

DOI:10.17308/978-5-9273-3693-7-2023-87-89

## ОЦЕНКА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ НАСАЖДЕНИЙ МАГИСТРАЛЬНЫХ УЛИЦ КАК ЭЛЕМЕНТА ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ Г. СИМФЕРОПОЛЬ, РЕСПУБЛИКА КРЫМ)

ASSESSMENT OF PROTECTIVE PROPERTIES OF MAIN STREETS PLANTATIONS AS AN  
ELEMENT OF THE CITY GREEN INFRASTRUCTURE (THE CASE OF SIMFEROPOL, REPUBLIC  
OF CRIMEA)

Вишневский С.О.<sup>1</sup>, Пенно М.В.<sup>1</sup>, Вишневская И.С.<sup>2</sup>  
Vishnevsky S. O.<sup>1</sup>, Penno M.V.<sup>1</sup>, Vishnevskaya I.S.<sup>2</sup>

e-mail: krympol@mail.ru

<sup>1</sup>Крымский федеральный университет им В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

<sup>2</sup>Российский университет дружбы народов, Институт экологии, Москва,

<sup>1</sup>V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol,

<sup>2</sup>RUDN University, Moscow,

**Аннотация.** Изучены состав и структура зеленых насаждений на участке боковых разделительных полос магистральной улицы в г. Симферополе. Определены сезонные и видоспецифичные особенности функционирования ассимиляционного аппарата зеленых насаждений. Проведена количественная оценка площади кроны и адсорбирующей способности разных пород весовым методом. Даны рекомендации по оптимизации защитных свойств зеленых насаждений.

**Abstract.** The study highlights composition and structure of green spaces on the side dividing strips of the main street in Simferopol. The seasonal and species-specific features of the assimilation apparatus functioning of green spaces are determined. A quantitative assessment of the crown area and the adsorbing capacity of different species was carried out by the weight method. Recommendations are given for optimizing the protective properties of green spaces.

**Ключевые слова:** зеленая инфраструктура города, защитные насаждения, магистральная улица.

**Keywords:** green infrastructure of the city, protective plantings, main street.

Понятие городской зеленой инфраструктуры (ЗИ) объединяет совокупность природных и полуприродных участков, как правило, незастроенных и незапечатанных, на разных территориальных уровнях, выполняющих экосистемные функции, к которым относятся: адаптация к изменениям климата и их предотвращение, регулирование стока, создание комфортных и безопасных условий для рекреации, повышение эстетической привлекательности территории и пр. [2, 4]. Инфраструктурный подход подчеркивает важность экологического, а не рекреационного значения озелененной территории, рассматривает «широкие» ландшафтные изменения на урбанизированных пространствах и служит основой для разработки генеральных планов поселений [5].

В мировой практике в зависимости от уровня пространственного планирования для анализа состава ЗИ используют различные масштабы: региональный, районный или городской, локальный уровень (масштаб квартала или микрорайона) [4]. В связи с ухудшением экологических условий в крупных городах актуальность и практическую значимость приобретает проблема оптимизации городских экосистем с помощью растений. Древесные растения широко используются в озеленении городов и поглощают и нейтрализуют часть атмосферных поллютантов, задерживают пылевые частицы, сохраняя прилегающие территории от пагубного воздействия экотоксикантов [3].

Очевидно, что особую роль играют древесные и кустарниковые насаждения на боковых разделительных полосах магистральных улиц, где они выполняют важную санитарно-гигиеническую функцию – улавливают и задерживают поток пыли и сажи, выхлопных газов, осаждают канцерогенные вещества и защищают жилую зону от негативного воздействия городского транспорта.

Цель работы: изучить состав и структуру зеленых насаждений на модельном участке боковых разделительных полос магистральной улицы в г. Симферополе, а также определить сезонные и видоспецифичные особенности функционирования их ассимиляционного аппарата.

Различные авторы отмечают, что важнейшую роль в формировании пылезащитных насаждений играет правильный подбор растений. Например, лучшими пылезащитными свойствами обладают древесные насаждения с шершавыми и морщинистыми листьями, липкими и опушенными. Однако, нужно помнить, что листья с войлочным опушением, хоть и превосходно улавливают пыль, но сами плохо очищаются дождем. Листья с клейкими листочками постепенно утрачивают способность к пылезадержанию, а вот хвойные удерживают пыль одинаково хорошо круглый год, но ели и сосны довольно сильно страдают сами. Отлично задерживают пыль растения с крупными и/или морщинистыми листьями, и при этом, в отличие от опушенных, быстрее всех очищаются дождем [6].

Наши исследования проводились на локальном уровне пространственного планирования. Территория микрорайона расположена в северо-восточной части города, на правом борту долины р. Салгир в пределах III-ей надпойменной террасы, с условными отметками поверхности рельефа около 240 м. Интенсивное преобразование природных ландшафтов данной территории происходило в 50-60 гг. XX века, когда осуществлялась основная застройка микрорайона. В настоящее время рельеф значи-

тельно изменен хозяйственной деятельностью.

