



27–29 августа

XXIII Научно–практический форум  
«ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ  
КРУПНЫХ ГОРОДОВ»



СБОРНИК СТАТЕЙ

Москва, 2025

УДК 712.2:502.17(063)  
ББК 85.118.72я431

**XXIII Научно-практический форум «Проблемы озеленения крупных городов»:**  
сборник статей / С.Л. Рысин. М.: ..., 2025.

В сборнике представлены статьи участников XXIII Научно-практического форума «Проблемы озеленения крупных городов» (г. Москва, 27–29 августа 2025 г.), состоявшегося под эгидой Выставки достижений народного хозяйства, Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук и Всероссийского общества охраны природы. Форум приурочен к 80-летию Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук. Рассмотрены проблемы создания, содержания и мониторинга зеленых насаждений различного функционального назначения в городах и на урбанизированных территориях. Материалы предназначены для экологов, специалистов в области зелёного, лесного и лесо-паркового хозяйства, охраны природы, преподавателей, аспирантов, студентов, магистров и бакалавров.

Ответственность за достоверность материалов в опубликованных статьях несут их авторы.

УДК 712.2:502.17(063)  
ББК 85.118.72я431

ISBN 978-5-9905638-6-5

© Коллектив авторов, 2025  
© КП «ВДНХ», 2025  
© Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина  
Российской академии наук, 2025

**ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ *ACER PSEUDOPLATANUS L.* В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ****PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF *ACER PSEUDOPLATANUS L.* IN AN URBAN ENVIRONMENT****Антропова Л.П., Чуфицкий С.В.**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет» (ФГБОУ ВО «ДонГУ»), г. Донецк, РФ)

**Antropova L.P., Chufitsky S.V.**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Donetsk State University», Donetsk, Russian Federation)

*Исследование фотосинтетической активности листьев *Acer pseudoplatanus L.* выявило значимое влияние гидратации на работу фотосинтетического аппарата. У растений, собранных после осадков, отмечена оптимальная фотосинтетическая активность, тогда как группы, собранные в засушливый период, продемонстрировали признаки стресса из-за засухи, включая снижение электронного транспорта и активацию защитных механизмов. Результаты подчеркивают ключевую роль водного баланса в устойчивости фотосинтеза и адапционных реакциях растений к стрессовым условиям.*

*A study of the photosynthetic activity of *Acer pseudoplatanus L.* leaves revealed a significant effect of hydration on the work of the photosynthetic apparatus. Plants harvested after precipitation showed optimal photosynthetic activity, while groups harvested during the dry period showed signs of drought stress, including decreased electronic transport and activation of protective mechanisms. The results highlight the key role of water balance in the stability of photosynthesis and adaptive responses of plants to stressful conditions.*

**Ключевые слова:***флуоресценция, фотосинтез, *Acer pseudoplatanus L.*, природные факторы***Keywords:***fluorescence, photosynthesis, *Acer pseudoplatanus L.*, natural factors*

**Введение.** В условиях стремительной урбанизации городские экосистемы подвергаются значительным антропогенным нагрузкам, что приводит к глубоким изменениям в функционировании древесных растений [1, 2]. Одним из ключевых процессов, определяющих жизнеспособность растений в урбанизированной среде, является фотосинтез, эффективность которого напрямую зависит от комплекса абиотических факторов, включая климатические условия, влажность воздуха и почвы. Изучение фотосинтетической активности, в том числе с использованием методов флуоресценции хлорофилла, позволяет оценить адапционный потенциал растений к экстремальным условиям городов, где сочетаются повышенные температуры, загрязнение атмосферы, дефицит влаги и уплот-

нение почв [3].

Урбанизация оказывает многогранное влияние на растительные организмы. Помимо прямого загрязнения воздуха токсичными веществами, города формируют специфический микроклимат, характеризующийся повышенными температурами, сниженной влажностью воздуха и нарушением гидрологического режима почв. Эти факторы угнетают физиологические процессы, включая фотосинтетическую активность, что проявляется в снижении эффективности фотосистем, изменении устьичной проводимости и повреждении фотосинтетического аппарата [4].

Исследование фотосинтетических характеристик растений в условиях урбанизации имеет высокую практическую и научную ➤

значимость. Древесные виды, такие как явор (*Acer pseudoplatanus* L.), выступают не только ключевыми компонентами городских зелёных зон, но и эффективными биоиндикаторами экологического состояния среды. Их физиологические реакции отражают совокупное воздействие антропогенных факторов, что делает их ценными объектами для мониторинга устойчивости экосистем [5]. Явор, широко используемый в озеленении европейских городов, демонстрирует относительную толерантность к загрязнениям, однако его адаптация к дефициту влаги и высоким температурам остаётся малоизученной [6].

Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки научно обоснованных подходов к подбору видов для городского озеленения с учётом их физиологической устойчивости. Понимание взаимосвязи между влажностью среды, фотосинтетической эффективностью и флуоресцентными параметрами у *A. pseudoplatanus* L. позволит прогнозировать его жизнеспособность в условиях меняющегося климата.

**Материалы и методы.** Исследования были проведены в конце июля – начале августа 2024 г., в городе Донецк. Листовые пластинки собирали на ул. Университетской из освещенного нижнего яруса кроны деревьев. Выбор территории исследования обусловлен необходимостью оценки влияния антропогенной нагрузки, вызванной выбросами автотранспорта, на физиологическое состояние растений.

Были сформированы четыре экспериментальные группы растений в зависимости от степени некротического поражения листовых пластин и времени отбора проб относительно атмосферных осадков: 1) образцы с низкой степенью поражения листовых пластин, отобранные в засушливый период; 2) образцы с высокой степенью поражения листовых пластин, отобранные в засушливый период; 3) образцы с низкой степенью поражения, отобранные после выпадения осадков; 4) образцы с высокой степенью поражения, отобранные после выпадения осадков. Выпадение осадков происходило в течение недели в количестве 7,3 мм, после чего производился отбор материала для третьей и четвертой групп.

Оценка функционального состояния фотосинтетических систем проводилась с помощью импульсного флуориметра HEXAGON-IMAGING-PAM (производитель Heinz Walz, Германия). Для анализа кинетических параметров использовался протокол,

включающий серию из 15 последовательных импульсов насыщения. В промежутках между этими импульсами на листья воздействовало слабое измерительное освещение с интенсивностью 21 мкмоль фотонов  $\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$ . Общая продолжительность одного измерения составляла примерно 5 минут.

Для построения световых кривых флуоресценции хлорофилла использовался метод последовательного увеличения интенсивности измерительного света в диапазоне от 0 до 701 мкмоль фотонов  $\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$ . Каждое измерение кривой занимало 4 минуты и состояло из 13 последовательных импульсов насыщения.

Результаты исследования. Проведенный анализ листовых пластин явора показал, что для обоих методов различия между менее и более поражёнными листьями не были выявлены.

Анализ параметров кинетики флуоресценции листовых пластинок явора показал, что фотосинтетическая активность у растений 3 и 4 группы, собранных после выпадения осадков, значительно выше 1 и 2 группы и находится в границах физиологической нормы. Скорость переноса энергии увеличивалась вероятнее всего из-за того, что после выпадения осадков улучшается гидратация клеток, устьица открыты, что облегчает поглощение  $\text{CO}_2$ . Коэффициенты фотохимического тушения, являющийся показателем доли открытых реакционных центров фотосистемы II ( $q_L$  и  $q_P$ ) повышались, что способствовало эффективному использованию света и уменьшению тушения флуоресценции. Растения не испытывали стресса и фотосинтетический аппарат работал оптимально.

У группы 2 наблюдалось повышение нефотохимического тушения ( $q_N$ , NPQ,  $Y(NPQ)$ ), что свидетельствует об активации защитных механизмов растения в условиях стресса.

Анализ фотосинтетической активности методом регистрации световых кривых флуоресценции хлорофилла показал, что на растения группы 1 оказывала влияние сухая погода. Снижение ETR указывает на то, что электронный транспорт замедлен, вероятно, из-за закрытия устьиц и уменьшения поступления  $\text{CO}_2$ . Растения не могут использовать световую энергию поэтому возникает избыток энергии. Снижение нефотохимического тушения (NPQ) указывает на то, что растения не способны эффективно активировать защитный механизм, что также выражается в повышении квантового выхода нерегулируемого рассеивания ( $Y(NO)$ ). Больше энергии не может быть использовано или регулируемо рассеяно, ➤

что ведет к потенциальному фотоокислительному повреждению. Повышение максимальной флуоресценции (Fm) и количества хлорофилла может быть попыткой растений компенсировать снижение эффективности фотосинтеза. Параметры фотосинтетической активности других групп достоверно друг от друга не отличались.

**Выводы.** При анализе параметров флуоресценции хлорофилла листовых пластинок значимых различий между менее и более пораженными экземплярами не было выявлено. Это говорит о том, что степень видимого поражения не обязательно коррелирует с изменениями в фотосинтетической активности.

Засушливая погода оказала негативное воздействие на фотосинтетическую активность растений первой группы. Это проявилось в снижении скорости электронного транспорта (ETR), неспособности эффективно рассеивать избыток энергии (снижение NPQ и повышение Y(NO), что повышает риск фотоокислительного повреждения. Увеличение содержания хлорофилла, вероятно, является компенсаторным механизмом в ответ на снижение эффективности фотосинтеза.

Растения второй группы демонстрируют признаки стресса, выраженные в активации механизмов нефотохимического тушения (qN, NPQ, Y(NPQ)). Это указывает на то, что растения подвергаются неблагоприятным условиям, но активно пытаются защитить свой фотосинтетический аппарат.

После выпадения осадков растения третьей и четвертой групп продемонстрировали значительное улучшение фотосинтетической активности. Улучшенная гидратация клеток, вероятно, способствовала открытию устьиц и облегчению поглощения CO<sub>2</sub>, что привело к увеличению скорости переноса энергии, повышению эффективности использования света и оптимальной работе фотосинтетического аппарата. Эти растения не испытывали стресса.

*Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).*

#### **Список использованных источников:**

1. Морозова Г.Ю. Жизнеспособность растений в условиях урбанизированной среды / Г.Ю. Морозова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2024. – № 6(402). – С. 106-120. – DOI 10.37482/0536-1036-2024-6-106-120.
2. Панкова Т.И. Флуктуирующая асимметрия листовых пластинок *Betula pendula* Roth. в различных функциональных зонах г. Курска и ее изменение под влиянием тяжелых металлов / Т.И. Панкова, М.В. Протасова, Т.А. Белова // Проблемы региональной экологии. – 2019. – № 6. – С. 21-26. – DOI 10.24411/1728-323X-2019-18021.
3. Юзбеков А.К., Цзусюнь У. Углекислотный газообмен древесных растений в урбанизированных экосистемах // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. – 2019. – № 4. – С. 321–327.
4. Ильницкий О.А., Паштецкий А.В., Плугатарь Ю.В. Особенности водного обмена *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* в условиях прогрессирующей почвенной засухи Южного берега Крыма // Экосистемы. – 2020. – № 24. – С. 93–100.
5. Кулик К.Н., Исаков А.С., Новочадов В.В. Новые возможности анализа листовых пластинок деревьев-биоиндикаторов в оценке состояния окружающей среды в условиях аридной зоны // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 1 (61). – С. 25–36.
6. Чернявская И.В., Домрачева Н.А., Толстикова Т.Н. Влияние городской среды на концентрацию фотосинтетических пигментов и интенсивность фотосинтеза растений рода *Acer* L. // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2021. – № 1 (276). – С. 26–32.

## КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

### COMPREHENSIVE MONITORING OF GREEN SPACES IN URBAN AREAS

Аринина А.В., Архипова Н.С., Сурнина Т.А.  
(Казанский федеральный университет, г. Казань, РФ)

Arinina A.V., Arkhipova N.S., Surnina T.A.  
(Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation)

*В г. Иннополис проведена инвентаризация зеленых насаждений, установлен видовой состав и жизненное состояние растительности города и состав орнитофауны. Составлена эколого-хозяйственная характеристика видов, необходимая при подборе устойчивого к городской среде породного состава деревьев и кустарников.*

*An inventory of green spaces has been carried out in the city of Innopolis, the species composition and vital state of the vegetation of the city and the composition of the avifauna have been established. The ecological and economic characteristics of the species necessary for the selection of the species composition of trees and shrubs resistant to the urban environment have been compiled.*

#### Ключевые слова:

*городские насаждения, жизненное состояние, устойчивость, декоративные виды, биота*

#### Keywords:

*urban plantings, stand condition, resistance, ornamental species, biota*

Растительность рекреационных зон городов выполняет экосистемную, средообразующую и защитную функции. Флора зеленых зон формирует благоприятные микроклиматические условия, регулируя температуру, ионизирующий фон и влажность окружающей среды, снижает скорость ветровых потоков, способствует созданию комфортной для человека среды [6]. Доставляет эстетическое удовольствие и повышает устойчивость экосистемы, привлекая птиц и других животных. Выполняет санитарно-гигиенические функции, выделяет фитонциды, поглощает токсичные газы и шумы. Испытывая комплекс негативных факторов природного и антропогенного воздействия, зеленые насаждения изменяют морфо-физиологические параметры. Поэтому очень важно для озеленения урбандо ландшафтов подбирать виды деревьев и кустарников, устойчивые к негативным факторам природного и антропогенного характера и сочетающие набор декоративных и других полезных свойств.

Особенностью насаждений города Инно-

полис является их молодой возраст, деревья и кустарники были посажены не более чем 10 лет назад и ежегодно досаживаются. Город Иннополис – один из самых молодых городов России, город-спутник Казани. В ходе строительства были срезаны и нарушены почвенные горизонты, насыпаны привозные грунты, примешан строительный мусор, что определяет приживаемость и жизненное состояние растений. Город является островом среди окружающих лесов и открытых холмов, поэтому местная фауна нередко посещает улицы, особенно в ночное время и ранние утренние часы. Часто бывают набеги кабанов, лис, иногда и лосей, в результате которых появляются механические повреждения стволов и ветвей.

Комплексный мониторинг включал инвентаризацию зеленых зон с целью установления видового состава и жизненного состояния растительности города Иннополис и состава орнитофауны. Обследования проводили по заданным маршрутам в шести зонах в вегетационный период 2024 г. методом сплошного подсчета. Зоны 1, 5 – рядовые посадки ➤

вдоль магистрали и центральной улицы города. Зона 2 – сквер, включающий детский парк, спортивную площадку и насаждения вдоль культурного центра. Зона 3, 4 и 6 – рядовые и групповые насаждения на городских улицах. Определяли видовой состав деревьев и кустарников [2, 4], долю участия каждого вида (% от общего количества). Морфологические изменения растений учитывали по 5-бальной шкале [1]. Видовой состав и распределение орнитофауны изучены методом линейного маршрутного учета с учетом ширины полосы [5]. Статистическая обработка выполнена в пакете Статистика-10 и Excel-12.

Исследуемая площадь озелененной территории г. Иннополис составила 17 га. В ходе инвентаризации нами описан 6391 экземпляр древесно-кустарниковой растительности. Всего на исследованной территории определен 71 вид растений, доля деревьев от общего числа составляет 66 %, кустарников – 34 %.

Доминирующими видами являются: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) (22,48 %), она встречается на всех исследованных зонах, береза повислая (*Betula pendula* Roth.) (13,56 %) – преимущественно в 1–3 зонах. Довольно много ели европейской (*Picea abies* L.) (5,26 %), клена остролистного (*Acer platanoides* L.) (4,19 %), липы крупнолистной (*Tilia platyphyllos* Scop.) (3,5 %). Среди кустарников преобладают можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.) и различные виды спиреи. Некоторые виды встречаются единично, например, катальпа бигнониевид-

ная (*Catalpa bignonioides* Walter.), каштан конский (*Aesculus hippocastanum* L.), дуб красный (*Quercus rubra* L.), лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.) и др.

Большое значение зеленых насаждений состоит в их способности очищать загрязненный воздух от пыли и газов, влиять на тепловой режим и влажность воздуха, снижать шумовое загрязнение и многое другое [3]. Проведен анализ исследованных нами растений по отношению к экологическим факторам и биолого-хозяйственным характеристикам (табл. 1).

По сочетанию экологических признаков (газоустойчивость, ветроустойчивость и пр.) наиболее приспособленными к нагрузке городской среды являются виды: дерен белый (*Cornus alba* L.), клен серебристый (*Acer saccharinum* L.), ель колючая (*Picea pungens* Engelm.), пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), сосна горная (*Pinus mugo* Turra), сосна кедровая (*P. sibirica* Du Tour), можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*), можжевельник обыкновенный (*J. communis* L.), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.), бересклет Форчуна (*Euonymus fortunei* Hand.-Mazz.), вейгела японская (*Weigela japonica* Thunb.), ирга Ламарка (*Amelanchier × lamarkii* F.G.Schroed.), кизильник блестящий (*Cotoneaster acutifolius* Schldt.), лапчатка курильский чай (*Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb.), сирень декоративная (*Syringa josikaea* J. Jacq. ex Reichenb.), черемуха Маака (*Padus maackii* Rupr. Kom.).

