88,84	39,26	6,29
	Диаметр кроны, м	2,9...10,9	6,35±0,34	4,64	33,94	5,43
Робиния лжеакация (68)	Высота, м	3,0...17,0	10,74±0,50	17,17	38,6	4,7
	Диаметр ствола, см	3,2...68,0	26,3±2,06	286,83	64,5	7,8
	Диаметр кроны, м	2,1...13,1	7,9±2,42	5,87	30,7	3,7
Ясень ланцетный (78)	Высота, м	4,0...16,5	10,9±0,31	7,62	25,4	2,9
	Диаметр ствола, см	5,5...62,0	34,6±1,58	195,76	40,4	4,6
	Диаметр кроны, м	3,9...19,2	9,9±0,38	11,2	33,9	3,8
Клен ясенелистный (21)	Высота, м	6,0...17,0	11,8±0,57	7,21	22,74	4,96
	Диаметр ствола, см	21,7...65,0	44,9±2,68	150,44	27,29	5,96
	Диаметр кроны, м	8,8...15,6	11,6±0,52	5,59	20,39	4,45
Клен остролистный (15)	Высота, м	4,0...13,0	8,38±0,75	8,38	34,55	8,92
	Диаметр ствола, см	10,0...62,0	25,2±3,88	226,95	59,7	15,41
	Диаметр кроны, м	4,3...10,6	7,3±0,54	4,32	28,35	7,32



Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
Каштан конский обыкновенный (33)	Высота, м	4,0...15,0	9,9±0,59	11,58	34,32	5,97
	Диаметр ствола, см	2,6...65,0	33,4±3,11	318,28	53,34	9,29
	Диаметр кроны, м	1,6...13,6	8,3±0,54	9,82	37,88	6,59
Липа крупнолистная (40)	Высота, м	2,5...16,0	9,5±0,46	8,36	30,56	4,83
	Диаметр ствола, см	16,3...61,0	31,3±1,42	81,26	28,82	4,56
	Диаметр кроны, м	3,9...14,1	8,2±0,35	4,77	26,65	4,21
Кагальпа (22)	Высота, м	1,5...9,0	2,3±0,43	4,11	87,66	18,68
	Диаметр ствола, см	2,0...31,0	4,8±1,75	67,09	172,44	36,76
	Диаметр кроны, м	0,5...6,2	1,5±0,32	2,19	101,93	21,73
Слива домашняя (32)	Высота, м	4,0...7,0	4,7±0,11	0,38	15,43	2,72
	Диаметр ствола, см	4,1...17,5	9,7±0,58	10,71	79,81	14,11
	Диаметр кроны, м	4,6...6,2	4,9±0,08	0,22	10,29	1,82
Лиственница сибирская (10)	Высота, м	2,5...9,5	5,3±0,68	4,57	40,32	12,75
	Диаметр ствола, см	3,5...35,0	10,7±3,02	91,23	89,27	28,22
	Диаметр кроны, м	2,0...5,9	3,2±0,36	1,27	35,11	11,11
Платикладус восточный (35)	Высота, м	1,5...9,5	4,7±0,32	3,60	39,98	9,32
	Диаметр ствола, см	2,3...17,5	6,3±0,59	12,03	55,31	9,34
	Диаметр кроны, м	2,1...5,4	3,2±0,15	0,75	27,21	4,59
Сосна обыкновенная (13)	Высота, м	3,0...6,3	4,8±0,30	1,18	22,76	6,31
	Диаметр ствола, см	3,0...15,0	8,3±1,06	14,48	46,02	12,76
	Диаметр кроны, м	1,9...7,7	3,4±0,43	2,38	45,65	12,66
Ель европейская (34)	Высота, м	0,7...15,5	8,0±0,77	19,9	55,99	9,51
	Диаметр ствола, см	1,0...19,0	15,8±1,60	87,24	58,97	10,11
	Диаметр кроны, м	0,5...9,4	4,7±0,38	4,75	46,31	7,94
Ель колочая (5)	Высота, м	1,4...2,5	1,7±0,21	0,21	27,41	12,26
	Диаметр ствола, см	2,4...6,0	3,2±0,71	2,47	49,59	22,18
	Диаметр кроны, м	0,5...2,9	1,1±0,46	1,04	93,36	41,75
Бульвар на Набережной Космонавтов						
Вяз приземистый (26)	Высота, м	7,0...13,0	10,0±0,27	1,94	13,93	2,73
	Диаметр ствола, см	8,0...54,0	34,2±2,00	104,36	29,84	5,85
	Диаметр кроны, м	4,4...7,1	5,8±0,14	0,48	11,95	2,34



Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
Клен остролистный (28)	Высота, м	6,0...18,0	11,3±0,58	9,52	27,26	5,15
	Диаметр ствола, см	12,0...39,0	28,6±1,08	32,91	20,09	3,79
	Диаметр кроны, м	3,9...9,9	5,92±0,29	2,34	25,81	4,88
Клен ясенелистный (5)	Высота, м	11,0...16,0	13,2±1,16	6,70	19,61	8,77
	Диаметр ствола, см	33,0...55,0	38,6±4,20	88,30	24,34	10,89
	Диаметр кроны, м	5,6...14,1	7,7±1,62	13,15	47,27	21,14
Ясень ланцетный (99)	Высота, м	5,0...18,0	9,6±0,22	4,97	23,26	2,34
	Диаметр ствола, см	10,0...62,0	34,1±0,78	59,83	22,66	2,28
	Диаметр кроны, м	2,7...9,4	5,2±0,15	2,17	28,58	2,87
Тополь пирамидальный (22)	Высота, м	15,0...41,0	28,5±1,36	40,66	22,34	4,76
	Диаметр ствола, см	38,0...100,0	59,3±2,72	162,18	21,46	4,58
	Диаметр кроны, м	1,9...5,5	3,6±0,18	0,73	23,61	5,03
Береза повислая (9)	Высота, м	16,0...24,0	19,2±0,91	7,50	14,29	4,76
	Диаметр ствола, см	34,0...52,0	41,8±1,75	27,63	12,56	4,19
	Диаметр кроны, м	5,7...12,6	9,2±0,66	3,87	21,29	7,09
Каштан конский обыкновенный (13)	Высота, м	13,0...25,0	17,1±1,01	13,34	21,34	5,92
	Диаметр ствола, см	38,0...57,5	46,6±1,57	32,16	12,18	3,38
	Диаметр кроны, м	5,8...13,8	9,07±0,61	4,85	24,29	6,74
Ель колочая (12)	Высота, м	11,0...17,0	13,7±0,41	2,02	10,37	2,99
	Диаметр ствола, см	22,0...36,0	29,08±1,46	25,58	17,39	5,02
	Диаметр кроны, м	3,4...6,2	4,9±0,23	0,62	15,86	4,58
Ель европейская (3)	Высота, м	12,0...25,0	17,7±3,84	17,67	44,33	21,76
	Диаметр ствола, см	17,0...29,0	24,3±3,71	41,33	26,42	15,25
	Диаметр кроны, м	6,6...7,9	7,3±0,39	0,46	9,28	5,36
Лиственница сибирская (43)	Высота, м	7,0...26,0	16,8±0,62	16,36	24,12	3,67
	Диаметр ствола, см	18,5...51,0	33,4±1,12	54,06	22,04	3,36
	Диаметр кроны, см	3,2...13,5	7,1±0,29	3,74	27,41	4,18
Бульвар по ул. Астраханской						
Ясень ланцетный (115)	Высота, м	2,5...30,0	18,3±0,54	33,02	31,34	2,92
	Диаметр ствола, см	4,0...70,0	33,06±1,13	147,59	36,75	3,43
	Диаметр кроны, м	3,5...18,5	9,4±0,32	12,02	36,96	3,45
Береза повислая (39)	Высота, м	6,5...30,0	18,7±0,97	36,62	32,33	5,18
	Диаметр ствола, см	14,0...80,0	27,8±1,81	128,18	40,67	6,51
	Диаметр кроны, м	1,8...13,3	7,3±0,44	7,65	38,11	6,10



Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
Каштан конский обыкновенный (32)	Высота, м	3,0...23,5	13,9±0,93	27,61	37,69	6,66
	Диаметр ствола, см	4,5...60,0	25,3±2,36	178,51	52,78	9,33
	Диаметр кроны, м	1,5...14,0	8,08±0,44	6,22	30,83	5,45
Клен остролистный (16)	Высота, м	4,0...22,0	12,7±1,45	33,46	45,59	11,39
	Диаметр ствола, см	3,0...47,0	19,7±3,08	151,96	62,61	15,65
	Диаметр кроны, м	2,2...16,5	8,9±0,88	12,30	39,52	9,88
Клен ясенелистный (25)	Высота, м	2,5...29,0	15,1±1,39	48,55	46,02	9,20
	Диаметр ствола, см	4,5...70,0	29,7±3,49	305,04	58,87	11,77
	Диаметр кроны, м	3,2...19,5	10,1±0,94	21,87	46,28	9,26
Вяз приземистый (80)	Высота, м	2,5...36,0	20,5±0,80	51,76	35,15	3,93
	Диаметр ствола, см	6,0...75,0	42,1±2,07	342,7	43,93	4,21
	Диаметр кроны, м	1,3...17,7	9,1±0,42	13,86	40,82	4,56
Вяз голый (26)	Высота, м	6,5...31,0	17,2±1,26	41,10	37,25	7,31
	Диаметр ствола, см	4,0...115,0	40,9±5,39	756,95	67,33	13,20
	Диаметр кроны, м	2,8...17,0	10,3±0,63	17,86	41,17	8,07
Тополь пирамидальный (112)	Высота, м	8,5...35,0	24,6±0,56	35,10	24,06	2,27
	Диаметр ствола, см	10,0...101,0	51,2±1,43	229,22	29,58	2,79
	Диаметр кроны, м	1,3...8,9	4,79±0,13	1,82	28,13	2,66
Тополь бальзамический (11)	Высота, м	3,5...36,0	19,8±3,41	127,71	57,02	17,19
	Диаметр ствола, см	3,0...90,0	29,9±9,22	934,29	102,19	30,81
	Диаметр кроны, м	1,8...13,4	5,2±1,09	13,26	69,97	21,09
Шелковица черная (43)	Высота, м	4,0...32,0	13,8±0,77	25,53	36,67	5,59
	Диаметр ствола, см	3,0...61,0	29,1±2,45	257,67	55,16	8,41
	Диаметр кроны, м	2,1...15,3	7,19±2,45	8,88	41,39	6,31
Ель колочая (25)	Высота, м	2,0...16,5	8,7±0,90	20,41	51,71	10,34
	Диаметр ствола, см	4,0...24,0	11,5±1,21	36,64	52,72	10,54
	Диаметр кроны, м	2,0...7,0	4,2±0,32	2,54	38,16	7,63
Ель европейская (3)	Высота, м	8,6...15,0	11,9±1,85	10,29	26,89	15,52
	Диаметр ствола, см	12,0...24,0	18,7±3,52	37,33	32,73	18,89
	Диаметр кроны, м	1,7...7,8	3,9±1,94	11,30	85,48	49,35
		Бульвар по ул. Рахова				
Вяз приземистый (123)	Высота, м	0,4...30,2	15,8±0,69	59,12	48,47	4,37
	Диаметр ствола, см	0,5...120,0	36,1±2,19	592,56	67,46	6,08
	Диаметр кроны, м	0,5...16,8	7,7±0,37	16,87	53,23	4,79



Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
Тополь пирамидальный (37)	Высота, м	18,0...38,0	26,5±0,78	22,36	17,83	2,93
	Диаметр ствола, см	17,0...85,0	57,2±2,23	183,47	23,69	3,89
Тополь черный (31)	Диаметр кроны, м	2,5...9,9	4,4±0,23	1,98	32,36	5,32
	Высота, м	6,0...35,0	20,9±1,67	86,89	44,69	8,03
	Диаметр ствола, см	3,0...75,0	39,6±4,36	588,43	61,20	10,99
	Диаметр кроны, м	2,5...22,6	10,3±0,95	27,69	51,00	9,16
Ясень ланцетный (85)	Высота, м	1,5...25,5	12,9±0,62	32,34	43,92	4,76
	Диаметр ствола, см	2,0...59,0	29,0±1,81	278,73	57,51	6,24
Тополь бальзамический (24)	Диаметр кроны, м	1,1...15,6	6,9±0,39	13,14	52,62	5,7
	Высота, м	6,0...30,0	15,8±1,48	52,58	45,91	9,37
	Диаметр ствола, см	4,0...79,0	35,7±5,12	628,17	70,16	14,32
	Диаметр кроны, м	2,1...51,6	8,5±2,02	98,91	117,33	23,95
Клен остролистный (37)	Высота, м	2,0...26,0	6,2±0,97	34,59	94,83	15,59
	Диаметр ствола, см	2,0...33,0	7,5±1,41	73,39	114,22	18,79
	Диаметр кроны, м	0,5...8,5	2,7±0,39	5,61	89,10	14,65
	Высота, м	3,5...23,0	12,68±2,06	46,51	53,78	16,21
Липа мелколистная (11)	Диаметр ствола, см	4,0...53,0	26,9±5,85	376,50	72,03	21,72
	Диаметр кроны, м	3,2...15,3	7,2±1,27	17,71	58,37	17,59
	Высота, м	6,0...27,0	16,1±2,18	52,28	44,88	13,53
	Диаметр ствола, см	4,0...48	23,8±4,57	229,96	63,67	19,19
Береза повислая (16)	Диаметр кроны, м	1,4...14,4	6,5±1,07	12,55	54,77	16,51
	Высота, м	6,0...24	14,6±1,35	29,21	37,03	9,26
Каштан конский обыкновенный (39)	Диаметр ствола, см	13,0...34,5	22,4±1,67	44,50	29,76	7,44
	Диаметр кроны, м	3,7...7,5	5,8±0,31	1,52	21,29	5,32
	Высота, м	2,0...23,5	10,6±0,98	37,19	57,27	9,17
	Диаметр ствола, см	2,0...59,0	26,3±2,65	273,29	62,89	10,07
Ель колочая (42)	Диаметр кроны, м	1,0...10,3	5,9±0,48	8,97	50,24	8,04
	Высота, м	1,9...20,0	8,8±0,75	23,54	55,18	8,51
	Диаметр ствола, см	1,2...31,0	11,8±1,13	53,54	61,85	9,55
	Диаметр кроны, м	1,7...9,3	3,7±0,29	3,54	50,81	7,84



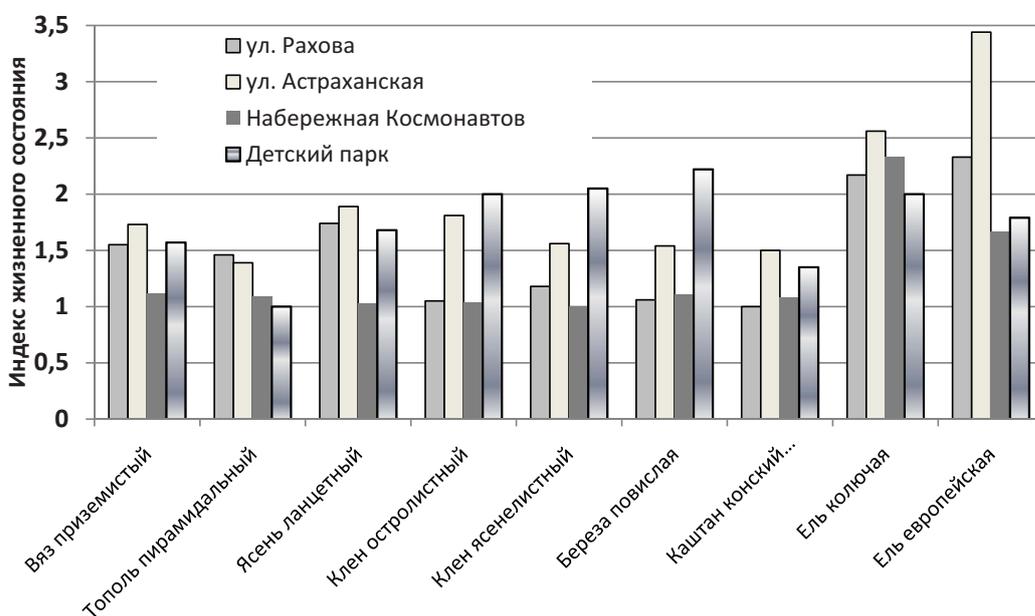
бульваров, дорожки оформлены живой изгородью из кизильника блестящего. Остальные виды кустарников были посажены в последние годы и представлены единичными экземплярами.