Улица Киевская в г. Симферополе в общей классификации дорог может быть отнесена к магистральным улицам общегородского значения с регулируемым движением. Эта улица обеспечивает основной поток транспорта, пересекающий город в меридиональном направлении. В ходе детальной инвентаризации насаждений на модельном участке разделительной полосы было описано 172 дерева и 49 кустарников. Среди них 76 - лиственные деревья, 71 - хвойные деревья и 49 - лиственные (листопадные) кустарники. Наиболее часто встречаемые виды - сосна крымская (*Pinus nigra subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe) (32 % деревьев), катальпа бигониевидная (*Catalpa bignonioides* Walter) (29% деревьев), форзиция средняя (*Forsythia × intermedia* Zabel) (43% кустарников) и сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.) (23 %).

Большинство растений в хорошем состоянии, иногда в удовлетворительном, деревья в неудовлетворительном состоянии - единичны. Дендрометрические характеристики позволяют отнести все растения к одному возрасту и предположить, что наблюдаемые насаждения были заложены одновременно при строительстве этой части города в середине 60-х годов прошлого столетия. Объемно-пространственная структура насаждений на боковой разделительной полосе магистральной улицы Киевская имеет свои особенности и представлена преимущественно полукрытыми и открытыми пространствами. Рядовые посадки наблюдаются исключительно вдоль дублера ул. Киевской с внутренней стороны разделительной полосы и представлены посадками катальпы бигониевидной. В некоторых местах эта порода выпала и заместила порослевыми или самосевными экземплярами робинии псевдоакакии (*Robinia pseudoacacia* L.) или айланты высочайшего (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle).

Основу садово-парковых насаждений составляют групповые посадки, как однопородные, так и разнопородные. В последние годы по инициативе горожан в пределах разделительной полосы было заложено множество посадок новых пород, но так как все эти растения имеют минимальные размеры (диаметр ствола не превышает 5 см) в подеревный учет насаждений включены не были. Вместе с тем необходимо отметить, что уже через 5-10 лет эти посадки будут значимы в расчете ассимиляционной емкости уличных насаждений.

Для расчета общей ассимилирующей поверхности для дерева, кустарника и насаждений в целом использовали данные аппроксимации крон простыми стереометрическими фигурами. Для деревьев с купольной формой кроны применяли формулы нахождения поверхности вытянутого или сплюснутого полусфероида, для сферических крон формулу поверхности шара, для цилиндрических крон площади боковой поверхности и верхней поверхности. Так как в предложенной модели основным показателем, который влияет на эффективность ассимиляции пыли, является площадь листовой поверхности и, соответственно, площадь кроны или площадь ассимилирующих поверхности, было важно проанализировать, каким образом работает ассимиляционный аппарат растений на разделительной полосе в течение вегетационного периода. Для этого были построены и проанализированы фенологические спектры для основных древесно-кустарниковых пород, которые вошли в состав насаждений разделительной полосы. В ходе этих наблюдений было показано, что хвойные породы, которые составляют не менее 50 процентов насаждений, выполняют функцию ассимиляции твердых загрязнителей в течение всего календарного года. Хвоя этих пород способна адсорбировать мельчайшие дисперсные частицы пыли в течение всего года.

В противоположность этому лиственные породы, очевидно, могут улавливать пылевые частицы из воздуха лишь в вегетационный период. Однако, не все лиственные породы имеют одинаковый по длительности период эффективного выполнения основных санитарно-гигиенических функций. Так, в наиболее ранние сроки вегетативную массу на исследуемом участке формировали кустарники сирени, чубушника (*Philadelphus coronarius* L.) и каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.). Уже в апреле у этих растений формировалась полноценная облиственная крона. Вяз (*Ulmus glabra* Huds.) и форзиция сначала вступали в фазу цветения и плодоношения, а затем формировали вегетативную массу. Наиболее поздними сроками формирования листовой поверхности характеризовалась катальпа бигониевидная, у которой рост побегов и формирование листьев приходилось только на первую декаду июня.

Таким образом, полноценный ассимиляционный аппарат всех древесно-кустарниковых пород на участке разделительной полосы формировался во второй декаде июня и выполнял свои функции практически до ноября (до листопада). Именно в этот период анализировали структуру поверхностного аппарата листьев и отбирали пробы для расчета количества осаждаемых пылевых частиц. Для количественной оценки эффективности адсорбции твердых загрязнителей листьями деревьев и кустарников в конце вегетационного периода (сентябрь - октябрь) с модельных деревьев и кустарников отбирали пробы (снимали листья, с нижних ярусов ветвей, со стороны магистральной улицы, попадающие в рамку со сторонами 25 x 25 см (0,0625 м<sup>2</sup> или 1/16 м<sup>2</sup>). Важно отметить тот факт, что пробы снимались с растений, физически удаленных от проезжей части на 5 и более метров с высоты 2 и более метров, что гарантировало отсутствие на поверхности вегетативных органов минеральных частиц с поверхности земли.

Опыт имел три повторности, причем листья снимались в один день, но с трех разных деревьев (кустарников) одной породы в пределах участка исследования.