**Таблица 1.**

Распределение деревьев и кустарников г. Иннополис по экологическим признакам

Признак	Высокая		Средняя		Низкая	
	виды	%	виды	%	виды	%
Газоустойчивость	35	49	13	18	21	30
Светолюбивость	54	76	17	24	0	0
Засухоустойчивость	34	59	6	10	18	31
Ветроустойчивость	28	39	32	45	6	9
Скорость роста	32	45	25	35	14	20
Выделение фитонцидов	14	20	17	24	40	56
Лекарственная ценность	15	21	18	25	38	54
Медоносность	32	57	-	-	3	5
Кормовая ценность для птиц	22	38	2	4	10	17
Кормовая ценность для зверей	16	28	-	-	3	5
Аллергенность	6	8,4	18	25,3	38	53,5

Примечание: не вошли виды, имеющие нейтральное отношение к признаку или их статус не известен.

Среднеустойчивые: сосна обыкновенная, сосна обыкновенная, Коха (*Pinus sylvestris* var. *hamata* Steven), можжевельник горизонтальный (*J. horizontalis* Moench.), боярышник зеленомясый (*Crataegus chlorosarca* Maxim.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), дуб красный, ива козья (*Salix caprea* Hartm.), катальпа бигониевидная, клен остролистный, липа крупнолистная, ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), сосна Банкса (*P. banksiana* Lamb.), сосна черная (*P. nigra* Arnold), барбарис Тунберга (бордо) (*B. thunbergii* DC.), вишня обыкновенная (*Prunus cerasus* L.), вишня Маака (*P. maackii* Rupr.), терновник (*P. spinosa* L.), береза повислая, клен татарский (*A. tataricum* L.), тополь черный (*Populus nigra* L.), черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.), черемуха поздняя (*Prunus serotina* Ehrh.), яблоня ягодная (*Malus prunifolia* (Willd.) Borkh), бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosus* Scop.), пузыреплодник калинолистный (*Ph. opulifolius* (L.) Maxim.), сирень обыкновенная (*S. vulgaris* L.), спирея иволистная (*Spiraea salicifolia* L.),

чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.), шиповник коричный (*Rosa cinnamomea* L.), дуб черешчатый (*Q. robur* L.), липа мелколистная (*T. cordata* Mill.), лиственница европейская, осина обыкновенная (*P. tremula* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), ель европейская.

Наиболее уязвимыми для условий города видами являются 24 % из представленных в Иннополисе: облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.), смородина красная (*Ribes rubrum* L.), ива кудрявая (*Salix viminalis* L.), каштан конский, слива декоративная (*Prunus* sp. L.), гортензия (*Hydrangea* L.), ирга круглолистная (*Amelanchier ovalis* Medik.), спирея рябинолистная (*S. sorbifolia* L.), спирея японская (*S. japonica* L. fil.), орех серый (*Juglans cinerea* L.), туя западная (*Thuja occidentalis* L.), спирея кантонская (*S. cantoniensis* Lour), спирея серая (*S. × cinerea* Zabel.), вяз шершавый (*Ulmus glabra* Mill.). Оценка жизненного состояния деревьев и кустарников показала, что большинство видов имеют хорошее и удовлетворительное состояние (табл. 2).

**Таблица 2.**

Жизненное состояние объектов озеленения г. Иннополис

Группы растений	Жизненное состояние									
	хорошее		ослабленное		сильно ослабленное		усыхающее		сухостой	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
Хвойные породы	1891	29,6	387	6,1	156	2,4	19	0,3	3	0,0
в т. ч. деревья	1631	25,5	387	6,1	156	2,4	19	0,3	3	0,0
в т. ч. кустовидные	260	4,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Лиственные породы	3616	56,6	193	3,0	106	1,7	4	0,1	16	0,3
в т. ч. деревья	1712	26,9	181	2,8	104	1,6	4	0,1	15	0,2
в т. ч. кустовидные	1904	29,9	12	0,28	2	0,0	0	0,0	1	0,0
<b>Всего</b>	<b>5507</b>	<b>86,17</b>	<b>580</b>	<b>9,08</b>	<b>262</b>	<b>4,10</b>	<b>23</b>	<b>0,36</b>	<b>19</b>	<b>0,30</b>

Деревья молодого возраста часто имеют повреждения и поломы ветвей, связанные с наледями, мокрым снегом и сильными ветрами. Неудовлетворительное состояние отмечено у единичных экземпляров хвойных и лиственных. У елей, пихты и сосны – это пожелтение и усыхание хвои, что может быть вызвано солнечными ожогами, также облом ветвей и сухостой, нарушение развития формы кроны. Появление сухостоя связано с плохой приживаемостью молодых деревьев на нарушенных почвах, однако, таковых выявлено мало, т.к. они своевременно удаляются

коммунальной службой города.

Деревья и кустарники привлекают в город животных по нескольким параметрам. Одни служат укрытием от непогоды и хищников, в качестве присады для отдыха и сна, засады для охоты. Другие – в качестве мест для гнездования и субстрата для гнездовых построек. В несформированной архитектонике крон молодого города пока отсутствуют гнезда дендрофильной орнитофауны, так как неразвитая крона не маскирует гнездовую постройку. Плодово-ягодные виды, такие как яблоня, калина, рябина в зимний сезон собирают кочующих ➤

зимующих птиц: дроздов-рябинников (*Turdus pilaris* Linnaeus, 1758), свиристелей (*Bombycilla garrulus* Linnaeus, 1758), снегирей (*Pyrrhula pyrrhula* Linnaeus, 1758). Энтомофауна хвойников, особенно крон сосен, привлекает большую синицу (*Parus major* Linnaeus, 1758), длиннохвостую синицу (*Aegithalos caudatus* Linnaeus, 1758), восточную синицу (*Parus minor* Temm. et Schl., 1848), буроголовую гаичку (*Poecile montanus* Conrad von Baldenstein, 1827). Данные виды совершают кормовые перелеты из окружающих лесов. Многие виды древесно-кустарниковой растительности являются интродуцентами и в них меньше местных беспозвоночных, как следствие, они не достаточно привлекательны для птиц. Щеглы (*Carduelis carduelis*, Linnaeus, 1758) и коноплянки (*Linaria cannabina* Linnaeus, 1758) прилетают на сорные растения, присаживаются на окаймляющие пустырь сосны и ели. Птицы синантропного экологического комплекса, такие как голубь сизый (*Columba livia* Gmelin, 1789), стриж черный (*Apus apus* Linnaeus, 1758) и трясогузка белая (*Motacilla alba* Linnaeus, 1758) устраивают гнезда в антропогенных сооружениях и их питание напрямую не связано с древесно-кустарниковым ярусом, хотя наличие и состав насекомых, которых ловит трясогузка, зависит от зеленых зон. Ласточки городская (*Delichon urbicum* Linnaeus, 1758) и деревенская (*Hirundo rustica* Linnaeus, 1758) охотятся на энтомофауну, обитающую в газонах и кронах. Таким образом, состав орнитофауны и ее распределение по территории города

во многом определяется видовым составом и размещением растительности.

Эстетическая роль зеленых насаждений Иннополиса особенно ярко выражена в зоне индивидуальной застройки (зона 4), где отмечено высокое видовое разнообразие деревьев и кустарников, включая плодовые и декоративные виды. Декоративных красивоцветущих видов 51,6 % от общего числа видов. Среди них преимущественно кустарники, особенно многочисленны барбарис, лапчатка, чубушник, вейгела, сирень, шиповник, гортензия. Последнюю можно отметить, как длительно цветущий кустарник. Декоративными качествами обладают и деревья: виды яблони, черемухи, слива. Некоторые красивоцветущие виды (11 видов) представлены единичными экземплярами, это катальпа, каштан конский, рододендрон. Высокими декоративными качествами обладают и хвойники, их доля 30,6 %.

Таким образом, научно обоснованный подбор древесных пород, устойчивых к факторам урбанизированной среды, является одним из важных моментов, обеспечивающих высокую эффективность и долговечность создаваемых городских насаждений. Периодическая инвентаризация растений позволяет регулировать видовой и возрастной состав насаждений, рационализировать их пространственное размещение на городской территории.

Работа выполнена при поддержке мэрии г. Иннополис с участием студентов кафедры биоэкологии, гигиены и общественного здоровья КФУ.

#### Список использованных источников:

1. Алехин В.В. Растительность СССР в основных зонах. М.: Сов. наука, 1951. 511 с.
2. Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Татарстана. Изд-во Казан. ун-та. 2000. 496 с.
3. Карасев В.Н., Карасева М.А. Урбэкология и мониторинг городских насаждений. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. 184 с.
4. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2006. 600 с.
5. Равкин Ю.С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск 1967. С. 66-75.
6. Шелуха В.П., Симонова Т.Ю. Влияние факторов среды на состояние зеленых насаждений // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии № 4 (20), 2017. С. 69-79.

## КРАСНОКНИЖНЫЕ РАСТЕНИЯ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

### RED BOOK PLANTS IN THE BOTANICAL GARDEN OF ST. PETERSBURG STATE FORESTRY UNIVERSITY

**Баранова А.В., Рябинина З.Н.**

(Ботанический сад Государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова,  
г. Санкт-Петербург, РФ)

**Baranova A.V., Ryabinina Z.N.**

(Botanical Garden of the Kirov State Forestry University, St. Petersburg, Russian Federation)

*Оценка успешности интродукции краснокнижных растений позволяет рекомендовать ряд видов к выращиванию в культуре, для сохранения их в естественных местообитаниях.*

*The assessment of the success of the introduction of Red Book plants allows us to recommend a number of species for cultivation in order to preserve them in their natural habitats.*

#### Ключевые слова:

*краснокнижные растения, ботанический сад, интродукция, оценка успешности*

#### Keywords:

*red book plants, botanical garden, introduction, success assessment*

Вопросы, связанные с сохранением биоразнообразия, изучаются на протяжении нескольких десятилетий [3, 9, 10]. За это время были разработаны теоретические и практические подходы, связанные с решением этих задач, предложены многочисленные методики и технологии сохранения биоразнообразия [6], однако остаются проблемы по организации конкретных мероприятий, с учётом региональных особенностей климата, рельефа, почвы, гидрологии, потери биологического разнообразия, связанной с хозяйственной деятельностью человека, изменением биотопов, усилением эксплуатации растительных ресурсов [7]. Основными формами сохранения биоразнообразия являются составление списков редких и исчезающих растений и организация их охраны. Эта первая форма представляет собой административно-правовой механизм, высшим уровнем которого является составление и утверждение Красных книг [3]. Вторая форма – регулирование сохранения типичных мест обитания через научно обоснованное природопользование. Одним из способов такого регулирования является интродукция редких видов растений *ex situ* в ботанических

садах. Основы ботанических садов составляют коллекции живых растений, выращенных в открытом грунте и в оранжереях. Разностороннее изучение биологических особенностей редких видов в условиях интродукции позволяет выявить причины редкости и обосновать возможности их сохранения в естественных условиях, дать необходимый для восстановления природных популяций семенной и посадочной материал [1]. В Ботаническом саду СПбГЛТУ им. С.М. Кирова интродукционное изучение редких и исчезающих растений ведётся с 1999 г. Территория Ботанического сада находится на северо-западе европейской части России в лесной зоне. Среднемесячные метеорологические условия характеризуются суммой осадков 662 мм в год, средняя температура воздуха +6,3°C, температура июля +19°C, температура февраля –5°C, вегетационный период 184 дня, почвы лесные. В коллекции травянистых растений открытого грунта Ботанического сада находится 40 видов растений, занесенных в Красную книгу Ленинградской области [4]. Экспозиция редких и исчезающих растений построена по принципу создания ➤

многовидовых групп фитоценотически близких видов. Например, в смешанной посадке на альпийской горке образуют сочетание *Asplenium septentrionale* (L.) Hffm., *Polystichum braunii* (Spenn.) Fee., *Saxifraga nivalis* L., *Tripolium pannonicum* (Jacq.) Dobrocz. Фитоценотический метод также использован для ряда травянистых неморальных и влаголюбивых видов, которые выращиваются под пологом деревьев и кустарников. Например, *Diplazium sibiricum* (Furch. ex Kunze.) Sa. Kurata, *Equisetum scirpoides* Michaux, *Woodsia ilvensis* (L.) Hffm., *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Neum. и другие. Разрабатывается также метод создания экспозиционного участка [2] по мелкоделяночному принципу, на котором размеры делянок планируются от одного до десяти квадратных метров, большая часть видов будет представлена в монокультуре. Исходный материал для этих целей в виде семян и живых растений будет мобилизован в естественных условиях мест обитания [5], также планируется создание экспозиции методом искусственных фитоценозов [2] – переносов фрагментов дёрна и живых растений из естественных мест обитаний на территорию Ботанического сада – создание сообщества эндемичных и реликтовых растений Ленинградской области. В интродукционное изучение включены 40 видов растений по данным инвентаризации 2024 г., относящихся к 36 родам и 22 семействам, что составляет 25,6 % от общего списка краснокнижных растений Ленинградской области. Наиболее широко представлены семейства Asteraceae, Brassicaceae, Woodsiaceae. По категориям редкости интродуценты из Красной книги Ленинградской области распределены следующим образом: первая категория, находящиеся под угрозой исчезновения – 12 видов; вторая категория, сокращающиеся в численности – 10 видов; третья категория, редкие – 16 видов; четвертая категория, неопределенные

по статусу – 2 вида. Приведены также данные промежуточных наблюдений за вегетационный период 2024 г. – оценка успешности по методике Н.В. Трулевич [8 (10)]: 1 – неустойчивые; 2 – слабоустойчивые; 3 – устойчивые; 4 – высокоустойчивые. Основная часть коллекции регулярно цветёт и плодоносит, даёт семена с хорошей всхожестью. За время наблюдений самосев отмечен у *Allium ursinum* L. и *Allium schoenoprasum* L. Эти растения регулярно дают самосев и выходят за пределы обрабатываемого участка. Не ежегодный самосев отмечен у *Ligularia sibirica* (L.) Cass, *Eupatorium cannabinum* L., *Tripolium pannonicum* (Jacq.) Dobrocz. Не даёт семян *Veratrum lobelianum* Bernh. У значительной части видов самосев не зарегистрирован. Вегетативное размножение свойственно *Euphorbia palustris* L., *Primula farinosa* L., *Colchicum autumnale* L., *Iris sibirica* L., хвощам, наиболее активное у *Filipendula vulgaris* Moench., папоротников, ирисов. У *Crambe maritima* L. вегетативное размножение ослаблено. В то же время, искусственное вегетативное размножение даёт положительные результаты практически у всех видов. Семенами и вегетативно можно размножить большинство видов коллекции. Таким образом, интродукционное выращивание краснокнижных растений Ленинградской области показывает, что высокоустойчивыми в культуре являются 22 вида, устойчивыми – 5 видов, слабоустойчивыми – 4 вида, неустойчивыми – 3 вида. Для шести видов растений материалов недостаточно для оценки. Опыт интродукционного выращивания растений в условиях Ботанического сада СПбГЛТУ, изучение их способности к возобновлению, устойчивости в условиях культуры, выявление их полезных свойств дают возможность рекомендовать ряд растений к выращиванию в культуре, что позволит сохранить их в естественных местобитаниях. ➤

#### Список использованных источников:

1. Андреев Л.Н., Горбунов Ю.Н. Охрана редких и исчезающих видов растений – приоритетная задача ботанических садов// Сибирский экологический журнал. 1997 г. № 1. с. 3-6.
2. Анищенко И.Е., Абрамова Л.М., Никитина Л.С. Опыт создания экспозиционных участков природных ландшафтов Республики Башкирия // Фауна и Флора Республики Башкортостан: Проблемы их изучения и охраны. Уфа. 1999. С. 43-148.
3. Дзыбов Д.С. О некоторых принципиальных основах сохранения биоразнообразия Земли активными методами его воспроизводства// Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия: Материалы международной конференции «Сохранение и воспроизводство растительного компонента биоразнообразия». Ростов-на-Дону. 2002. С. 87- 91.
4. Красная книга Ленинградской области: Объекты растительного мира / Гл. редактор Д.В. Гельтман. СПб: Марафон. 2018. 848с.
5. Кучеров Е.В. Ресурсы и интродукция полезных растений в Башкирии. М.: Наука, 1979. 264 с.
6. Скрипчинский В.В. Сохранение редких видов растений в искусственно воссоздаваемых сообществах// Бюллетень Главного Ботанического сада. 1976. Выпуск 100. С. 66-67.
7. Соловьев А.Н. Региональный мониторинг биоразнообразия: принципы и подходы к организации//Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: Материалы международной научной конференции. Оренбург. 2001. С.372-375.
8. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М.: Наука. 1991. 200 с.
9. Флора города Санкт-Петербурга и его ближайших окрестностей В XVIII веке. // Ботанический журнал 1959. том 44. № 2. с. 249-261.
10. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб; изд-во СПХФА. 2000. 781 стр.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ГОРОДСКИХ ЛЕСОПАРКОВ В ПОЛУПУСТЫННЫХ УСЛОВИЯХ ЕРЕВАНА

### MODERN METHODS FOR DEVELOPING URBAN FOREST PARKS IN THE SEMI-ARID CONDITIONS OF YEREVAN

**Бегоян А.Г., Хуршудян А.П.**

(«Озеленение и охрана окружающей среды» (ОНКО) муниципалитета города Еревана)

**Begoyan A.G., Khurshudyan H.P.**

(“Landscape gardening and environmental protection” (CNCO) of Yerevan municipality)

*Данная работа посвящена посадке городских лесов в полупустынных городах, в частности в Ереване. Разработана методика посадки в траншеях, которая почти в два раза увеличивает сохранность влаги в почве, что создаёт благоприятные условия для лесоразведения лесов в городских условиях.*

*This project focuses on the development of urban forests in semi-arid cities, with a particular emphasis on Yerevan. A specialized trench planting methodology has been introduced, which significantly enhances soil moisture retention – nearly doubling it – thereby creating optimal conditions for sustainable urban afforestation.*

#### Ключевые слова:

*городские леса, агротехника, траншеи, выбор ассортимента, уход*

#### Keywords:

*urban forests, agricultural technology, trenches, selection of assortment, maintenance*

Одной из ключевых проблем Еревана, столицы Армении, является неблагоприятная экологическая обстановка. К её основным проявлениям относятся высокий уровень загрязнения воздуха, дефицит зелёных насаждений и регулярные сильные порывистые ветры. Наиболее эффективным решением этих проблем является расширение площади зелёных зон, особенно городских лесов. Цель данной работы – восстановление утраченных зелёных массивов Еревана, массово вырубленных в прошлом, что привело к значительному ухудшению микроклимата города. Для этого предлагается разработка и внедрение инновационных технологий рекультивации и лесовосстановления. Вторая важная задача – подбор ассортимента древесно-кустарниковых пород, ранее не использовавшихся в городском озеленении или применявшихся в крайне ограниченном количестве (единичные экземпляры в парковом хозяйстве). Интеграция таких видов в зелёные насаждения позволит

повысить биоразнообразие, устойчивость экосистем, а также улучшить эстетические и функциональные характеристики городской среды. Реализация этих мер направлена на улучшение экологической ситуации, восстановление природного баланса и создание комфортных условий для жителей Еревана.