Результаты произведенной санитарной оценки состояния древесных растений показали, что наибольшее количество обследованных древесных растений относится к категории «здоровых» (68,7%). Доля «ослабленных» и «сильно ослабленных» составила 27,1%, усыхающие и сухостойные деревья встречаются редко (4,2%).

Средние индексы жизненного состояния видов древесных растений на Набережной Космонавтов варьируют от 1,0 до 1,67, т.е. их

состояние характеризуются как «здоровое».

Лучшее состояние на всех обследованных объектах у тополя пирамидального и каштана конского обыкновенного. Индекс состояния вяза приземистого на объектах отличается незначительно и составляет 1,55–1,57, только на Набережной Космонавтов деревья вяза приземистого находятся в заметно лучшем состоянии за счет регулярного ухода и формирования. Аналогичная картина отмечается и у ясеня ланцетного, индекс состояния которого на Набережной Космонавтов составляет 1,04, а на остальных объектах варьирует от 1,68 до 1,89 и характеризуется как «ослабленное».



Средние индексы санитарного состояния наиболее распространенных видов

Для березы повислой, клена ясенелистного и клена остролистного отмечена существенная зависимость их состояния от возраста деревьев. Так, на ул. Рахова и на Набережной Космонавтов, где преобладают молодые деревья отмеченных видов, средний индекс жизненного состояния высокий (1,0–1,18), а на ул. Астраханской и в Детском парке, где взрослые деревья часто имеют повреждения кроны, сухие вершины, индекс жизненного состояния заметно ниже (1,54–2,22).

У хвойных пород ухудшение жизненного состояния сопровождается увеличением процента мертвых ветвей в кронах, снижением охвоенности и усилением процесса некротизации хвои. В центральной части г. Саратова жизненное состояние ели европейской и колючей оценивается в среднем как «ослабленное». Средние индексы состояния

пород составляют 2,31 и 2,27 соответственно. На Набережной Космонавтов основная причина ослабленного состояния хвойных – высокий возраст деревьев, а на бульварах по ул. Рахова и Астраханской – неправильная посадка и высокая загазованность воздуха автотранспортом [3, 7].

### Выводы

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

– анализ результатов дендрологического обследования показал, что на объектах озеленения представлено 58 видов, относящихся к 38 родам и 20 семействам;

– просматривается тенденция постепенного увеличения видового разнообразия зеленых насаждений общего пользования;



– ассортимент видов, используемых в озеленении города, трансформируется; вместо вяза приземистого, клена ясенелистного и ясеня ланцетного чаще используются каштан конский обыкновенный, клен остролистный, катальпа бигнониевидная, липа крупнолистная;

– жизненное состояние большей части древесных растений (68,7%) характеризуется как «здоровое», количество ослабленных и сильно ослабленных деревьев составляет 27,1%, к категории усыхающих и сухостойных относится 4,2%;

– лучшее состояние на всех обследованных объектах отмечается у тополя пирамидального и каштана конского, индекс жизненного состояния изменяется от 1,0 до 1,5;

– в сильно ослабленном состоянии находятся ель европейская и ель колючая, расположенные на улице Астраханской; индекс жизненного состояния составляет 3,44 и 2,56.

#### Список литературы

1. Видякина А. А., Семенова М. В. Древесные растения в озеленении г. Тюмени // Аграрная Россия. М. : Фолиум, 2009. С. 54–55.
2. Гуненко Т. Г., Ганжа М. Т., Котова И. Ю., Шаропова Э. П. Декоративное садоводство и садово-

парковое строительство : справ. пособие. Киев : Будивельник, 1985. 182 с.