Затем проба помещалась в колбу с растворителем (1 мл детергента + 5 л. дистиллированной воды). После встряхивания в течение минуты полученный раствор фильтровали на складчатом бумажном фильтре. Фильтр до проведения опыта взвешивался на аналитических весах, повторно взвешива-

ние проводили после фильтрации и высушивания фильтра на открытом воздухе в течение недели. Массу осадка определяли как разницу между взвешиваниями.

Итоговые результаты использовали в расчете удельного и общего количества механических загрязнений на поверхности листа. Результаты количественного анализа показали, что максимальной пылеудерживающей способностью характеризовался кедр ливанский (*Cedrus libani* A.Rich.). Этот факт может объясняться несколькими особенностями. У кедров вегетативные побеги имеют рассеченную поверхность, то есть в рамку для отбора попадает большое количество игольчатых листьев (хвоинок) с большой общей поверхностью. Помимо этого на хвоинках имеются выходы смоляных ходов, которые делают ее липкой и увеличивают степень прилипания твердых частиц. И наконец, в учет попадают листья разных возрастов, ограниченные рамкой. Несомненно, 2-3-летние хвоинки несут на поверхности гораздо больше загрязнителей. Подобными причинами объясняется и достаточно высокий уровень адсорбции твердых частиц на хвое можжевельника виргинского (*Juniperus virginiana* L.).

Практически на одном уровне зафиксирована адсорбция загрязнителей на поверхности листьев (хвои) сосны крымской, вяза шершавого и катальпы бигониевидной. Если в отношении сосны справедливо отметить особенности хвойных растений, перечисленных выше, то для указанных лиственных деревьев характерно наличие кроющих трихом на нижней стороне листа, удерживающих пылеватые частицы. Данные показывают, что суммарное накопление пыли на поверхности листьев не всегда коррелирует с общей суммарной площадью ассимиляционного аппарата. Этот показатель породоспецифичен и может определяться как особенностями морфометрии кроны, особенностями поверхностного аппарата листьев, фенологическими ритмами в формировании листового аппарата, так и длительность его функционирования. Помимо общепринятых требований [1] считаем целесообразным в нашем конкретном случае выделить специфические мероприятия, направленные на оптимизацию защитных насаждений при выполнении ими важных экосистемных функций:

Учитывая, что около 50 % лиственных растений составляет посадки катальпы бигониевидной, формирование вегетативной массы которой существенно запаздывает по сравнению с остальными видами, целесообразно новые насаждения закладывать растениями, которые имеют более ранние сроки формирование листовой поверхности;

Если первоначально все насаждения при высадке имели определенную высоту кроны и были облиственны от уровня земли в настоящее время произошла дифференциация деревьев по высоте и форме кроны. При этом коммунальные службы большинство из этих растений вывели на определенную высоту штамба, что обуславливает необходимость посадки нижнего кустарникового яруса, который бы перехватывали пыль и газы на нижнем уровне.

В последние годы коммунальные службы большинство кустарников произрастающих на разделительной полосе обрезают в форме шара. Учитывая, что главная роль этих насаждений не декоративно-художественная, а защитная, целесообразно формировать высокую объемную и раскидистую крону, способную перехватывать вредные вещества на нижнем ярусе.

Учитывая, что вечнозеленые хвойные деревья и кустарники накапливают очень большое количество пыли, важно предусмотреть в качестве агротехнических мероприятий обязательное обмывание кроны с помощью растворов детергентов, чтобы смывать излишки пыли.

Все компенсационные высадки деревьев и кустарников в пределах разделительные полосы необходимо проводить по разработанным проектам озеленения с учетом формирования определенной ярусной структуры растительных сообществ, а также степени плотности или ажурности крон и способности ассимиляционного аппарата эффективно перехватывать механические загрязнители со стороны проезжей части.

## Литература

1. Балакин В. В. Принципы формирования объектов ландшафтно-средозащитного озеленения на городских дорогах и улицах // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2015. Вып. 40(59). С. 58–72.
2. Душкова, Д. О. Зеленая инфраструктура города: опыт Германии / Д. О. Душкова, С. Н. Кириллов // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2016. – № 2(35). – С. 136-147.
3. Клевцова, М. А. Оценка экологического состояния зелёных насаждений в промышленных районах / М. А. Клевцова, А. А. Михеев // Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные тренды и перспективы внедрения: Материалы IV Международной научно-практической конференции, Астрахань, 27–28 мая 2022 года / Составитель Е.А. Колчин . – Астрахань: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Астраханский государственный университет", 2022. – С. 74-78.
4. Климанова, О. А. Оценка геоэкологических функций зеленой инфраструктуры в городах Канады / О. А. Климанова, Е. Ю. Колбовский, А. В. Курбаковская // География и природные ресурсы. – 2016. – № 2. – С. 191-200.
5. Подойницына, Д. С. Критический анализ концепции "Зеленая инфраструктура" / Д. С. Подойницына // Архитектура и современные информационные технологии. – 2016. – № 1(34). – С. 12.
6. Чернышенко О. В. Пылефильтрующая способность древесных растений // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2012. №3 (86). С. 7-10.