Ереван расположен на высотах от 900 м до 1350 м над уровнем моря, на крутых, изрезанных склонах, которые на протяжении тысячелетий бессистемно обрабатывались, что привело к их полной деградации. Естественная лесная растительность здесь полностью отсутствует. Характерен резко-континентальный климат с сухими ветрами, годовое количество осадков составляет 320 мм. Почвы склонов имеют очень низкую водопоглощаемость, вследствие чего часто становятся причиной образования селевых потоков и разрушений. Кроме этого, на город отрицательно воздействуют ветры, которые приносят с собой огромное количество пыли и мелкозема. ➤

Для смягчения микроклимата города еще в начале прошлого столетия начались крупномасштабные работы по озеленению склонов и городских улиц, они не прекращались даже в годы Великой Отечественной войны. После завершения этих работ климат города значительно улучшился, и Ереван оказался в зелёном кольце, состоящих из трёх слоёв, которые придали городу также особую красоту.

В итоге зелёные посадки составили 3680 га, из которых 70 %, то есть 2450 га занимали лесные массивы. Согласно инвентаризации 1979 г., в озеленении были использованы 133 вида деревьев, из коих 4 садовые декоративные формы, 5 видов хвойных и 4 вида лиан (Саркисян, 2003).

К сожалению, в 90-х гг. прошлого столетия из-за энергетического кризиса в стране были проведены несанкционированные рубки на склонах города, и Ереван снова оказался под воздействием ветров и резких перепадов температуры. Более 30 лет не проводились лесовосстановительные работы, часть склонов были застроены и часть территорий утеряны для облесения.

Только в 2022 г. власти города приняли решение о восстановлении лесных массивов и по возможности их расширении.

Стартовым проектом были выбраны склоны холма Циернакаберд, который находится в одном из центральных районов города, и ранее был густо облесен (Осипян, Саркисян 2000).

В начале работ по озеленению в середине прошлого столетия не было орошения и для сохранения влаги посадки осуществляли в бороздах глубиной примерно 5 см, сделать борозды более глубокими при ручной работе было невозможно. Впоследствии была проведена оросительная система, а существующие борозды послужили для сохранения влаги (Казарян и др., 1974).

Учитывая опыт прошлых лет, мы решили применить довольно распространённый в горных условиях республики метод

посадки деревьев в траншеи глубиной 30 см и более. Хотим особо отметить, что подобная технология для облесения склонов Еревана никогда не была использована.

Проектируемая территория, как уже отмечалось, была зелёной зоной, которая пострадала в годы энергетического кризиса, и на момент изучения была полностью лишена растительности, за исключением 5 тополей и 2 вязов. Кое-где встречались кустарники, типичные для полупустынных зон. Крутизна склона на этом участке составляет 15-18°, почвы типично полупустынные, бесструктурные с выходом материнских пород. Каменность составляла около 30 %, и местами встречались глыбы камней. Территория была полностью эродированной, плюс ко всему, ранее, до начала наших работ, была произведена расчистка участка с выкорчёвыванием старых пней, что ещё более усугубило уже существующие проблемы, в частности низкую водопоглощаемость почвы и её деградацию.

В начале работ нами была осуществлена опытная проверка поглощаемости почвы путём орошения, и стало ясно, что вода стекает, накапливаясь в нижней части участка у тротуара.

На основе этого было принято решение: для посадки лесного массива применить лесную технологию, в частности посадки в траншеях.

Глубина траншей составила примерно 30 см, ширина 45 см, общая длина траншей на 1 га составила 3333 пог. м при схеме посадки 3 × 3 м. Количество ямок, вырытых в траншеях, составило 1111 штук. Размеры ямок были приняты 0,4 м × 0,4 × 0,4 м.

Траншеи прокладывали строго на одной горизонтали, чтобы поливные воды и осадки равномерно растекались по траншее и глубоко проникали в почву. Перед посадкой была произведена нивелировка. По нижнему краю траншеи сделан валик для задержания дождевой и поливной воды (рис. 1).



**Рисунок 1.**  
Подготовленные траншеи

При копке траншей отделяли камни, которые после посадки деревьев снова складывали в траншею. Замечено, что в таких случаях деревья лучше идут в рост, так как происходит аэрация почвы (Бархударян, 1953). После дождя и, особенно, после полива, верхний слой почвы в большинстве случаев покрывается коркой, затрудняющей аэрацию. Поэтому периодически проводили рыхление одновременно с удалением сорных растений. Для усиления питания молодых деревьев применяли подкормку азотными, фосфорными и калийными удобрениями. Посаженные деревья без исключения были с открытой корневой системой, высотой от 1,2 м до 1,6 м. Учитывая скудность почвы, перед посадкой в ямы добавляли почвенную смесь, состоящую из почвы, песка и торфа в следующем соотношении: 2:1:2.

Состав посаженных культур смешанный, имеет следующее соотношение: 25 % дикие плодовые, 25 % декоративные породы и 50 % лесные породы.

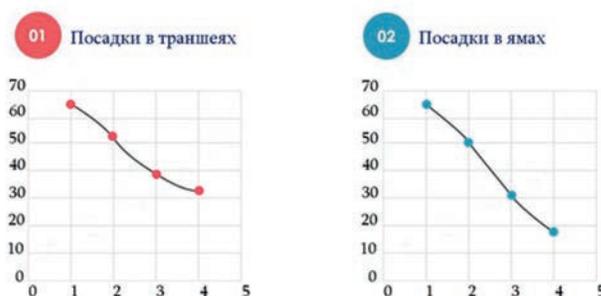
Учитывая изменения температурного режима и повышение индекса испарения, нами было принято решение использовать в посадках породы, которые не применялись ранее при озеленении или же встречались

единично, в частности, альбицию ленкоранскую (*Albizia julibrissin*), церцис европейский (*Cercis siliquastrum*), кельрейтерию метельчатую (*Koelreuteria paniculata*), хурму обыкновенную (*Diospyros lotus*), а также гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba*). Нас привлекло то обстоятельство, что они засухоустойчивы, теплолюбивы, жароустойчивы и в то же время весьма декоративны.

Все указанные породы прижились и дают отличный годовой прирост. Приживаемость и сохранность в траншеях составили 94,5 %. Дополнительная посадка культур не проводилось.

Во время вегетации, а в частности, во второй половине лета, когда в Ереване наблюдаются высокие температуры, нами были осуществлены исследования по удерживанию орошаемой воды и степени неэффективного испарения на двух участках: посадки в траншеях и лесной массив посаженный в том же году в ямах. При одинаковой норме полива влажность в почве доводилась до 65 %. При ежедневном измерении влаги в почве стало ясно, что водоудерживающая сила грунта в траншеях почти в два раза больше, чем на посадках в ямах (рис. 2). ➤

## Сохранность влаги в почве



**Рисунок 2.**

Сохранность влаги в почве при разных способах посадки  
(по вертикали – влажность почвы, %, по горизонтали – дни)

Таким образом, резюмируя результаты нашей работы, можно утверждать, что в городских условиях на крутых склонах можно весьма успешно применять лесные технологии, в частности посадку в траншеях. Данный метод позволяет почти вдвое повысить удер-

жание влаги в почве, увеличить приживаемость растений и сократить водопотребление при поливе, что критически важно для городов с жарким засушливым климатом полупустынного типа.

### Список использованных источников:

1. Бархударян А.В. «Лесное хозяйство» 1953, N5
2. Казарян и др. «Научные основы облесения и озеленения Арм ССР», Ереван 1974.
3. Осипян Л.В., Саркисян К.Ш. «История озеленения города Ереван», Ереван 2000.
4. Саркисян К.Ш. «Рекомендуемый ассортимент древесных растений для зеленого кольца Еревана», Мат. междунар. науч. конференц., Ереван 2003.

## ОТ ИНИЦИАТИВЫ К ЛАНДШАФТУ ВО ДВОРЕ: ГОРОЖАНЕ КАК СОАВТОРЫ ЗЕЛЁНЫХ ПРОСТРАНСТВ

### FROM INITIATIVE TO COURTYARD LANDSCAPE: CITIZENS AS CO-AUTHORS OF GREEN SPACES

**Булдакова Е.В.**

(Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН, Москва, РФ)

**Buldakova E.V.**

(Sergeev Institute of Environmental Geoscience of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia)

*В условиях урбанизации и разнообразных экологических вызовов зелёные пространства становятся ключевым элементом устойчивого развития городов. Гражданское соучастие, как инструмент вовлечения жителей в процессы планирования и создания таких зон, приобретает с каждым годом всё большую актуальность. Результаты оценки качества среды 14 дворов ЦАО Москвы, относящихся к разным типам застройки по 6 критериям 4 категорий (участие, дизайн, экология, безопасность) подтверждают гипотезу: практика соучаствующего проектирования (participatory design) не реализована в полной мере из-за различных барьеров, что выражается в самых низких баллах по критерию «участие». Для преодоления этих барьеров необходима дальнейшая интеграция горизонтальных и вертикальных механизмов взаимодействия между властью, экспертами и горожанами. Восстановление и экологическая реабилитация природной среды во дворах с участием горожан не только повышает идентичность локального пространства в городе, но и создаёт необходимые условия для социального взаимодействия в природной среде в условиях усиления процесса урбанизации.*

*In the context of urbanization and various environmental challenges, green spaces have become a crucial component of sustainable urban development. Citizen participation, as a means of involving residents in planning and creating such areas, has become more significant every year. The results of an environmental quality assessment of 14 courtyard areas in the Central Administrative District of Moscow, categorized by different types of buildings and evaluated according to 6 criteria in 4 categories (participation, design, ecology, and safety), confirm the hypothesis that participatory design practices have not been fully implemented due to institutional obstacles, as demonstrated by the lowest scores for the «Participation» criterion. To address this issue, it is essential to further integrate horizontal and vertical mechanisms for collaboration between authorities, experts, and citizens in order to overcome current challenges. Restoration and ecological rehabilitation of courtyard spaces, with active involvement of citizens not only enhances the unique character of local areas in cities but also creates a favourable environment for social interaction within natural surroundings in the context of urbanisation.*

#### Ключевые слова:

озеленение дворов, соучастие, благоустройство, оценка качества, Москва

#### Keywords:

yard gardening, participatory design, landscaping, quality assessment, Moscow

Зелёные пространства дворов выполняют различные функции: экологические, социальные и экономические, в том числе снижают уровень загрязнения, позволяют уменьшить негативное влияние городских «островов тепла», улучшают качество жизни, способствуют социальной сплочённости. Однако

их создание часто остаётся прерогативой муниципалитетов и девелоперов, что приводит к дисбалансу между потребностями жителей и реализуемыми проектами по благоустройству и озеленению. Часто в них игнорируется необходимость создания локальной идентичности пространства двора и предостав- ➤

ления разнообразных экосистемных услуг. Особую остроту эта проблема приобрела во время пандемии COVID-19, когда дворы стали для многих единственным доступным местом для отдыха на природе, подчеркнув растущую потребность горожан в качественной естественной среде. Несмотря на декларируемое в федеральных программах и национальных проектах («Жильё и городская среда», «Формирование комфортной городской среды») обязательное вовлечение жителей, их участие в конкретных проектах часто остаётся формальным. В центральных районах российских городов, где остро ощущается дефицит озеленённых территорий (норматив озеленения не менее 6 м<sup>2</sup>/чел. часто не выполняется), усугубляющийся унификацией предлагаемых решений, при реализации которых используются типовые элементы (газоны, плитка, ограниченный ассортимент растений), игнорируется как локальный контекст, так и потенциал имеющейся на территории зелёной инфраструктуры (вместо сохранившихся островков луговых сообществ используют рулонные газоны).

Гражданское соучастие как инструмент вовлечения жителей в процессы планирования и создания благоустроенных и озеленённых пространств, приобретает особую актуальность и широко используется в практике формирования озеленённых пространств в западных странах, трансформируя роль жителей из пассивных пользователей в соавторов городской среды. Метод соучаствующего проектирования (*participatory design*) предполагает вовлечение граждан на всех этапах – от идеи до реализации [1]. Однако в литературе не раз обсуждался вопрос об особенностях и ограничениях использования этого метода в российском контексте [2, 3]. В России этот подход начал развиваться в 2010-х годах, чему способствовали федеральные программы [2]. Однако, в отличие от западных практик, где акцент делается на перераспре-

делении власти, в отечественном контексте доминирует инструментальный подход: участие граждан часто ограничивается этапом консультирования, а не совместного принятия решений. Как показывают данные исследования ключевым инструментом соучастия в России сегодня остаются гибридные форматы взаимодействия. Например, цифровые платформы («Активный гражданин» в Москве) комбинируются с офлайн-воркшопами, что позволяет охватить разнородные группы населения [4]. Переход от инициатив к ландшафтам требует не только активизации гражданского участия, но и трансформации управленческих парадигм. При дальнейшем развитии гражданского соучастия зелёные пространства смогут стать не просто объектами благоустройства, а платформами для формирования инклюзивной городской культуры и позволят повысить устойчивость городской среды.

В контексте опыта Москвы ключевым вызовом является трансформация формальных механизмов (портал «Активный гражданин», программа «Мой двор») в реальное соуправление на основе существующих практик с переходом к соучаствующему проектированию городских дворовых территорий.

Для оценки того, насколько эти гибридные форматы и теоретические подходы реализуются на практике, в мае 2025 г. было проведено полевое исследование 14 дворов ЦАО г. Москвы на территории между ул. Сретенка и проспектом Академика Сахарова, между Бульварным и Садовым кольцами, представляющих три различных типа застройки: дореволюционная (1913–1914 гг.), советская (1927–1933 гг.) и (1961–1965 гг.), постсоветская (2000 г.). Для обеспечения сопоставимости данных использовался единый оценочный лист, когда каждый двор оценивался по 6 ключевым критериям с детализированными индикаторами по шкале от 1 (плохо) до 5 (отлично) (табл.).

СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (Приказ Минстроя России от 30 декабря 2016 г. № 1034/пр)

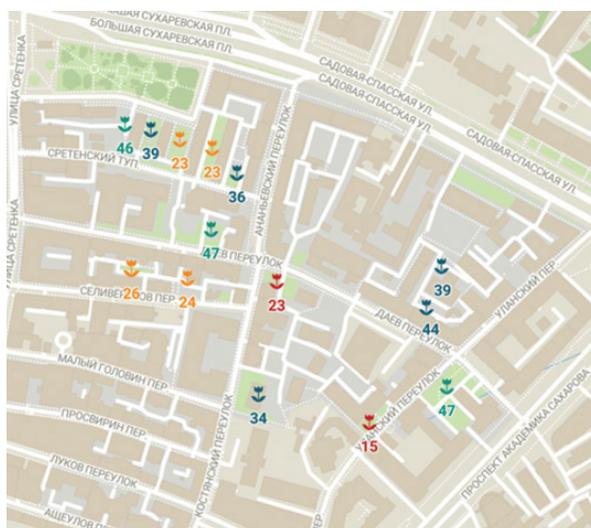
### Таблица.

