

5. Казанцев И.В., Матвеева Т.Б., Молчатский С.Л. Содержание тяжёлых металлов в почвенном покрове пригородных лесов города Самары // Карельский научный журнал. – 2015. – №4(13). – С. 83–86.

6. Ковалевский А.Л. Биогеохимия растений. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-е, 1991. – 294 с.

7. Копылова Л.В. Оценка уровня загрязнения почв тяжёлыми металлами и интенсивность поглощения их древесными растениями // Ученые записки Забайкальского государственного университета. Серия: Биологические науки. – 2012. – № 1. – С. 70–75.

8. Zaitseva M.V., Kravchenko A.L., Stekolnikov Yu.A., Sotnikov B.A. Heavy metals in soil plant in pollution // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. – 2013. – №3. – С. 190–192.

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE CONTENT OF HEAVY METALS IN PLANTS AND THE LEVEL OF THEIR CONTENT IN THE SOIL

© 2017 I.V.Kazantsev¹, T.A.Airiev²

¹Samara State University of Social Sciences and Education
(Samara, Russian Federation)

²Center of Extracurricular Activities of Tashkent
(Tashkent, Republic of Uzbekistan)

Annotation. The article considers the questions of correlation between the content of heavy metals in plants and the level of their content in the soil.

Keywords: heavy metals; pollutants; micronutrient; toxicant; plants.

* * *

БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ХОХОЛЬСКОГО ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2017 М.А.Клевцова

Воронежский государственный университет
(г. Воронеж, Российская Федерация)

Аннотация. В статье приведены результаты оценки экологического состояния зеленых насаждений Хохольского городского поселения в 2017 г. Получены данные об устойчивости к антропогенным стрессорам отдельных видов древесных растений. Даны рекомендации по созданию защитных насаждений.

Ключевые слова: городское поселение; зеленые насаждения; биоиндикация; морфологические изменения; стрессор; Хохольское городское поселение; Воронежская область.

Согласно Генеральному плану городского округа город Воронеж в состав Воронежской агломерации входит Хохольский муниципальный район. Данный район расположен на северо-западе области, административный центр – рабочий поселок Хохольский.

В июле-августе 2017 г. на территории с. Хохол и р.п. Хохольский, входящих в состав Хохольского городского поселения, было проведено обследование зеленых насаждений с целью оценки их экологического состояния. В наших исследованиях использовался метод биоиндикации, который позволяет проводить оценку среды на основе функционального состояния зелёных насаждений по визуальным (морфологическим) проявлениям биологических реакций. Описание древостоев проводилось по методике, предложенной М.Д.Уфимцевой и Н.В.Терехиной [4].

Использовались следующие индикаторные признаки: биогеохимические эндемии (хлорозы и некрозы различной формы и интенсивности), поврежденность деревьев болезнями и энтомовыми вредителями, процент сухих ветвей, наличие суховершинности, степень сквозистости кроны. Из всех органов растений, в первую очередь и в наибольшей степени повреждаются газами именно ассимилирующие органы, т.к. адаптированы к интенсивному газообмену.

Площадь листовой пластинки, поражённой хлорозом и некрозом, оценивается в процентах глазомерно с помощью бинокля. Чтобы охарактеризовать состояние древесных пород, определяют средний процент поражённой части листьев для всего дерева (например: листья нижней части кроны имеют хлороз 50%, верхней части 20%, следовательно, в среднем поражение хлорозом листьев данного дерева составляет 35%).

Предварительно был изучен состав древесных растений согласно категориям насаждений: парки, скверы, кладбища, дворы, уличные посадки, санитарно-защитные зоны.

Обследование проводилось путем ленточного перечёта, суть которого состоит в оценке каждого отдельно взятого дерева. Фиксируются нормально функционирующие экземпляры растений и экземпляры с физиономически выраженными биологическими реакциями [1]. После составления описания всего насаждения выявлялись преобладающие типы повреждений.

Критерием жизненности растений является сквозистость кроны, т.е. это степень ее густоты, равномерность развитости ветвей по периметру кроны. Определение данного показателя проводится путем сравнения габитуса с эталонной для данного вида формой кроны.

Дополнительными критериями характеристики жизненности деревьев являются процент сухих ветвей в кроне и классы усыхания.

Зелёные насаждения отличаются разнообразным видовым составом древесных растений: клён остролистный (*Acer platanoides* L.), клён американский (*A. negundo* L.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), вяз мелколистный (*U. pumila* L.), берёза повислая (*Betula pendula* Roth.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall), тополь черный (*Populus nigra* L.) и другие.

Насаждения дворов представляют в основном открытые древесно-кустарниковые группировки, иногда более замкнутые. Доминируют в этой категории берёза повислая, клён американский, каштан конский.