3. Заигралова Г. Н. Состояние и перспективы использования хвойных древесных растений в озеленении г. Саратова // Вестн. Сарат. гос. аграр. ун-та. 2013. № 6. С. 50–53.
4. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. : Мир и семья-95, 1995. 510 с.
5. Макаров В. З. Ландшафтно-экологический анализ крупного промышленного города. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2001. 176 с.
6. Министерство природных ресурсов Российской Федерации : об утверждении санитарных правил в лесах [Утверждено Приказом МПР РФ от 27 декабря 2005 г. № 350]. М., 2005.
7. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике : учеб. пособие. Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 288 с.
8. Миловидова И. Б., Таренков В. А. Деревья и кустарники зеленых насаждений г. Саратова // Материалы по флоре и растительности Юго-Востока. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1968. С. 17–29.
9. Филатов В. Н., Сазонова Е. С. О годичных приростах боковых побегов у елей колючей и обыкновенной в зонах разного загрязнения атмосферного воздуха // Материалы Первых науч. чтений, посвящ. 110-летию со дня рождения Т. Б. Дубяго. СПб. : Изд-во Политехн. ин-та, 2010. С. 65–70.

УДК 579. 017.8; 574.24

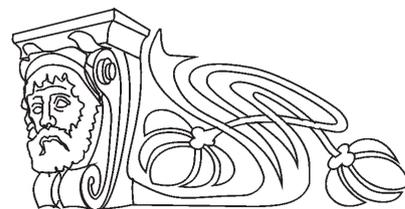
## ПОИСК ШТАММОВ-ДЕСТРУКТОРОВ ПЕСТИЦИДОВ ПРОМЕТРИНА, ГХЦГ И 4,4-ДДТ В ПОЧВЕ ТЕРРИТОРИИ ЗАХОРОНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. Васнецова, О. Ю. Ксенофонтова, Д. А. Тихонова,  
Е. А. Филимонова, К. В. Савина

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского  
E-mail: ksenofontova64@mail.ru

Проведено микробиологическое исследование почвы с места захоронения пестицидов в Саратовской области и определены доминирующие популяции микроорганизмов. Анализ численности микроорганизмов показал, что доминирующей группой в почве явились гетеротрофные бактерии, а наиболее чувствительными – плесневые грибы. Выделены эффективные микроорганизмы-деструкторы, разрушающие пестициды прометрин, гексахлорциклогексан (ГХЦГ) и дихлордифенилтрихлорметилметан(4,4-ДДТ). Штаммы *Pseudomonas putida* П2, *P. putida* П6, *P. putida* 8.3.2 и *Jonesia denitrificans* 151 в течение семи дней способны трансформировать от 60 до 90% пестицидов.

**Ключевые слова:** микроорганизмы-деструкторы, *Pseudomonas putida*, трансформация пестицидов, прометрин, гексахлорциклогексан (ГХЦГ), дихлордифенилтрихлорметилметан(4,4-ДДТ).



### Search of Bacteria Destroyers of Pesticides Prometrin, Hexachlorocyclohexane (HCH), Dihlordifeniltrihlormetilmetan (4,4-DDT) in Soil with Pesticides Burial Places in the Saratov Region

Е. В. Vasnetsova, О. Y. Ksenofontova, Д. А. Tikhonova,  
Е. А. Filimonova, К. V. Savina

A microbiological study of soil with pesticides burial places in the Saratov region and identified the dominant microbial populations. The number of microorganisms analysis determined that the dominant group in the soil were heterotrophic bacteria and most sensitive – microscopic fungi. Obtained destructors effective microorganisms that break down pesticides prometrin, hexachlorocyclohexane and dihlordifeniltrihlormetilmetan (4,4-DDT). Strains of *Pseudomonas putida* P2, *P. putida* P6, *P. putida* 8.3.2 and *Jonesia denitrificans* 151 for seven days able to transform from 60 to 90% of the pesticides.