Обобщенные критерии и ключевые индикаторы оценки качества дворов с акцентом на гражданское соучастие

Категория	Критерий	Ключевые индикаторы	Шкала (1-5 баллов)
Участие	Социальное взаимодействие	Наличие инициативной группы; реализация идей жителей; проводятся субботники	От отсутствия до соуправления
Дизайн	Функциональность	Наличие зон отдыха/спорта/игр; сезонная адаптивность	От фрагментарности до комплексности
	Инклюзивность	Физическая доступность; удобство для маломобильных групп, освещение	От барьеров до универсальности
Экология	Биоразнообразие	Кол-во видов растений/деревьев; наличие представителей аборигенной флоры, разнообразие жизненных форм.	От монокультур до экосистем
	Эко-практики	Наличие уникальных биотопов (озелененных крыш и стилобатов, вертикальное озеленение фасадов, каменные насыпи, островки лекарственных трав или овощных культур и др.). Наличие проницаемых поверхностей.	От единичных элементов до системы эко-практик
Безопасность	Техническая надежность и контроль	Отсутствие вандализма и травмоопасных элементов, видеонаблюдение или хорошая просматриваемость из окон.	От аварийности до контроля и наличия видеонаблюдения.

Анализ полученных данных выявил значительную вариативность качества дворовых пространств и уровня гражданского соучастия не только между дворами, относящимися к разным типами застройки, но и внутри этих

выделенных групп. Ранжирование дворов по общему баллу качества среды дворовых территорий позволило выделить четыре группы (рис. 1, 2).



-  Аутсайдеры (<25 баллов): требуют комплексной ревитализации и включение в программу по благоустройству
-  Лидеры (45+ баллов): высокая функциональность, безопасность, но дефицит соучастия
-  Кризисные (25-34 балла): системные проблемы в ключевых категориях
-  Средний уровень (35-44 балла): дисбаланс между озеленением и социальными функциями

Рисунок 1.

Ранжирование озеленённых дворовых территорий по общему баллу качества среды

Проведенное ранжирование позволяет не только классифицировать двory по текущему состоянию среды, но и выработать дифференцированные стратегии их поддержки и развития городскими властями и мест-

ными сообществами, фокусируясь на развитии гражданского соучастия. Лучшие показатели в целом наблюдаются у современных постсоветских и реновированных советских дворов.



**Рисунок 2.**

Средние баллы по критериям качества среды по ранговым группам дворов (см. рис. 1)

Оценка дворов по ключевому критерию «социальное взаимодействие» показала прямую корреляцию между активностью инициативной группы/ТСЖ и высокими баллами по всем остальным критериям качества среды территории объектов. Дворы с высокой оценкой (3-4 балла) по социальному взаимодействию (3 из 14 дворов) продемонстрировали:

- более высокое биоразнообразие и наличие во дворах эко-практик (самоорганизованные цветники, «огороды», постоянный уход за существующими насаждениями);
- лучшее содержание различных элементов функциональных зон и высокий уровень безопасности дворового пространства («естественная» визуальная контролируемость территории жителями из окон);
- хорошую инклюзивность пространства (доступность для различных групп населения

в том числе маломобильных).

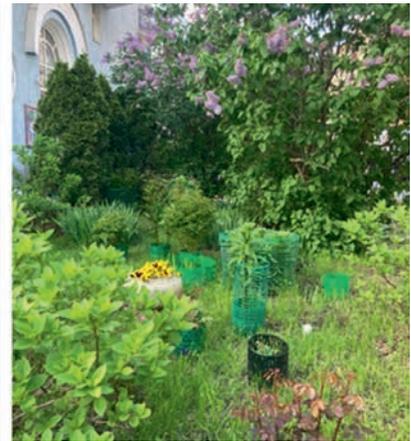
Практически для всех дворов по критерию «биоразнообразие» и «эко-практики» характерно преобладание экологически ценных пород (клён остролистный, липа, ясень) в древесном ярусе и наличие декоративных видов кустарников. Для некоторых дворов (5 из 14) отмечается разрыв между высоким природным потенциалом озеленённых пространств и полное отсутствие функциональных элементов, а также инклюзивности пространства. Проницаемые поверхности в большинстве дворов скорее исключение, а не правило (значительная часть территории дворов запечатана асфальтовым покрытием). Наличие единичных уникальных биотопов (озеленение малых форм и наличие «огородов» и цветников) существенно повышало оценку качества двора (рис. 3).



Уланский переулок



Даев переулок



Даев переулок

### Рисунок 3.

Примеры локального участия местных жителей в благоустройстве дворов (использование вазонов для выращивания овощей и цветов, формирование микроландшафтных композиций)

Полученные результаты подтверждают гипотезу о том, что формальные инструменты вовлечения («Активный гражданин», «Мой двор») не обеспечивают в полной мере переход к реальному соуправлению городскими территориями, в частности дворов. Ключевой разрыв в настоящее время наблюдается между этапом выбора решений на платформе путем голосования и этапами реализации/эксплуатации конкретного проекта благоустройства или озеленения. Жители, выбирающие конкретное, часто типовое решение по благоустройству своего двора, не вовлекаются в детальное

проектирование, контроль качества работ и не чувствуют ответственности за поддержание среды, что тормозит формирование локального сообщества горожан.

В тоже время результаты исследования показали, что уровень социального взаимодействия является наиболее сильным предиктором общего качества среды. Это подчеркивает необходимость не только собирать мнения, но и активно выявлять, поддерживать и включать существующие локальные инициативные группы в процесс благоустройства дворов на всех его этапах.

#### Список использованных источников:

1. СанOFF Г. Соучаствующее проектирование. Практики общественного участия в формировании среды больших и малых городов. Вологда, 2015.
2. Верещагина Е. И. Соучаствующее проектирование: особенности подхода в России // Городские исследования и практики. Т. 6. № 2. 2021. С. 7–25. DOI: <https://doi.org/10.17323/usp6220217-25>
3. Кто твой город. Соучаствующее проектирование. [Электронный ресурс] <https://ktogorod.ru/sp> (дата обращения 08.06.2025)
4. СнИгИрева Н.В. Соучаствующее проектирование обновляет город // Государственная служба. 2014. №4 (90). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/souchastvuyuschee-proektirovanie-obnovlyayet-gorod> (дата обращения: 09.06.2025).

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ Г. ЕРЕВАНА

### THE CURRENT STATE AND THE PROBLEMS OF IMPROVING GREEN PLANTATIONS IN THE CITY OF YEREVAN

Варданян Ж.А.<sup>1</sup>, Григорян Арц. А.<sup>2</sup>, Бегоян А.Г.<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Институт ботаники им. А. Тахтаджяна НАН Республики Армения; <sup>2</sup>ОНКО «Озеленение и охрана окружающей среды» муниципалитета города Еревана)

Vardanyan Zh.A.<sup>1</sup>, Grigoryan Arts.A.<sup>2</sup>, Begoyan A.G.<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>A. Takhtajan Institute of Botany of the NAS of the Republic of Armenia; <sup>2</sup>CNCO «Landscape gardening and environmental protection» Yerevan Municipality)

*Обсуждаются вопросы озеленения г. Еревана: создание зеленых насаждений, их состояние и первоочередные задачи, реконструкция и улучшение дендрологического состава в различных типах и категориях озеленения, в частности, в уличных насаждениях города.*

*The issues of landscaping in the city of Yerevan are discussed: creation of green spaces, their condition and priority tasks, reconstruction and improvement of the dendrological composition in various types and categories of landscaping, in particular, in the street plantings of the city.*

#### Ключевые слова:

*зеленые насаждения, дерево, кустарник, декоративность, озеленение, садовая форма*

#### Keywords:

*green spaces, tree, shrub, decorativeness, landscaping, garden form*

В настоящее время зелёные насаждения г. Еревана, особенно в его малом центре, имеют более чем 100-летнюю историю [1, 2, 3, 11]. В остальных административных районах города, застроенных позднее, возраст зелёных насаждений составляет от 40 до 70 лет. Первоначальное озеленение города осуществлялось большей частью с использованием аборигенных видов, произрастающих в лесах Армении, а также иноземных видов, интродуцированных в основном с Северного Кавказа. Среди них из вечнозеленых древесных использовались такие виды, как можжевельники многоплодный и острошуйчатый, а из листопадных – платан восточный, клены полевой и остролистный, тополь грациозный, ива белая, вязы гладкий и мелколистный, ясень обыкновенный, дубы крупнопольниковый и летний и др., некоторые плодовые – орех грецкий, шелковица белая, абрикос обыкновенный, лох узколистный, миндаль обыкновенный, черешня, вишня, алыча, а также кустарники

– бирючина, барбарис, скумпия, кизильник, бузина, жимолость, сирень, дерен, калина, чубушник, смородина и др. [5, 6, 11].

В период 1950-1990 гг. озеленение г. Еревана активно обогащалось интродуцированными экологически устойчивыми древесно-кустарниковыми породами. Они внесли значительное разнообразие и декоративность в облик парков, скверов и уличных зелёных зон. Особую популярность получили такие виды, как вяз мелколистный, платан восточный, ель колючая, сосны обыкновенная и крымская, биота восточная, туя западная, катальпа обыкновенная, различные виды клёна и др. [3, 4].

В годы экономической блокады и энергетического кризиса активный процесс озеленения города был прерван. В течение более десяти лет деревья и кустарники оставались почти без ухода и полива, в результате чего зелёный фонд города преждевременно постарел и утратил устойчивость [5, 6, 7, 10].

В настоящее время в различных типах и категориях зеленых насаждений г. Еревана применяются около 250 видов древесных растений, в том числе аборигенных 73 вида

и интродуцированных 178 видов деревьев и кустарников. Из них деревья – 139 видов, кустарники – 102, древесные лианы – 10 [6, 8, 10] (табл. 1).

**Таблица 1.**

Представленность древесных растений различного географического происхождения в зеленых насаждениях г. Еревана

Дендрофлора	в том числе								
	число видов	по жизненным формам			по категориям и типам озеленения				
		дерево	кустарник	древесная лиана	соли-тер	улич-ные наса-ждения	группы	живые изго-роди	верти-кальное озелене-ние
Армении (аборигенная)	73	42	28	2	19	13	34	6	3
Евразии, в том числе Кавказа	81	53	24	4	27	19	33	11	4
Северной Аме-рики	46	28	16	2	17	15	29	9	2
Дальнего Вос-тока и Восточной Азии	51	15	34	2	11	18	31	8	2
Итого	251	138	102	10	74	65	127	34	11

В 2020 г., в соответствии с решением мэрии г. Еревана, озеленительные службы города были объединены в общую некоммерческую организацию «Озеленение и охрана окружающей среды» (ОООС). В этот период, наряду с активными озеленительными работами, была инициирована масштабная инвентаризация зелёных насаждений с целью оценки их текущего состояния. Разработана комплексная стратегия озеленения, включающая такие виды деятельности как мониторинг зелёных насаждений, оценка степени старения деревьев и снижения их жизнеспособности, выявление дефицита современных систем автоматического полива в жаркие месяцы года, определение зон, нуждающихся в реконструкции и обновлении насаждений.

По результатам инвентаризации уличных зелёных насаждений было установлено, что значительная их часть находилась в неудовлетворительном или стареющем состоянии, требующем системной реконструкции [9]. Исходя из этого, для устойчивого развития зелёных зон г. Еревана нами рекомендуется с содействием сил ОООС осуществить следующие первоочередные задачи:

- создать современный питомник декоративных растений для выращивания адаптированных к климату города видов деревьев и кустарников и их культиваров;
- расширить зелёные зоны путем внедрения автоматизированной системы полива;
- обогатить внутригородские насаждения новыми высокодекоративными видами;
- поэтапно заменить старые, нежизнеспособные, деформированные, больные деревья в первую очередь в уличных, а затем в остальных общественных зелёных насаждениях.

С 2023 г. по рекомендации компетентных специалистов-дендрологов республики, а также по инициативе ОООС, в уличных насаждениях г. Еревана была начата поэтапная реорганизация посадок с учётом их особой важности и неудовлетворительного состояния деревьев. На некоторых улицах г. Еревана началась планомерная замена преимущественно вязов мелколистных, находящихся на грани завершения жизненного цикла, деформированных и поражённых заболеваниями, а также частично ясеней, на более устойчивые и декоративные породы деревьев [9]. По результатам обследо- ➤

ваний, проведённых организацией, было установлено, что наиболее неблагоприятное состояние зелёных насаждений зафиксировано на улицах Московян, О. Туманян, А. Манукян, М. Адамян, К. Улнеци, Багратуняц и на проспекте Саят-Нова. На этих улицах преобладающими деревьями являются вязы мелколистные с признаками старения, гниющими стволами и гипертрофированными опухолями. Аналогичное состояние деревьев нами было зафиксировано и на проспектах Мясникяна, Комитаса, на ули-

цах Амиряна, Налбандяна, Исаакяна, Нжде, Давида Анахта, Паруйра Севака, Алабяна и Киевян.

В период 2023–2025 гг. организация ОООС уже поэтапно реализовала частичную замену стареющих деревьев вяза мелколистного на улицах и проспектах г. Еревана. Вместо них были высажены декоративные деревья высотой от 3 м и более, с периметром ствола 18-20 см и 20-25 см и более, с густой красивой кроной и закрытой корневой системой (табл. 2).

**Таблица 2.**

Замена деревьев в уличных насаждениях г. Еревана в 2023-2025 гг.

№.	Название улиц и проспектов	Виды деревьев, подлежащие замене	Виды деревьев, включенные в уличные насаждения
1	Пр. Саят-Нова	<i>Ulmus parvifolia</i>	<i>Platanus oreantalis</i> f. <i>globoza</i>
2	Ул. Московян	<i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Ulmus parvifolia</i>	<i>Prunus serrulata</i> f. 'Royal Burgundy'
3	Ул. О. Туманяна	<i>Ulmus parvifolia</i>	<i>Cercis siliquastru</i>
4	Ул. А. Манукяна	<i>Ulmus parvifolia</i>	<i>Albizia julibrissin</i> , <i>Koelreuteria paniculata</i>
5	Ул. К.Улнеци	<i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Ulmus parvifolia</i>	<i>Aesculus hippocastaneum</i> , <i>A. pavia</i>
6	Ул. Багратуняц	<i>Ulmus parvifolia</i>	<i>Sophora japonica</i>
7	Ул. А. Ханджяна	<i>Ulmus parvifolia</i>	<i>Aesculus hippocastaneum</i>
8	Ул. М. Адамяна	<i>Ulmus parvifolia</i>	<i>Catalpa bignonioides</i> f. <i>globosum</i>
9	Ул. Анрапетутюн	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Albizia julibrissin</i>

По нашей рекомендации в 2023-2025 гг. в уличных насаждениях г. Еревана стареющие деревья были заменены примерно на 1000 высокодекоративных деревьев. Кроме того, на некоторых проспектах и улицах (М. Маштоца, А. Баграмяна, Аршакунянц, Азатунян, Х. Абовяна, В. Теряна и др.) в суще-

ствующие пустующие лунки и на газонах дополнительно было высажено более 500 крупномерных саженцев. В этот же период аналогичные работы были проведены в различных парках и скверах г. Еревана, где было посажено около 1000 деревьев.

#### **Список использованных источников:**

1. Арутюнян Л.В. Древесные экзоты в Ереване // Бюлл. Бот. Сада АН АрмССР, 1961а, 18, С.5-33.
2. Арутюнян Л.В. Принципы озеленения улиц Еревана // Бюлл. Бот. Сада АН АрмССР, 1961б, 18, С. 69-86.
3. Арутюнян Л.В. Интродукция древесных в Армению методом экзотов-индикаторов и дендрологическое районирование ее территории // Бюлл. Бот. Сада АН АрмССР, 1973, 23, С. 5-50
4. Арутюнян Л.В. Основы проектирования озеленяемых объектов, Ер.,1977, 265 с. (на арм. яз.).
5. Варданян Ж.А. Научные основы интродукции древесных растений в Армении. Ереван: 2012. 399 с.
6. Варданян Ж.А. Особенности выращивания древесно-кустарниковых растений и создания декоративных насаждений в Армении. Ереван: 2020. 207 с.
7. Варданян Ж.А., Григорян Арц. А. Актуальные проблемы озеленения г. Еревана // Матер. Межд. науч. конф. «Проблемы современной дендрологии», М.: 2009. С. 431-433.
8. Варданян Ж.А., Гатрчян Г.М., Григорян М.М., Пайтян Ю.Н. Декоративные деревья и кустарники для озеленения. Ереван: 2015. 362 с. (на арм. яз.).
9. Григорян Арц.А., Бегоян А.Г., Халатян А.А. Биологические и экологические аспекты замены деревьев с функциональными проблемами на высокоценные породы на уличных посадках города Еревана // Доклады НАН РА, Ереван: 2025. С. 44-54.
10. Ктракян С.А. Задачи обогащения дендрофлоры и повышения декоративности зеленых насаждений Еревана. 2020. Автореф. канд. дисс., Ереван: 2020. 23 с.
11. Казарян В.О., Арутюнян Л.В., Хурщудян П.А., Григорян А.А., Барсебян А.М. Научные основы облесения в озеленении Армянской ССР. Ереван: 1974. 350 с.

## ЛАНДШАФТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ, ОБРЕМЕНЕННОЙ КОММУНИКАЦИЯМИ (Г. КЕМЕРОВО)

### LANDSCAPE ORGANIZATION OF THE KEMEROVO CITY TERRITORY BURDENED WITH COMMUNICATIONS (KEMEROVO)

**Вронская О.О.**

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ УУХ СО РАН), г. Кемерово, РФ)

**Vronskaya O.O.**

(Federal State Budget Scientific Centre «The Federal Research Center of Coal and Coal-Chemistry of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences» (FRC CCC SB RAS), Kemerovo, Russia)

*Статья посвящена анализу проблемы озеленения городских территорий с подземными коммуникациями, предложен ассортимент устойчивых многолетних декоративных травянистых растений для озеленения территорий, обремененных сетью коммуникаций.*

*The article analyzes the problem of landscaping urban areas with underground utilities, and offers an assortment of sustainable perennial ornamental herbaceous plants for landscaping areas burdened with a network of communications.*

#### Ключевые слова:

*озеленение, городские территории, коммуникации, корневая система, выбор растений, технологии посадки, устойчивое развитие*

#### Keywords:

*landscaping, urban areas, communications, root system, plant selection, planting technology, sustainable development*

Город Кемерово – индустриальный центр с большим промышленным потенциалом и высокой численностью населения. Одну из главных задач комфортного проживания населения, улучшения качества городской среды решает зеленое строительство (Страницы..., 2024). Растения выполняют ряд функций:

1. санитарно-гигиеническая, экологическая: улучшение качества воздуха, снижение уровня шума, регулирование микроклимата, выработка фитонцидов, депонирование углерода и т.д.;

2. оздоровительная: понижение урбостресса, положительное влияние на психо-эмоциональное состояние жителей города и т.д.;

3. рекреационная: организация оптимального отдыха жителей города;

4. декоративно-художественная: формирование архитектурно-художественного облика

города, придание ему индивидуальных, неповторимых черт;

5. культурная и просветительская: создание культурных ландшафтов, организация памятников природы и объектов культурно-природного наследия, повышение уровня экологической культуры и образования;

6. сохранение, поддержание и восстановление городского биоразнообразия: охрана аборигенных и редких видов флоры, организация городских особо охраняемых природных территорий, использование безопасных для местной флоры новых видов;

7. инженерная (средостабилизирующая): закрепление берегов, регулирование водного стока;

8. градостроительная: влияние на организацию территории города, формирование ландшафтов, обеспечение связей между городскими зелёными насаждениями (Жучков и др., 2023).

Иногда, развитая сеть подземных коммуникаций создаёт серьёзные препятствия для реализации проектов озеленения. В настоящее время для озеленения мест, обремененных сетью коммуникаций, используют однолетние растения, которые изрядно надоели и выглядят не стильно.

Цель данной работы: анализ проблемы озеленения городских территорий с подземными коммуникациями, разработка ассортимента устойчивых многолетних декоративных травянистых растений для озеленения территорий г. Кемерово, обремененных сетью коммуникаций.

Городские инженерные сети – это комплекс систем и сооружений, обеспечивающих непрерывное функционирование жилья, предприятий и общественных объектов (Слепнев, Чижиков, 2021).

Основными видами подземных коммуникаций в городе являются: сети водоснабжения (горячего и холодного), система водоотведения

бытовых, производственных и атмосферных загрязненных вод, система теплоснабжения, сети энергоснабжения, сети газификации, слаботочные системы (сигнализация, телефонная и телеграфная связь, радио, интернет), сети специального назначения, которые располагаются на разной глубине.

Глубина залегания инженерных сетей определяется с учётом технологических особенностей их строительства и эксплуатации, рельефа местности, гидрогеологических, климатических и других условий (СП 31.13330.2021, СП 341.1325800.2017, СП 32.13330.2018). Она варьирует у разных коммуникаций от 0,3 до 1,5 м. (табл. 1).

Существуют нормы высадки растений вблизи коммуникаций, которые защищают подземные сети от повреждения корневыми системами растений, то есть размер корневой системы растений во взрослом состоянии не должен превышать данных показаний.

**Таблица 1.**

Минимальное расстояние от подземных коммуникаций до зеленых насаждений

От подземных сетей	Глубина залегания сетей (м)	Расстояния до оси растения, дерева (м)	Расстояния до оси растения, кустарника (м)
Водопровод	не менее 0,5	2	-
Канализация	0,3-0,7	1,5	-
Газоснабжение	не менее 0,8	1,5	-
Теплоснабжение	0,3-0,5	2	1
Кабели связи	0,5-1,2	2	0,7
Линии электропередач (ЛЭП)	0,7-1,5	2	1

\* Если корневая система слишком обширная и широкая, высаживать деревья и кустарники требуется на расстоянии не менее 4 м от коммуникаций.

В городской среде можно обнаружить места, где данные нормы не подходят для высадки растений в связи с близким расположением разных подземных коммуникаций друг к другу. В городе Кемерово такие участки озеленяют газонами или однолетними растениями. Первое выглядит скучно и требует финансовых затрат на уходные работы, второе требует больших денежных вложений на ежегодное приобретение посадочного материала.

В настоящее время большую популярность приобретают малоуходные газоны, которые состоят в основном из низкорослых и почвопокровных растений. Их не нужно окашивать, регулярно подкармливать и поливать.

Они вытесняют сорные растения, защищают верхний слой почвы от испарения влаги, что предотвращает эрозию. Малоуходные газоны устойчивы к нагрузке и быстро восстанавливаются. Они очень декоративны на протяжении всего вегетационного периода и неприхотливы в содержании. Зная сроки цветения можно составить композиции, непрерывно цветущие все лето. Корневая система у этих растений небольшая (0,1-0,5 м), а значит, залегает выше инженерных сетей и не сможет их повредить.

Для улучшения декоративных свойств посадок можно использовать разнообразный ассортимент растений, устойчивых к городским условиям: загрязнению воздуха, засолению почвы, недостатку влаги и другим ➤

неблагоприятным факторам; устойчивых к гидротермическим условиям региона.

На протяжении 10 лет нами проводились исследования на устойчивость декоративных травянистых растений к гидротермическим

условиям города Кемерово, некоторые из них мы рекомендуем для озеленения территорий, обремененных близким расположением коммуникаций (табл. 2).

**Таблица 2.**

Ассортимент декоративных растений для озеленения городских территорий с учетом близкого залегания коммуникаций (для г. Кемерово)

Название растений	Высота растений (м)	Глубина залегания корневой системы (м)	Сроки цветения
Астильба ( <i>Astilbe</i> Buch.-Ham. ex D.Don), сорта	0,3-0,5	0,2-0,3	июнь-июль
Барвинок малый ( <i>Vinca minor</i> L.)	0,15	0,2	май-июнь
Барвинок большой ( <i>Vinca major</i> L.)	0,2	0,2	май-сентябрь
Бадан сердцелистный ( <i>Bergenia cordifolia</i> (L.) Fritsch ), сорта	0,4	0,5	май-июнь (повторное цветение август)
Вальдштейния гравилатовидная ( <i>Waldsteinia geoides</i> Willd.)	0,15-0,30	0,2-0,25	май-июнь
Вальдштейния тройчатая ( <i>Waldsteinia ternata</i> (Steph.) Fritsch)	0,15-0,2	0,1-0,2	май-июнь
Вербейник монетный ( <i>Lysimachia nummularia</i> L.)	0,5-0,15	0,1-0,15	май-август
Вероника нитевидная ( <i>Veronica filiformis</i> Sm.)	0,1-0,3	0,1	май-июль
Волжанка двудомная, ( <i>Aruncus dioicus</i> (Walter) Fernald)	1,2-2	0,4	июнь-июль
Герань кроваво-красная ( <i>Geranium sanguineum</i> L.)	0,25-0,35	0,3-0,4	июнь-сентябрь
Горянка ( <i>Epimedium ponticum</i> L.)	0,2-0,3	0,3-0,4	май-июнь
Гравилат ярко-красный ( <i>Geum coccineum</i> Sibth. & Sm.)	0,3-0,5	0,3-0,4	июнь-август
Живучка ползучая ( <i>Ajuga reptans</i> L.), сорта	0,1-0,25	0,1	май-август
Ирис сибирский ( <i>Iris sibirica</i> L.), сорта	0,2-1,5	0,3-0,4	июнь-июль
Манжетка обыкновенная ( <i>Achimillia vulgaris</i> L.)	0,15-0,45	0,3	июль-сентябрь
Очиток виды и сорта ( <i>Sedum</i> L.)	0,2-0,5	0,3	июль-сентябрь
Синюха голубая ( <i>Polemonium caeruleum</i> L.)	0,3-1,20	0,1	июль-август
Тимьян ползучий ( <i>Thymus serpyllum</i> L.), сорта	0,15-0,20	0,1-0,15	июнь-сентябрь
Хоста ( <i>Hosta</i> Tratt), сорта	0,3-1,2	0,2-0,4	июль-август

Создание зеленых зон на территории с близким расположением разных подземных коммуникаций представляет собой непростую, но решаемую проблему. Использование устойчивого ассортимента декоративных многолетних травянистых растений позволяет свести к минимуму опасность повреждения инженерных сетей и гарантировать долговечность зеленых насаждений.

*Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ УУХ СО РАН по проекту АААА-А17-117041410053-1 «Оценка состояния и охрана флористического разнообразия под влиянием антропогенных и техногенных факторов in situ и ex situ», на базе УНУ Интродукционный фонд КузБС №USU 508670.*

#### **Список использованных источников:**

1. Жучков Д.В., Фетисов Д.М., Макаренко В.П. Функции зелёных насаждений городов в обеспечении целей устойчивого развития. «Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема», 2023. № 2(51). С. 38-51.

2. Слепнев П.А. Планирование инженерных сетей и оборудования: учебно-методическое пособие / П.А. Слепнев, И.А. Чижиков; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра градостроительства. Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2021.

3. СП 31.13330.2021 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения СНИП 2.04.02-84\*Свод правил от 27.12.2021 N31.13330.2021. Применяется с 28.01.2022 взамен СП31.13330.2012. 121 с.

4. СП 341.1325800.2017 Подземные инженерные коммуникации. Прокладка горизонтальным направленным бурением (с Изменениями № 1, 2). Применяется с 15.05.2018. 119 с.

5. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. СНИП 2.04.03-85 (с Изменением N1) Свод правил от 25.12.2018 N32.13330.2018 Применяется с 26.06.2019 взамен СП32.13330.2012. 84.с.

6. Страницы истории озеленения города Кемерово: монография / О.О. Вронская, И.Ю. Усков. – Кемерово: Примула, 2024. – С. 2.

## ОСОБО ОПАСНЫЕ ДЕНДРОФИЛЬНЫЕ ИНВАЙДЕРЫ В ЛЕСАХ И ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫХ ПОСАДКАХ

### ESPECIALLY DANGEROUS DENDROPHILIC INVADERS IN FORESTS AND LANDSCAPING PLANTINGS

**Гниненко Ю.И.**

(Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, ФБУ ВНИИЛМ), г. Пушкино Московской обл., Россия)

**Gninenko Yu.I.**

(All-Russian Scientific Research Institute of Forestry and Forestry Mechanization, FBU VNIILM), Pushkino, Moscow region, Russia)

*В статье приводятся данные о проникновении в Россию некоторых опасных вредителей и болезней древесных растений. В частности, описаны последствия инвазий голландской болезни ильмовых, крифонектриевого некроза каштана посевного, самшитовой огнёвки, уссурийского полиграфа и ряда других. Показаны специфические опасности от появления новых вселенцев и дан краткий анализ причин неудачных попыток защиты лесов от таких новых обитателей.*

*The article provides data on the penetration of some dangerous pests and diseases of woody plants into Russia. In particular, the consequences of infestations of *Ophiostoma ulmi* and *O. novo-ulmi*, *Cryphonectria parasitica*, *Cydalima perspectalis*, *Polygraphus proximus* and a number of others are described. The specific dangers from the appearance of new intruders are shown and a brief analysis of the reasons for unsuccessful attempts to protect forests from such new inhabitants is given.*

#### Ключевые слова:

*инвазивные организмы, лесные сообщества, меры защиты леса, вредители леса, болезни лесных пород*

#### Keywords:

*invasive organisms, forest communities, forest protection measures, forest pests, diseases of forest species*

В леса и озеленительные посадки на территории России проникло довольно большое число чуждых растений, животных и микроорганизмов. Некоторые из них существенно изменяют состав лесных сообществ. В качестве примеров можно привести инвазию клёна ясенелистного (*Acer negundo*), акации белой (*Robinia pseudoacacia*), девичьего винограда (*Parthenocissus quinquefolia*) и др., которые уже во многих регионах входят в состав древостоев. Свообразными воротами для захвата природных территорий, являются городские озеленительные посадки, из которых затем попадают в естественные леса и луга многие древесные и травянистые растения.

В начале XX в. в леса России проникло несколько возбудителей болезней древесных

пород. Пожалуй, самые известные из них, это возбудители голландской болезни ильмовых (возбудители *Ophiostoma ulmi* и позднее *O. novo-ulmi*), мучнистая роса дуба (возбудитель *Erysiphe alphitoides*) и крифонектриевый некроз каштана посевного (возбудитель *Cryphonectria parasitica*).

Развитие эпифитотии голландской болезни привело к тому, что в настоящее время у нас полностью исчезли вязовые леса. В недавнее время из озеленения Москвы практически полностью исчез вяз и процесс гибели вяза продолжается в Санкт-Петербурге и других населённых пунктах северо-запада.

Мучнистая роса дуба появилась в России в самом начале XX в. С того времени гриб освоил все территории, где произрастает

дуб. Эта болезнь не привела к гибели дубрав, но её влияние на их состояние остаётся во многом недооценено. И в настоящее время нет ни одного препарата, которые можно было бы применять в лесу для защиты дуба от этой болезни в естественных древостоях и в лесных питомниках.

В 1907 г. впервые в России был выявлен возбудитель крифонектриевого некроза каштана посевного. С этого времени гриб постепенно уничтожает каштан на Кавказе. И если ранее каштан был важной лесообразующей породой, то теперь трудно найти такие участки естественных древостоев, где доля его участия в составе превышает 3 единицы. Никакие меры по надёжной защите каштана в настоящее время не разрабатываются.

В начале XXI в. на Кавказ проникла самшитовая огнёвка *Cydalima perspectalis*, которая быстро уничтожила все самшитовые заросли и в настоящее время древостои самшита на территории России утрачены полностью. Начаты работы по их восстановлению, но в них отсутствуют лесозащитная составляющая. Это несмотря на то, что кроме самшитовой огнёвки примерно в одно время с ней на территорию России проник опасный патоген самшита *Cylindrocladium buxicola*, меры защиты от которого не разрабатываются.

Большие опустошения пихтовым лесам во многих регионах Сибири причиняют уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* и переносимый им фитопатогенный гриб *Grosmannia aoshimae*. Общая площадь погибших пихтарников составляет более 100 тыс. га.

Существованию ясеневых лесов угрожает ясеневая узкотелая изумрудная златка *Agrilus planipennis* и халаровый некроз (возбудитель *Hymenoscyphus fraxineus*). Для защиты ясеня от них также не проводятся необходимые исследования.

В кедровые леса Сибири из Европы проник

союзный короед *Ips amitinus*, который первоначально закрепился в кедряках, ослабленных нанесёнными гусеницами сибирского коконопряда *Dendrolimus sibiricus* повреждениями.

На дубе в 2015 г. впервые был обнаружен дубовый клоп-кружевница *Corythucha arcuata*, очаги которого в настоящее время на юге европейской части России охватывают порядка 0,7 млн. га. Повреждения, наносимые клопом, не приводят деревья к быстрой гибели, однако длительные последствия питания клопа на листве в ближайшие годы способны привести к прогрессирующему ослаблению дубрав.

Аналогичные процессы происходят и в озеленительных посадках. В Москве уссурийский полиграф уже почти полностью уничтожил всю пихту, также как огромный ущерб ясеню нанесла ясеневая узкотелая изумрудная златка *Agrilus planipennis*. На состояние ясеня в ближайшие годы будет оказывать существенное негативное влияние халаровый некроз (возбудитель *Hymenoscyphus fraxineus*).

Усиливается влияние на состояние конского каштана повреждений, которые наносят ему охридский минёр (*Cameraria ohridela*) и патогенный гриб (*Guignardia aesculi*). Уже имеются свидетельства, которые требуют уточнения, что на территорию Москвы проникла американская белая бабочка (*Hypantria cunea*). Существует реальная угроза проникновения сюда кипарисовой радужной златки (*Lamprodila festiva*), что поставит под угрозу туи и можжевельники, используемые в озеленении города.

Процесс появления в лесах и в озеленительных посадках страны новых дендрофильных инвазивных организмов будет продолжаться. Необходимо разработать общие принципы реагирования на такие вселения, основой которых должно стать безусловное уничтожение вселенца на ранних стадиях освоения им новых территорий.

**ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ СОСНЫ В ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ****DISEASES OF NEEDLES AND SHOOTS OF PINE IN URBAN PLANTATIONS  
OF THE REPUBLIC OF BELARUS****Головченко Л.А.**

(Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск)

**Golovchenko L.A.**

(Central Botanical Garden of NAS, Minsk, Belarus)

*Приведены краткие результаты фитопатологического обследования аборигенного и интродуцированных видов сосны в городских зеленых насаждениях Республики Беларусь, проведенного в 2016–2024 гг.*

*In 2016–2024, a phytopathological examination of needles and shoots pathogens of pine in urban plantations of the Republic of Belarus was carried out. Basic information about little-known diseases of pine needles and shoots is given.*

**Ключевые слова:***сосна, городские насаждения, болезни хвои и побегов***Keywords:***pine, urban plantations, diseases of needles and shoots*

Ассортимент сосен, используемых в Беларуси для благоустройства и озеленения населенных пунктов, не слишком велик. В основном это деревья сосны обыкновенной в городских парках и скверах, где встречаются и кедровые сосны (*Pinus sibirica*, *P. koraiensis*, *P. pumila*, *P. cembra*). В других видах насаждений, особенно на территориях возле административных зданий, бизнес-центров, торговых центров, группами или поодиночке, растут относительно молодые экземпляры сосны горной (*P. mugo*), черной (*P. nigra*), желтой (*P. ponderosa*). Изредка в городах встречаются сосны жесткая (*P. rigida*), Банкса (*P. banksiana*), веймутова (*P. strobus*), румелийская (*P. peuce*) и др.

В последние десятилетия в Республике Беларусь и в соседних странах отмечено проникновение и распространение инвазивных фитопатогенов, а также возрастание вредоносности возбудителей, не имевших ранее хозяйственной значимости [1, 2]. В нашей стране довольно хорошо изучены болезни корней и стволов сосны, а сведения о значительном числе болезней хвои и побегов долгое время

оставались фрагментарными, целенаправленное их изучение начато недавно [3, 4].

В настоящей работе представлены краткие результаты исследования видового состава возбудителей болезней хвои и побегов сосны, проведенного в 2016–2024 гг. в зеленых насаждениях Минска, областных и районных центров. В каждом пункте наблюдения отбирали сборный образец хвои, побегов с разнообразными вариантами поражения. Дополнительно отбирали усохшую хвою на мутовках веток и в составе опада под кронами деревьев. Микроскопическое изучение образцов проводили с использованием общепринятых в фитопатологии и микологии методик.

В результате проведенного исследования выявлено, что повсеместно в городских насаждениях республики встречается обыкновенное шютте (*Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chevall.), болезнь пожелтения хвои (*Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter) на сосне обыкновенной, горной, черной, крючковатой, желтой. Широко распространена ржавчина хвои (*Coleosporium tussilaginis* (Pers.) Lév.) на сосне обыкновенной

и горной, пузырчатая ржавчина (*Cronartium ribicola* J.C. Fisch) на сосне веймутовой и кедровой сибирской. Выявлено довольно широкое распространение коричневого пятнистого ожога (*Lecanosticta acicola* (Thüm.) Syd.) и дотистромоза (*Dothistroma septosporum* (Dorogin) M. Morelet) на сосне обыкновенной, горной, черной, желтой. В большинстве проанализированных образцов хвои, часто в комплексе с другими грибами, присутствовали также грибы *Neocatenulostroma germanicum* (Crous & U. Braun) Quaedvl. & Crous., *Sydowia polyspora* (Bref.) E. Müll., *Aureobasidium pullulans* (de Bary & Löwenthal) G. Arnaud, *Microsphaeropsis olivacea* (Bonord.) Höhn, *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Phoma* sp., роль которых в фитопатоконкомплексах пока неясна.

Среди выявленных болезней хвои сосны к малоизвестным специалистам зеленого хозяйства можно отнести коричневый пятнистый ожог, красную пятнистость хвои, неокатенулоstromоз, болезнь пожелтения хвои.

Красная пятнистость хвои (дотистромоз) – одно из хозяйственно значимых инфекционных заболеваний хвойных растений, которое может приводить к сильному угнетению и гибели молодых сосен, а также взрослых деревьев с низкой кроной. Общие черты заболевания следующие: на хвоинках появляются желтые, желто-коричневые пятна и полосы, которые постепенно приобретают характерную красновато-малиновую окраску, увеличиваются в размерах, сливаются, верхушки хвоинок начинают усыхать, при этом их основание долго остаются зелеными. Пораженная хвоя постепенно засыхает и опадает. Симптомы болезни были отмечены на хвое одно-, двух- и трехлетних побегов, в кроне на высоте до 2 м. Степень поражения старой хвои выше, чем молодой, наиболее ярко симптомы болезни проявляются в нижней части кроны. На побегах текущего года хвоя сохраняла зеленую окраску. Болезнь приводит к усыханию и преждевременному опадению хвои. В данном исследовании высокой вредности болезни не отмечено.

К характерным симптомам коричневого пятнистого ожога можно отнести образование на хвое соломенно-желтых и коричневатобурых пятен широко-клиновидной формы с желтой каймой, некротических поперечных полос с желтой каймой, а также желтых набухших смолой пятен, позже приобретающих коричневую окраску в центре, с желто-оранжевой каймой. Как и при дотистромозе, по мере раз-

вития болезни пятна и полосы сливаются, хвоинки усыхают, начиная с верхушек, основание долго остается зеленым, а центральная часть хвоинки занята пятнами и полосами. Пораженная хвоя отмирает и при прикосновении легко осыпается. Много опавшей хвои задерживается на ветках в кроне сосны. Выявлено, что наиболее значительный урон болезнь наносит сосне горной, у которой отмечено усыхание хвои даже на побегах текущего года, тогда как значительной вредности для сосны обыкновенной, черной и желтой в ходе нашего исследования не отмечено.

Болезнь пожелтения хвои сосны в городах распространена повсеместно. На хвое образуются отдельные светло-зеленые пятна, которые постепенно увеличиваются в размерах и желтеют. Постепенно желтеет вся пораженная хвоинка и на ней появляются поперечные коричневые полосы, без четко выраженной границы. Через некоторое время пораженная хвоя становится однородного коричневатого цвета, легко отделяется от дерева. Пожелтение хвои происходит сразу по всей кроне, в отличие от дотистромоза, леканостиктоза, при которых поражение хвои отмечается в нижней части кроны и затем распространяется вверх. Поражается, в основном, хвоя на двухлетних и более старых побегах. Массовое осыпание хвои происходит с поздней осени до весны следующего года и приводит к сильному изреживанию кроны. У большинства обследованных нами деревьев гриб *S. minus* поражал живую хвою.

Неокатенулоstromоз распространен повсеместно, на разных видах сосны. В соседних странах исследователи рассматривают вид *N. germanicum* как потенциально опасный, вызывающий побурение хвои, отмирание верхушек хвоинок. В основном, вредит молодым деревьям, массового опадения хвои не вызывает [6, 7]. В рамках данного исследования не выявлено ни одного случая моноинфекции *N. germanicum* – вид всегда встречался в комплексе с другими микромицетами. Вредность и инвазионный статус пока неясны.

Довольно широко в городских насаждениях распространены некрозно-раковые болезни: ценангиевый некроз коры (*Cenangium ferruginosum* Fr.) на сосне горной; диплоидное усыхание побегов (*Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton) на сосне обыкновенной, горной, черной, желтой, жесткой, крючкова-той, веймутовой, стланиковой, румелийской; склеродерриевый, или побеговый, рак ➤

(*Gremmeniella abietina* (Lagerb.) M. Morelet) на сосне обыкновенной, горной, черной, желтой, жесткой, кедровой сибирской, стланиковой. Диплодиоз и склеродерриоз выявлены и на молодых, и на старых деревьях. Эти болезни приводят к значительному снижению декоративности насаждений, могут вызывать усыхание и гибель молодых деревьев. Выявлены единичные случаи поражения сосны веймутовой цитоспорозом (*Cytospora pinastri* Fr.). Песталоциевый некроз побегов (*Pestalotiopsis funerea* (Desm.) Steyaert, *Truncatella hartigii* (Tubeuft) Steyaert.) встречали редко, в основном, на ослабленных растениях, в комплексе с другими микро-

мицетами. Нередко отмечали совместное поражение побегов склеродерриозом, диплодиозом и песталоциозом, при котором отмечено массовое усыхание побегов, гибель молодых растений. Наиболее подвержены инфекционному некрозу ветвей в городских посадках сосна горная, черная, кедровая сибирская, декоративные садовые формы сосны обыкновенной.

Сведения по биологии большинства вышеупомянутых патогенов, их вредоносности, путях распространения на территории республики пока разрозненны и немногочисленны и требуют специального исследования.

#### Список использованных источников:

1. Жуков А.М., Гниненко Ю.И., Жуков П.Д. Опасные малоизученные болезни хвойных пород в лесах России: изд. 2-е, испр. и доп. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. 128 с.
2. Drenkhan R., Hanso M. Recent invasion of foliage fungi of pines (*Pinus* spp.) to the Northern Baltics // *Forestry Studies*. 2009. Vol. 51. P. 49-64.
3. Новый инвазивный вид *Mycosphaerella dearnessii* в составе микобиоты хвои сосны на территории Беларуси / Л.А. Головченко [и др.] // *Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук*. 2020. Т. 65, № 1. С.98-105.
4. Новые данные о распространении инвазивного вида *Dothistroma septosporum* (Dorogin) M. Morelet на территории Беларуси / Л.А. Головченко [и др.] // *Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук*. 2021. Т. 66, № 2. С. 147–158
5. О распространении гриба *Cyclaneusma minus* (Butin) Dicosmo, Peredo & Minter в Беларуси / Л.А. Головченко [и др.] // *Проблемы лесоведения и лесоводства*. 2023. Вып. 83. С. 303–315.
6. First record of *Neocatenulostroma germanicum* on pines in Lithuania and Ukraine and its co-occurrence with *Dothistroma* spp. and other pathogens / S. Markovskaja [et al.] // *Forest Pathology*. 2016. Vol. 46, iss. 5. P. 522-533.
7. Булгаков Т.С. О малоизвестных опасных заболеваниях хвои сосен на юге России // *Актуальные проблемы лесного комплекса*. 2022. № 61. С. 74-79.

## РАЗВИТИЕ ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА СЕВЕРНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО АДМИНИСТРАТИВНЫХ ОКРУГОВ Г. МОСКВЫ

### DEVELOPMENT OF THE NATURAL AND ECOLOGICAL FRAMEWORK OF THE NORTHERN AND NORTH-WESTERN ADMINISTRATIVE DISTRICTS OF MOSCOW

**Горецкая А.Г., Козлова Е.А.**

(Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, РФ)

**Goretskaya A.G., Kozlova E.A.**

(Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation)

*В статье рассмотрены особенности природно-экологического каркаса Северного и Северо-Западного административных округов г. Москвы. Приводятся данные по площади зеленых насаждений, процентному соотношению, обеспеченности и категориям. Охарактеризованы основные элементы природно-экологического каркаса, составляющие его: ядро, экологические коридоры, островки. С учетом сравнительной характеристики природно-экологического каркаса показаны пути их дальнейшего развития.*

*The article considers the features of the natural and ecological framework of the Northern and Northwestern administrative districts of Moscow. Data on the area of green spaces, percentage, availability, and categories are provided. The main elements of the natural and ecological framework that make it up are characterized: the core, ecological corridors, and islands. Taking into account the comparative characteristics of the natural and ecological framework, the ways of their further development are shown.*

#### Ключевые слова:

*природно-экологический каркас, зеленые насаждения, экологические коридоры, ядро, городская среда*

#### Keywords:

*natural and ecological framework, green spaces, ecological corridors, core, urban environment*

Развитие природно-экологического каркаса (ПЭК) Северного (САО) и Северо-Западного (СЗАО) административных округов г. Москвы – важная задача для обеспечения экологической устойчивости и комфортной городской среды. Оно представляет собой комплексный подход к планированию и управлению территорией, направленный на сохранение, восстановление и повышение устойчивости экосистем. Можно выделить общие принципы такие как: комплексность, связанность, оптимальность. В основу должна быть заложена идея приоритетности сохранения существующих природных территорий, а также создание новых зеленых зон, формирование экологических коридоров [1]. Развитие ПЭК должно осуществляться в соответствии с принципами

устойчивого развития, обеспечивающими баланс между экологическими, экономическими и социальными интересами. Природные территории играют важную роль в сохранении растительных и животных сообществ. Особенно это важно в условиях плотной городской застройки, где зеленые территории являются резерватом для сохранения редких видов флоры и фауны [2].

Основные направления развития ПЭК САО и СЗАО:

- сохранение и поддержание существующих природных территорий;
- восстановление нарушенных экосистем (лесовосстановление, очистка водоемов, рекультивация загрязненных земель);
- развитие рекреационной инфраструктуры.

Характеризуя структуру ПЭЖов стоит отметить, что процент озеленения в СЗАО составляет – 22 %, в САО этот показатель

значительно меньше – 8,5 %. В таблице приведены основные особенности зеленой инфраструктуры исследуемых округов.

**Таблица.**

Общая характеристика зеленой инфраструктуры Северного и Северо-Западного административных округов г. Москвы [3, 4]

Характеристика	САО	СЗАО
Площадь	113,7 км <sup>2</sup>	106,8 км <sup>2</sup>
Население	1 217 909 чел.	1 039 596 чел.
Процент озеленения	8,5 %	22 %
Обеспеченность озеленением	7,9 м <sup>2</sup> /чел	40,4 м <sup>2</sup> /чел
Плотность населения	10 709,15 чел./км <sup>2</sup>	11 144,78 чел./км <sup>2</sup>
ООЗТ	Ландшафтный заказник «Химкинский», Природный заказник «Дегунинский», Памятник природы «Вашутинское мезотрофное болото в районе Молжаниновский», Памятник природы «Мезотрофное болото в квартале 31 Алешкинского леса», Памятник природы «Молжаниновское верховое болото», Памятник природы «Лесная балка в Химкинском лесопарке»	Ландшафтный заказник «Долина реки Сходни в Куркино», Природно-исторический парк «Покровское-Стрешнево», Природно-исторический парк «Тушинский», Природно-исторический парк «Москворецкий», Памятник природы «Тушинская чаша», Памятник природы «Долина реки Химки в природно-историческом парке «Покровское-Стрешнево», Памятник природы «Щукинский полуостров», Памятник природы «Серебряный Бор»
Водные объекты	Река Лихоборка, Канал имени Москвы (частично), Ангарские пруды	Река Москва, Химкинское водохранилище (частично), Строгинская пойма (Москва-река)
Зеленые насаждения	Значительная фрагментация естественных участков, отсутствие единой сети, небольшие скверы и бульвары в жилых районах, частичное озеленение вдоль Ленинградского, Дмитровского и Волоколамского шоссе	Менее плотная застройка, что позволяет сохранять больше естественных участков, разнообразные скверы и бульвары в жилых районах, преобладание крупных лесопарков, озеленение вдоль МКАД (внешняя сторона округа)

Элементами ПЭК САО являются:

- ядра (природный заказник «Дегунинский», ландшафтный заказник «Химкинский», Тимирязевский парк и др.);
- экологические коридоры (парк Левобережный вдоль реки Химки, долина реки Лихоборки, полосы озеленения вдоль крупных магистралей и др.);
- островки (парк «Дубки», парк «Грачевский», парк «Ходынское поле» и др.).

Элементами ПЭК СЗАО являются:

- ядра (природно-исторический парк «Покровское-Стрешнево», природно-исторический парк «Тушинский», природно-исторический парк «Москворецкий» и др.);
- экологические коридоры (Карамышевский берег реки Москвы, парк культуры и отдыха «Покровский берег» в районе Химкинского водохранилища, прибрежные зоны Москвы-реки и Химкинского водохранилища, ландшафтные территории, соединяющие крупные парки и др.);

- островки (лесной массив «Октябрьское радиополе», «парк Генерала Жадова» и др.). Ядра ПЭК САО и СЗАО г. Москвы – это ключевые, наиболее ценные и крупные природные территории, которые являются основой для поддержания экологического баланса и биоразнообразия округа.

Экологические коридоры являются важными элементами городской инфраструктуры. Они обеспечивают связь между изолированными природными территориями. Коридоры позволяют животным мигрировать в поисках новых мест обитания, спасаясь от неблагоприятных условий или расширяя свой ареал. Формирование экологических коридоров способствует поддержанию биоразнообразия, снижению эффекта «городского острова тепла», созданию рекреационных зон, повышению эстетической ценности и экономической выгоды.

Можно отметить, что в САО преобладают хаотично расположенные островки в системе ПЭК. Историческая застройка САО отличается большим количеством промышленных территорий, что прослеживается и в настоящее время. Обилие крупных магистралей, железных дорог приводит к значительной фрагментации зеленой инфраструктуры. Функции коридоров в САО выполняют узкие полосы зеленых насаждений вдоль водных объектов.

В СЗАО наблюдается другая ситуация: здесь имеется множество ядер, а также экологических коридоров, отходящих от них (речные долины, полосы озеленения вдоль дорог), обеспечивая возможность перемещения животных и растений. Связанная система ПЭК обеспечивает экологическую устойчивость и благоприятную среду обитания в округе, выполняя следующие экологические функции: очистка воздуха и воды, регулирование микроклимата, сохранение биоразнообразия.