Вдоль магистральных улиц преобладают посадки тополя чёрного, тополя бальзамического (*P. balsamifera* L.), различных гибридов тополя с пирамидальной формой кроны.

В санитарно-защитной зоне предприятий (ОАО «Сахарный комбинат», ООО «Промрегион», Хохольский молочный завод) доминируют такие породы, как тополь чёрный, клён американский, ясень обыкновенный, клён остролистный.

Макроскопические реакции семенных растений на различные стрессоры проявляется, прежде всего, в изменении окраски листьев, к которым относятся хлорозы, пожелтение, побурение, побронзовение, посеребрение листьев; впечатление листьев, пропитанных водой и другие [2].

Было подтверждено, что частота биогеохимических эндемий и интенсивность их проявления зависят от типа зелёных насаждений. Посадки магистральных улиц подвержены хлорозам и некрозам в наибольшей степени, что связано с воздействием на них выхлопных газов автомобилей. Загруженность автотрассы Воронеж – Репьёвка – Истобное, пересекающей центр населённого пункта составляет в среднем 6000 автомобилей в летний период, при интенсивности движения 240–300 автомобилей в час.

На листьях тополя чёрного и тополя бальзамического этой зоны наблюдается точечный и краевой некроз биогеохимического происхождения. Сильно повреждены экземпляры минирующей молью. В результате происходит засыхание и преждевременное опадение листвы (дефолиация). Сквозистость насаждений тополей вдоль магистральных улиц достигает 70–80%.

В других зонах наименее устойчивыми являются клён американский, липа мелколистная. Наблюдается слабая хлоротичность и дефолиация.

После проведения наблюдений на местности производится камеральная обработка материалов (бонитировочные критерии). Используется шкала, которая позволяет унифицировать показатели процента повреждения листьев и интенсивности их поражения различными заболеваниями и привести эти параметры к балльным характеристикам (табл. 1). На основе полученных параметров и их балльных показателей производилась количественная обработка.

Обработка данных по сквозистости производится следующим способом: подсчитывается количество стволов, относящихся к определенному классу сквозистости ($\sum n_i$), а затем вычисляется процент этих стволов от общего числа стволов в насаждении: $C_k = (\sum n_i) \times 100 / N$.

Степень проявления биологических реакций древесных пород наглядно иллюстрируют гистограммы. В качестве примера приведены гистограммы распределения классов сквозистости для некоторых объектов (рис. 1).

Таблица 1

**Балльные показатели состояния листьев деревьев
(интервалы классов даны в виде среднего процента
площади пораженной части листа для всего дерева в целом) [4]**

Интервалы классов хлороза, %	Баллы хлороза				Интервалы классов некроза, %	Баллы некроза
	биогеохимический хлороз			паразитарный хлороз		
	слабый	средний	сильный			
5–15	1	2	3	2	<5	2
16–25	2	3	4	3	5–10	3
26–50	3	4	5	4	11–15	4
51–75	4	5	6	5	16–20	5
76–100	5	6	7	6	21–30	6
					31–50	7
					>50	8

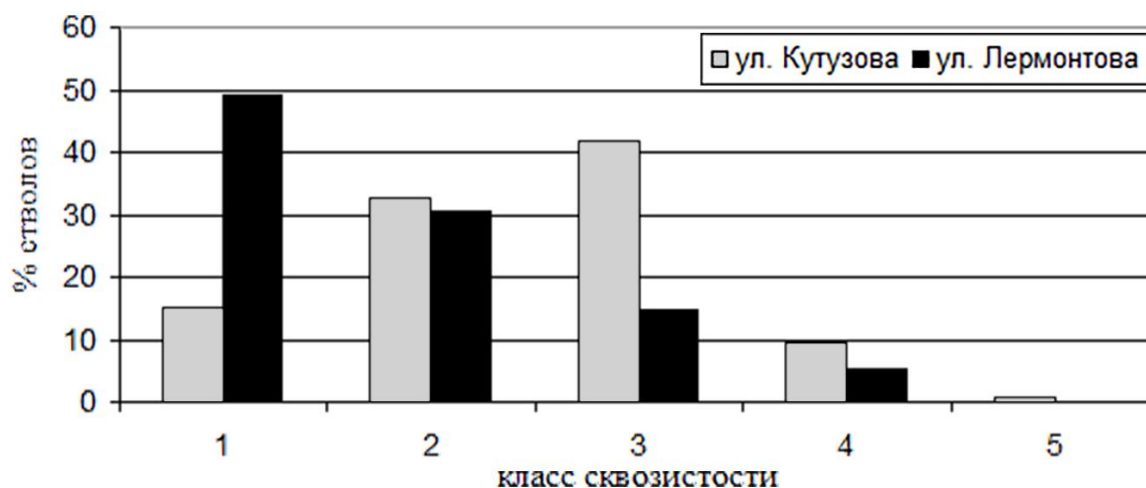


Рис. 1. Распределение насаждений по классам сквозистости

На основе сравнительного анализа количества стволов с различными морфологическими реакциями и числа деревьев без повреждений выделено 5 классов функционирования зеленых насаждений. К пятому классу относятся насаждения, в которых менее 20% составляют экземпляры без видимых признаков поражения, к IV – 21–40%, к III – 41–60% к II – 61–80%, к I – 81–100% таких стволов [3; 4].