Создание новых зеленых зон, особенно за счет озеленения дворовых территорий, новых скверов и бульваров в районах с дефицитом озеленения является важным элементом развития ПЭК. В том числе это может достигаться за счет озеленения промышленных территорий. Это важный процесс, направленный на улучшение экологической обстановки, повышение эстетической при-

влекательности и создание более благоприятных условий для работы и жизни вблизи промышленных зон. Он включает в себя комплекс мер по созданию зеленых насаждений на территории промышленных предприятий и вокруг них, что особенно актуально для САО. Озеленение транспортных магистралей также важный инструмент для поддержания и развития ПЭК территории. Правильно спланированное и реализованное озеленение может не только улучшить экологическую обстановку, но и способствовать сохранению биоразнообразия, поддержанию экологической связности, формируя островки ПЭК.

В качестве примера мероприятий по развитию ПЭК можно выделить следующие:

Развитие ПЭК САО:

- реконструкция и благоустройство «Тимирязевского парка» с созданием современных зон отдыха и спортивных площадок;
- восстановление природного комплекса долины реки Лихоборки и создание экологической тропы;
- озеленение дворовых территорий в административных районах Беговой, Аэропорт, Сокол;
- создание пешеходных и велосипедных маршрутов, соединяющих парк «Ангарские пруды» и «Головинские пруды».

Развитие ПЭК СЗАО:

- развитие инфраструктуры в природно-историческом парке «Москворецкий», включая создание новых экологических троп и видовых площадок;
- реализация проекта по очистке Москвы-реки и улучшению состояния Строгинской поймы;
- создание новых скверов и парков в административных районах Митино, Куркино, Строгино;
- развитие сети велодорожек, связывающих отдельные зеленые зоны округа.

Развитие природно-экологического каркаса Северного и Северо-Западного административных округов г. Москвы требует комплексного подхода и совместных усилий органов власти, специалистов и общественности. Реализация предложенных мероприятий позволит создать более устойчивую и комфортную городскую среду, обеспечить экологическую безопасность и удовлетворить рекреационные потребности жителей. ➤

**Список использованных источников:**

1. Горецкая А.Г., Топорина В.А. Исследование природно-экологического каркаса города // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия Естественные науки. – 2022. – № 2 (46). – С. 34–47.

2. Низовцев В.А., Кочуров Б.И., Эрман Н.М. и др. Ландшафтно-экологические исследования Москвы для обоснования территориального планирования города. – Москва: Прометей. 2020. – 342 с.

3. Экологический атлас Москвы. – Москва: ГУП НИИПИ Генплана г. Москвы, 2002. – 94 с.

4. Постановление Правительства Москвы от 27.12.2024 N 3160-ПП «О преобразовании особо охраняемых природных территорий регионального значения города Москвы в особо охраняемые зеленые территории города Москвы» (вместе с «Перечнем особо охраняемых природных территорий регионального значения города Москвы, преобразуемых в особо охраняемые зеленые территории города Москвы»)

## ОФОРМЛЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА

## DESIGN OF DECORATIVE COMPOSITIONS IN APSHERON CONDITIONS

Гюльмамедова Ш.А., Гасанова М.Ю.

(Институт Дендрологии МНО АР, г. Баку, Азербайджан)

Gulmammadova Sh.A., Hasanova M.Y.

(Institute of Dendrology MNO AR, Baku, Azerbaijan)

*В парках и садах Апшерона проведены исследования ландшафтных композиций, принципов группировки растений и перспектив их применения. Рассмотрены как традиционные регулярные стили, так и современные пейзажные подходы, имитирующие природные ландшафты. Разработаны рекомендации по озеленению, адаптированные к климатическим условиям региона.*

*In the parks and gardens of Apsheron, studies of landscape compositions, principles of plant grouping and prospects for their use were conducted. Both traditional regular styles and modern landscape approaches imitating natural landscapes were considered. Recommendations for landscaping adapted to the climatic conditions of the region were developed.*

## Ключевые слова:

*Апшерон, ландшафтные композиции, принципы группировки растений, перспективы применения*

## Keywords:

*Apsheron, landscape compositions, principles of plant grouping, application prospects*

При благоустройстве парков, садов, бульваров, улиц и площадей на Апшероне используют композиции из декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений, интродуцированных из разных регионов Азербайджана и зарубежных стран. Такое озеленение не только украшает Баку, но и создаёт условия для комфортного и эффективного отдыха горожан.

Под композицией (от лат. *compositio* – «связь», «соединение») понимают расположение различных форм в пространстве в сочетаниях, которые создают гармоничное единство. Сад, являясь целостной композицией, в свою очередь состоит из второстепенных композиций, объединённых общим замыслом и назначением [1].

В системе мер по оздоровлению окружающей среды озеленение городов играет ключевую роль. Многие декоративные композиции прошлых лет не соответствуют современным архитектурным решениям новостроек и формам домов. Для украшения улиц и парков необходимо разрабатывать новые композиции в стиле ландшафтного дизайна, включая: подбор растений, устойчивых к городским

условиям (загазованность, ограниченное пространство); создание многоуровневых композиций с учётом освещения и влажности; интеграцию зелёных зон в инфраструктуру (например, «зелёные крыши» или вертикальные сады).

В начале XXI в. садово-парковое искусство эволюционировало: его особенностью стал отход от традиционных подходов к восприятию окружающего мира. Если раньше при устройстве садов практиковали высадку изысканных растений, требующих сложного ухода, то сегодня идеальное решение для современного сада – пышные насаждения, которые создают эффект естественного роста и гармоничного сочетания [2].

Исследование растительного разнообразия парков и садов Апшерона в условиях климатических изменений играет ключевую роль в развитии ландшафтного дизайна. С 2019 по 2024 год лаборатория «Ландшафтная архитектура» Института дендрологии Министерства науки и образования Азербайджанской Республики провела комплексные исследования на девяти объектах, включая Национальный приморский парк Апшерона, ➤

Сад Филармонии, Сад имени Самеда Вургуня, Парк Хагани, Парк Цветов, Сад Сахил, Сад Сабира, Сад Низами и Парк Гейдара (Хатаинский район).

В рамках работ изучены принципы формирования композиций с анализом декоративных и биоэкологических особенностей растений, проведена оценка перспектив использования видов в различных типах посадок, систематизированы правила применения малых архитектурных форм и разработаны методы обрезки деревьев и кустарников. По итогам исследований для ландшафтного дизайна Баку рекомендованы устойчивые к климатическим изменениям виды деревьев, кустарников и травянистых растений.

В парках и садах Апшерона композиционные решения реализованы в двух стилистических направлениях: регулярном (геометрические формы – прямоугольник, квадрат, круг, ромб) и пейзажном (свободные композиции – цветники, лабиринты, бута). Это сочетание строгой симметрии и природной асимметрии отражает эволюцию подходов к ландшафтному дизайну региона, где традиционные элементы гармонично интегрируются с современными экологическими требованиями.

В парках и садах Апшерона композиционное зонирование реализовано с учётом морфологических и экологических особенностей растений. В геометрических формах (прямоугольник, квадрат, круг) центральное положение занимают вечнозелёные древесно-кустарниковые группы, обрамлённые травянистыми видами, тогда как в оригинальных композициях (цветники, лабиринты) доминируют декоративные кустарники в сочетании с однолетними, двулетними и многолетними травянистыми растениями.

Цветники, обрамляющие газоны, выполняют эстетико-функциональную роль: смягчают переход между вертикальными древесными посадками и горизонтальной плоскостью газона. Их структура варьируется от монохромных решений до комбинаций декоративно-лиственных растений с низкорослыми кустарниками [3].

Ключевым принципом формирования композиций является комплексный подбор видов по биологическим (теневыносливость, светолюбивость) и декоративным (цвет, форма, высота) параметрам. Особую выразительность пространству придают фигурная обрезка хвойных растений и приём «непрерывного цвете-

ния», достигаемый за счёт последовательной высадки однолетних и многолетних травянистых видов с разными сроками вегетации.

Ландшафтная архитектура представляет собой дисциплину, занимающуюся созданием и оптимизацией окружающего пространства для гармоничного оформления садов и парков. Основными материалами для работы в этой области служат растительность и естественный ландшафт [4].

Классическая схема ландшафтных композиций предполагает ярусное расположение растений разной высоты: высокорослые виды занимают центральное положение, среднерослые – промежуточный уровень, а низкорослые – передний план. При этом подбор видов осуществляется с учётом визуальной сочетаемости – растения не должны перекрывать друг друга. Декоративные качества (размер, окраска, морфология листьев, коры и цветков) варьируются на разных стадиях онтогенеза, что расширяет возможности создания динамичных композиций.

Сезонность играет ключевую роль в дизайне: весной акцент делается на яркоокрашенных цветах, устойчивых к прохладной погоде, летом – на растениях с белыми, голубыми и фиолетовыми соцветиями. Цветники светлых оттенков, согласно исследованиям, обладают терапевтическим эффектом для лиц с артериальной гипертензией. В композициях сочетаются однолетние (длительное цветение) и многолетние (циклическое цветение) виды, что обеспечивает непрерывность декоративности.

Озеленение населённых мест – комплекс градостроительных мер, включающий архитектурно-ландшафтное проектирование, инженерные решения и агротехнику. Эти принципы применяются при благоустройстве общественных центров, жилых кварталов, промышленных зон, магистралей и пригородных территорий [5].

Композиции из однолетних растений требуют ежегодного обновления, тогда как многолетние виды служат основой многосезонных ансамблей. Поскольку многолетники сохраняются в течение нескольких лет, их подбор осуществляется с учётом взаимной сочетаемости по цвету, форме и фактуре. В таких композициях заменяются только участки с однолетними видами. Формирование разнообразных ландшафтных решений на Апшероне способствует улучшению качества жизни населения, однако озеленительные работы в регионе

сопряжены с климатическими и почвенными трудностями: засушливый климат, сильные ветры, засоленные и малоплодородные грунты.

Актуальной задачей является расширение ассортимента декоративных растений для Апшерона за счёт внедрения новых видов, сортов, методов применения и композиционных форм. Современный подход к озеленению предполагает отбор видов, сочетающих декоративность с экологической устойчивостью и оздоровительным потенциалом. Согласно

исследованиям лаборатории «Ландшафтная архитектура» Института Дендрологии МНО АР, в парках Апшерона применяются два основных стиля: регулярный (с геометрическими формами, такими как квадратные и круглые клумбы) и пейзажный (с свободными композициями, имитирующими природные ландшафты). На основе научных данных разработаны рекомендации по использованию перспективных древесных, кустарниковых и травянистых видов в городском озеленении региона.

#### **Список использованных источников:**

1. Васильева В.А., Головня А.И., Лазарев Н.Н. Ландшафтный дизайн малого сада. М.: Изд.-во Юрайт, 2018, 11с.
2. Гришина Д.С., Чесноков Н.Н. Ландшафтная архитектура начала XXI // Наука и образование. 2019, том 2, № 1, 57 с.
3. Константинова Е.А. Цветники и садовые композиции». М.: Изд.-во Фитон XXI, 2018, 25 с.
4. Максименко А.Е., Малаховская А.И. Современные тенденции развития садово-паркового искусства // Сборник научных трудов ГНБС. 2018, том 147, 180 с.
5. Теодоронский В.С. Озеленение населённых мест. Градостроительные основы. С.- П.: Изд.-во Лань, 2024. 3 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА SALICACEAE В СОЗДАНИИ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ

### THE USE OF SPECIES OF THE SALICACEAE FAMILY IN THE CREATION OF URBAN LANDSCAPING FACILITIES

Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Васильева Н.Н., Парамонов А.А.  
(ФБУ «СевНИИЛХ», г. Архангельск, РФ)

Demidova N.A., Durkina T.M., Vasiljeva N.N., Paramonov A.A.  
(Northern Research Institute of Forestry, Arkhangelsk, Russia)

*В статье рассмотрена роль зеленных насаждений в обеспечении наиболее благоприятных условий для жизни в северных городах. Дается описание перспективных видов ив, рекомендованных для озеленения населенных пунктов.*

*The article reviews the role of greenery in providing the most favorable living conditions in northern cities. The range of willow trees recommended for landscaping settlements is given.*

#### Ключевые слова:

*ива, интродуценты, озеленение, зеленые насаждения, дендрологический сад*

#### Keywords:

*willow, introduced plants, landscaping, green spaces, dendrological garden*

В обеспечении жителей Севера максимально возможным комфортом, наряду с другими вопросами благоустройства, важное значение приобретает работа по озеленению населенных пунктов, учитывая оздоровительные и декоративные функции зеленых насаждений. Известно, что древесные растения существенно влияют на микроклимат, снижая тепловую радиацию и влажность воздуха, уменьшают силу ветра. Они защищают городской воздух от неблагоприятных факторов среды: дыма и газов, удерживая вредные вещества, поглощают углекислый газ и обогащают воздух кислородом.

Большое значение имеет правильный выбор пород. В неблагоприятных почвенно-климатических условиях Севера, прежде всего, необходимо использовать наиболее декоративные деревья местной флоры. Но нельзя недооценивать возможности обогащения видового состава насаждений за счет интродуцированных пород из других более богатых флористических регионов. Изучение и введение в озеленительные посадки пород, обычных для более южных районов страны, позволит скрасить суровое однообразие северной природы.

Объектом исследования стала коллекция древесно-кустарниковых растений Дендрологического сада имени В.Н. Нилова Федерального бюджетного учреждения «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», созданного в 1960 г. и расположенного вблизи г. Архангельска (64°29'45" с.ш., 40°46'41" в.д.), в северо-таежном лесном районе. Коллекция сада, насчитывающая в настоящее время свыше 600 таксонов древесно-кустарниковой растительности, при анализе и оценке их перспективности представляет огромный интерес в районе исследования и для дальнейшего использования. Как показывает опыт интродукции древесных пород, новые виды растений, устойчивые к местным условиям, как правило, происходят из областей, сходных по климатическим и другим природным условиям с новым районом их разведения.

Сделать выводы об успешности интродукции конкретного вида позволяют материалы многолетних фенологических наблюдений. Изучение в условиях дендрологического сада большого количества видов древесных интродуцентов позволило выделить около 300 видов

деревьев и кустарников, перспективных для использования в районах Севера. В результате был разработан ассортимент древесных растений, рекомендованный для озеленения населенных пунктов Архангельской, Вологодской области и Республики Коми, включающий около 140 видов, в том числе 11 видов ив. Благодаря своим декоративным качествам (плакучесть крон, серебристая окраска или темный глянец листы) – это одно из самых красивых и универсальных деревьев, способных сочетаться с другими растениями в ландшафтном дизайне [2]. Ивы – простое в агротехнике растение: в большинстве случаев они неприхотливы – могут расти как на освещенных участках с влажной почвой, так и мириться с полутенью.

Рекомендуемые для озеленения ивы по приспособленности к климату, устойчивости к городским условиям, по степени декоративности и области применения отнесены к растениям дополнительного ассортимента, включают устойчивые к условиям Севера интродуценты, а также ряд растений местной флоры. Виды этой группы, обладают меньшей декоративностью и худшей приспособленностью, чем растения из основного ассортимента. В общем составе городских насаждений они составляют около 30 %. Предназначены для создания композиций вместе с растениями, входящими в основной ассортимент или для создания основы некоторых особо ценных объектов [4].

К группе растений дополнительного ассортимента отнесены:

*Salix pyrolifolia* Ldb. (ива грушанколистная) – кустарник или дерево высотой до 10 м. Ветви желто-бурые или серо-каштановые, обычно голые. Ареал: Россия, Монголия [3]. В дендросаду испытывались два образца – из Москвы, и из местной флоры. Цветут и плодоносят. Зимостойкость I.

*S. caprea* L. (ива козья) – дерево высотой до 12-15 (20) м, в неблагоприятных условиях растет кустом. Ареал: европейская часть России, заходит большими языками в Сибирь и после перерыва в Восточной Сибири вновь широко распространяется на Дальнем Востоке [5]. Испытывались два образца, отобранных из природного местообитания г. Архангельска. Зимостойкость II-III. Весьма декоративна в период цветения – задолго до распускания листьев образует на побегах крупные ярко-желтые сережки.

*S. pentandra* L. (ива пятитычинковая) – дерево

высотой до 15 м с широкоокруглой кроной и ярко блестящими побегами и листьями. Ареал: распространена повсеместно, за исключением Крайнего Севера, Крыма и Средней Азии [5]. В дендросаду испытывался образец, полученный из Новосибирска. Зимостойкость I-II (III).

*S. acutifolia* Willd. (ива остролистная, или верба, или краснотал) – крупный кустарник или дерево высотой до 10-12 м. Ареал: по всей Европейской части России от лесотундры на севере до степей Предкавказья на юге и почти до Аральского моря на востоке, Германия, Финляндия [3]. К испытанию было привлечено пять образцов, три из которых выращены из разводочного материала, отобранного в природных местообитаниях Приморского района Архангельской области. Цветут ежегодно и обильно. Зимостойка.