Было обследовано более 1500 экземпляров древесных растений на территории с. Хохол и р.п. Хохольский. Структура исследованных зеленых насаждений включает 20 объектов: парки – 1, скверы – 1, уличные насаждения – 19.

Древесные растения, произрастающие во дворах, имеют более благоприятные условия произрастания, в связи, с чем интенсивность проявления указанных биологических реакций ниже. Это наблюдается в том случае, если дворы не используются в качестве транзитного проезда автомобилей. Нами была проведена классификация зеленых насаждений по классам жизненного состояния (табл. 2).

Распределение зеленых насаждений по классам функционирования

Название насаждения	Доля здоровых древостоев, %	Класс функционирования
Парк Центральный	57,9	III
Сквер Юбилейный	56,9	III
Улицы:		
Лермонтова	62,3	II
Фадеева	22,2	IV
Центральная	16,01	V
Кутузова	24	IV
М. Горького	23,1	IV
Новая	100	I
Терешковой	41	III
Новоселов	63,3	IV
Ломоносова	21,9	IV
Верхняя Слобода	55,2	III
Красная Слобода	56,8	III
60 л. Образ. СССР	22,1	IV
Набережная	19,75	IV
Переулки:		
Васильева	33,3	IV
Мамонтова	83,3	I
Советский	23,0	IV

Частота биогеохимических эндемий и интенсивность их проявления зависят от типа зелёных насаждений. К примеру, посадки магистральных улиц (ул. Фадеева, Кутузова, Центральная, пер. Мамонтова, Красная Слобода) подвержены хлорозам и некрозам в наибольшей степени. Причиной является влияние на них выбросов передвижных источников загрязнения, а также влияние противогололёдных материалов в зимний период (в виде песко-соляной смеси).

На основе литературных данных и собственных исследований нами предложены категории устойчивости древесных пород к антропогенным стрессорам для данной территории. Для создания защитных краевых насаждений или защитных поясов против выбросов должны использоваться адаптированные к данному типу и уровню загрязнения деревья. Наиболее чувствительные виды: тополь бальзамический, липа мелколистная, каштан конский обыкновенный. Наиболее устойчивые породы: тополь пирамидальный, ясень обыкновенный, вяз мелколистный. Поэтому для создания защитных насаждений рекомендуется учитывать требовательность тех или иных видов древесных растений к условиям произрастания.

Публикация осуществлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №17–05–00569).

Список использованных источников

1. Биогеохимические основы экологического нормирования / В.Н.Башкин, Е.В.Евстафьева, В.В.Снакин и др. – М.: Наука, 1993. – 304 с.
2. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Под ред. Р.Шуберта. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
3. Как организовать общественный экологический мониторинг / Под ред. М.В.Хотулевой. – М.: Социально-экологический союз, 1997. – 256 с.
4. Уфимцева М.Д., Терехина Н.В. Экспрессный фитоиндикационный метод оценки экологического состояния городской среды: метод. пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2000. – 32 с.

BIOINDICATIVE ASSESSMENT OF THE STATE OF GREEN PLANTATIONS IN THE KHOKHOLSKY URBAN SETTLEMENT OF THE VORONEZH OBLAST

© 2017 M.A.Klevtsova

Voronezh State University
(Voronezh, Russian Federation)

Annotation. In the article results of an estimation of an ecological condition of green plantings of the Khokholsky urban settlement in 2017 are resulted. Data on stability to anthropogenic stressors of separate kinds of trees are received. Recommendations are given on the creation of protective plantations.

Keywords: urban settlement; green plantations; bioindication; morphological changes; stressor; Khokholsky urban settlement; Voronezh Oblast.

* * *

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ МЕЛЕКЕССКО-СТАВРОПОЛЬСКОГО ЛАНДШАФТНОГО РАЙОНА

© 2017 О.В.Козловская

Самарский государственный технический университет
(г. Самара, Российская Федерация)

Аннотация. Приводится характеристика таксономической структуры флоры Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района, выполненная на основании собственных исследований, анализа гербарных материалов и литературных источников.

Ключевые слова: таксономическая структура; спектры семейств; аборигенная и адвентивная фракции; ландшафтный район; Мелекесско-Ставропольский ландшафтный район.

Мелекесско-Ставропольский ландшафтный район [7] находится в области тектонического прогиба Низменного Заволжья и представляет