*S. viminalis* L. (ива прутьевидная) – кустарник высотой 5-6 м или небольшое дерево высотой 8-10 м. Ареал: от лесотундры на севере до зоны степей и пустынь на юге, Европа, Китай, Монголия, п-ов Индостан [3]. В дендросаду к испытанию привлекалось пять образцов, взятых из местной флоры. Зимостойкость I. Цветут и плодоносят.

*S. rossica* Nass (ива русская) – высокий кустарник или дерево высотой до 8-20 м. Ареал: почти вся Европейская часть, кроме Крыма, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток [5]. В дендросаду к испытанию привлекалось два образца, полученных из Архангельской области и Москвы. Зимостойкость I (первый образец) и у второго IV-V.

*S. triandra* L. (ива трехтычинковая) – дерево высотой до 6-14 м, часто растущее кустообразно. Ареал: Европейская часть России (кроме Крайнего Севера), Кавказ, Сибирь, Дальний Восток, Западная Европа, Иран, Монголия, Китай, Япония [3]. В дендросаду испытывалось три образца, отобранных из природного ареала местной флоры. Цветут и плодоносят. Зимостойкость I.

*S. lanata* L. (ива мохнатая) – кустарник высотой от 0,1 до 2-3 м, шарообразной формы при росте на свободе. Ареал: тундра, лесотундра Европы, Азия, Северная Америка и субальпийский пояс Сибири [5]. В дендросаду испытывалась с 1982 г. Растения привезены с полуострова Канин Нос (Архангельская область). Очень декоративна своей серебристой листвой.

Небольшая часть ив отнесена к группе растений редкого использования. Доля их в ➤

общемсоставе городских насаждений не должна превышать более 10 %. В эту группу входят в основном интродуценты, часть которых может повреждаться в суровые зимы. Поэтому их не рекомендуется использовать для создания аллей, живых изгородей или массивов. К этой группе относятся:

*S. alba* L. (ива белая, или ветла) – крупное дерево высотой до 30 м и диаметром ствола 3 м. Ареал: почти по всей России, за исключением Крайнего Севера и Дальнего Востока, Западная Европа (кроме Скандинавии), Малая Азия, Иран, Гималаи, Китай [3]. В дендросаду к испытанию привлекалось два образца, полученных из Москвы. Зимостойкость II, в суровые зимы IV-VII. Хорошо переносит обрезку и формовку. Существует много ее форм.

*S. dahurica* (ива даурская) – высокий куст или дерево с сероватыми или желтовато-зелеными побегами. Восточноазиатский неморально-аридный вид, произрастающий в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, Монголии [5]. В дендросаду испытывались два образца, полученные из Москвы. Зимостойкость II-III.

*S. caspica* Pall. (ива каспийская) – кустарник высотой до 2 м. Ареал: европейская часть России – Дон, Поволжье, Кавказ, Сибирь, Ср. Азия; Монголия, Иран [3]. В дендросаду к интродукционному испытанию привлекались два образца, полученные из Москвы. Зимостойкость II, в суровые годы III-VII.

Учеными ФБУ «СевНИИЛХ», на основе многолетних наблюдений за инорайонными древесными видами и местами их произрастания, разработано интродукционное райо-

нирование, включающее двенадцать районов, подходящих для их использования в озеленении на территории Европейского Севера [1].

Большинство предложенных для северного озеленения ив, по категориям насаждений, рекомендуется применять для посадок в скверах, парках, для озеленения детских дошкольных учреждений. По типам посадок – это могут быть одиночные или групповые посадки переднего плана, аллеи, живые изгороди, массивы. Особо отмечены ивы, которые предлагается использовать при озеленении городских территорий на намытом речном песке – ива остролистная, ива белая и ива каспийская.

Ивы настолько разнообразны, что могут стать украшением любого городского ландшафта. В сочетании с другими породами они способны создавать интересные композиции.

*При подготовке публикации использовалась база данных «Коллекция древесных растений дендрологического сада имени В.Н. Нилова Федерального бюджетного учреждения «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»» (Свидетельство о государственной регистрации № 2022623108).*

*Публикация подготовлена по результатам НИР, выполненной в рамках госзадания ФБУ «СевНИИЛХ» на проведение прикладных научных исследований в сфере деятельности Федерального агентства лесного хозяйства (регистрационный номер темы – 123022800113-9).*

#### Список использованных источников:

1. Демидова Н.А., Нилов В.Н. Интродукционное районирование Европейского Северо-востока России // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. 2012. № 9 (1280). Выпуск 19. С. 36-43.
2. Демидова Н.А., Дуркина Т.М. Результаты испытания местных и интродуцированных видов рода *Salix* на европейском севере России // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. 2012. № 21 (1140). Выпуск 21. С. 23-28.
3. Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Васильева Н.Н., Гоголева Л.Г. Коллекция древесных растений дендрологического сада им. В.Н. Нилова Федерального бюджетного учреждения «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства». – М.: Т8 Издательские Технологии, 2023. 204 с.
4. Нилов В.Н. Рекомендации по ассортименту древесных растений для озеленения городов и поселков Севера. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1981. 19 с.
5. Скворцов А.К. Ивы СССР. Систематический и географический обзор. – М.: Наука, 1968. 262 с.

## **ACER SERRULATUM HAYATA – ЦЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ ПОРОДА ДЛЯ ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КАВКАЗА**

## **ACER SERRULATUM HAYATA IS A VALUABLE TREE SPECIES FOR GREEN CONSTRUCTION IN THE BLACK SEA**

**Джакония Е.Ф.**

(ГНУ «Ботанический институт Академии наук Абхазии» (БИН АНА), г. Сухум, Республика Абхазия)

**Dzhakonia E.F.**

(SSI «Botanical Institute of the Academy of Sciences of Abkhazia» (BIN ASA), Sukhum, Republic of Abkhazia)

*Описан эндемичный вид о. Тайвань, интродуцированный в Абхазию в 1996 г. Приводится подробное описание вида, определяется экологическая устойчивость, степень декоративности и адаптации в условиях Черноморского побережья Кавказа (Абхазии). Даются рекомендации для использования.*

*An endemic species has been described Taiwan was introduced to Abkhazia in 1996. A detailed description of the species is given, the ecological stability, the degree of decorative effect and adaptation in the conditions of the Black sea of Abkhazia are determined. Recommendations for use are given.*

### Ключевые слова:

*Acer serrulatum, интродукция, декоративность, применение, Абхазия*

### Keywords:

*Acer serrulatum, introduction, decorative, application, Abkhazia*

Представители рода *Acer* L. издавна интродуцируются на Кавказе *A. serrulatum* Hayata в списках интродукторов не был представлен (Ginkul, 1936; Pilipenko, 1978; Karpun et al., 2003). В Саду Ботанического института Академии наук Абхазии (БС БИН АНА) *A. serrulatum*, эндем о. Тайвань, впервые интродуцирован в 1997 г. (Джакония, 2012).

Остров Тайвань расположен в зоне, переходной от субтропической к тропической. Остров богат разнообразием дендрофлоры, которая содержит более 1100 видов древесных растений, в том числе 6 видов рода Клен. Из них наибольший интерес для интродукции на Черноморское побережье Кавказа (ЧПК) представляет клен мелкопильчатый (*A. serrulatum*).

Вид является новым для ЧПК, поэтому мы приводим подробное ботаническое опи-

сание, составленное по литературным данным (Flora of Taiwan, 1993), также используя наши наблюдения в условиях интродукции.

*A. serrulatum* – листопадное дерево высотой до 20 м. Кора серо-зеленая, гладкая, побеги зеленые, голые. Почки мелкие, красновато-бурые, приплюснuto-округлые, длиной 4 мм и шириной 3 мм.

Листья дланевидные, имеющие 5 (редко 3-4) доли. Доли треугольно-овальные или треугольно-ланцетные, округлые по краю, длиной 3,5-12 см, шириной 4,5-16,5 см, гладкие с обеих сторон, городчато-зубчатые; основание усеченно-сердцевидное; черешок гладкий, длиной 3-7,5 см, иногда красноватый сверху (рис. 1) ➤



**Рисунок 1.**  
Листья *A. serrulatum*

Цветки мелкие, собраны в верхушечное соцветие зонтиковидный щиток; ось соцветия длиной 3-5 см, гладкая; цветоножки длиной 0,6 см; чашелистиков 5, белых округло-продолговатых длиной 0,2 см, они опушены с наружной стороны волосками, направленными кверху, реснитчатые по краям; тычинок 8.

Пестичные цветки: стаминодиев 5-8, пыльники удлиненные, длиной 0,1 см, овальные опушенные, тычиночная нить длиной 0,1 см, пыльников 2, длиной 0,2 см, соединенных у основания. Тычиночные цветки: диаметром 0,6 см, чашечка длиной 0,4 см, пыльники продолговатые (рис. 2).



**Рисунок 2.**  
Цветение *A. serrulatum* (14.04.2025 г.)

Плод двукрылатка, семена округлые 0,5 см, блестящие коричневые, с крылом длиной 1,8–2,5 см, резко суженым над семенем. Расходятся под углом 105°–140°. Цветет в мае на родине, в условиях Абхазии цветение начитается в первых числах апреля; плоды созревают в октябре (Flora of Taiwan, 1993).

В коллекции БС 12 растений разного возраста от 8 до 29 лет. Впервые *A. serrulatum* высажен в Арборетум БИН АНА в 2000 г., семена получены непосредственно из естественных мест произрастания (о. Тайвань).

На 2025 г. высота 15 м, диаметр ствола

40 см, диаметр кроны 15×16 м. Жизненное состояние оценивается в 5 баллов. Ежегодно цветет, обильно плодоносит. Первое цветение отмечено в 2009 г., но семена не завязались. В 2010 г. наблюдалось обильное цветение и плодоношение, в последующие годы обнаруживает массовый самосев, что указывает на возможность успешной интродукции.

Более молодые экземпляры – это семенное потомство интродуцированного таксона. Состояние 5 баллов, пока не достигли генеративного возраста (Джакония, 2023).

В начальные годы жизни годичный прирост по высоте составлял более 1 м, на 4 году дерево достигло высоты около 5 м с диаметром ствола 5 см, и проявляло себя как полувечнозеленое (часть листвы сохранялась до весны). Ветви не успевали одревесневать к зиме, приходилось подпирать ствол (Джакония и др., 2018). Однако, в последующие годы ствол стал выпрямляться, и в настоящее время дерево растет вертикально. Жизненная форма не изменилась.

Особенно красочно *A. serrulatum* выглядит весной и осенью. Окраска листьев меняется

14 раз в течение вегетационного периода, 6 раз весной и 8 –осенью. Осенью листва расцвечивается быстро, за две недели происходят удивительные метаморфозы.

В целом, осенью дерево выглядит следующим образом (рис. 3): верхний ярус – ярко-красные листья, которые сменяются оранжево-красным, некоторые с фиолетовым оттенком, средний ярус – желто-оранжевые, желто-зеленые и зеленые с розоватыми жилками и, наконец, самый нижний ярус – зеленый (Джакония, 2023).



**Рисунок 3.**

Цветение *A. serrulatum* (14.04.2025 г.)

При подборе ассортимента для зеленого строительства необходимо учитывать не только декоративные характеристики, но и экологические особенности интродуцированных древесных растений, что существенно повышает их уровень адаптации в новых условиях произрастания и увеличивает эффективность использования в зеленом строительстве (Джакония, 2023).

С целью определения экологической устойчивости и степени декоративности древесных растений в условиях интродукции была использована разработанная нами интегральная шкала (Бебия и др., 2023).

Для определения экологической устойчивости

*A. serrulatum* выделили 15 показателей, декоративность определяли по 22 критериям (учитывались декоративные особенности кроны, ствола, листьев, цветков и плодов и т.д.).

*A. serrulatum* получил максимальные баллы по декоративности и экологической устойчивости.

Оценка успешности адаптации проводилась по методике А.Н. Кохно (1980). Баллы присваивались по трем параметрам (характер роста, генеративное развитие, зимостойкость) затем рассчитывался показатель адаптации. Адаптация *A. serrulatum* в условиях Абхазии полная. ➤

Судя по декоративным качествам и экологической устойчивости, особенностям роста и развития в условиях интродукции на ЧПК, вид перспективен для широкого использования в озеленении субтропической зоны Абхазии на отметках до 500 м над уровнем моря.

Подводя итог вышеизложенного, можно говорить о том, что *A. serrulatum* быстрорастущий вид, с высокими декоративными каче-

ствами почти весь период вегетации и высокой экологической устойчивостью, ценной древесиной, прекрасно адаптировавшийся в новых условиях, дающий массовый самосев. Можно рекомендовать *A. serrulatum* для эффективного использования в парковом, лесопарковом и лесокультурном строительстве на территории Абхазии.

#### Список использованных источников:

1. Бебия С.М., Джакония Е.Ф., Титов И.Ю. Методические рекомендации по оценке декоративности и экологической устойчивости древесных растений. Дендрологическое (лесокультурное) районирование территории Абхазии. Сухум, БИН АНА, Academia, 2023. 53 с.
2. Гинкул С.Г. Интродукция и натурализация растений во влажных субтропиках СССР // Изв. Батум. ботан. сада, 1936, вып. 1. С. 3–51.
3. Джакония Е.Ф. Клен мелкопильчатый – эндемик о. Тайвань, как ценный древесный и декоративный вид на Черноморском побережье Кавказа (ЧПК). Вестник Московского гос. университета леса. Лесной вестник, №1(84), Мытищи, 2012. С. 139-140.
4. Джакония Е.Ф., Титов И.Ю. Тайваньские виды рода клен (*Acer* L.) в арборетуме Института ботаники Академии наук Абхазии. Материалы Юбилейной XX Международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России», Махачкала, 2018. С. 150-152.
5. Джакония Е.Ф. Биолого-экологические особенности интродукции представителей рода *Acer* L. в Абхазии и возможности их практического использования. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. 03.02.01. – Ботаника. Сухум, 2023. 211 с.
6. Карпун Ю.Н., Адамов М.Г., Арнаутов Н.Н., Бардакова С.В., Бибкова Е.П., Бобров А.В. и др. Каталог культивируемых древесных растений Северного Кавказа. Сочи. 2003. 100 с.
7. Пилипенко Ф.С. Иноземные деревья и кустарники на Черноморском побережье Кавказа. Итоги и перспективы интродукции. Л., «Наука», 1978. 294 с.
8. Flora of Taiwan. Second edition. Vol. 3, Taipei, Taiwan, Roc. 1993, p. 594 – 598.

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНВАЗИЯ ОДНОЦВЕТНОЙ ДУБОВОЙ МОЛИ *TISCHERIA EKEBLADELLA* (BJERK.) (LEPIDOPTERA, TISCHERIIDAE) В ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ДОНЕЦКА

### BIOLOGICAL INVASION OF *TISCHERIA EKEBLADELLA* (BJERK.) (LEPIDOPTERA, TISCHERIIDAE) IN THE GREEN SPACES OF DONETSK

Джантимирова А.А., Прокопенко Е.В.

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет» (ФГБОУ ВО «ДонГУ»), г. Донецк, РФ)

Djantimirova A.A., Prokopenko E.V.

(Federal State-Financed Educational Institution of Higher Education «Donetsk State University» (FSEI HE «DonSU»), Donetsk, Russia)

*В работе представлен характер распространения Tischeria ekebladella (Bjerk.) в древесных насаждениях г. Донецка. Вредитель был обнаружен на всех исследованных дубах (как одиночные деревья, так и групповые насаждения) на территории Калининского, Ленинского и Кировского районов г. Донецка. На одиночных деревьях в центральном районе города – Ворошиловском (ЦПКиО им. Щербакова, ул. Артёма) вредитель найден не был, максимальные значения суммарной площади мин зарегистрированы в групповых посадках дубов (дендрарий ботанического сада, пос. Широкий), одиночные деревья были поражены минами в наименьшей степени.*

*The paper presents the nature of the distribution of Tischeria ekebladella (Bjerk.) in tree plantations of Donetsk. The pest has been detected on all studied oak trees (both solitary trees and group plantings) within Kalininsky, Leninsky and Kirovsky districts of Donetsk. The pest was not found on solitary trees in the central Voroshilovsky District, the maximum area of mines was recorded in group plantings of oaks (Botanical Garden Arboretum, Shiroky settlement), solitary trees were affected by mines to the least extent.*

#### Ключевые слова:

*одноцветная дубовая моль, Tischeria ekebladella, насекомые-минеры, дуб черешчатый, Quercus robur*

#### Keywords:

*unicolored oak moth, Tischeria ekebladella, leaf miners, English oak, Quercus robur*

На территории Донецка, как густонаселённого промышленного города со значительной концентрацией техногенных источников загрязнения, искусственные дендроценозы выполняют роль экологических компенсаторов, способствуя поддержанию экологического баланса. Большая часть из почти 108 000 га древесных насаждений в населённых пунктах Донбасса в настоящее время находится на различных стадиях деградации. Основными причинами этого являются естественные процессы старения, некомпенсированные рубки, негативное влияние климатических и техногенных факторов, вредителей и болезней [4].

В городских древесных насаждениях сложился разнообразный комплекс вредителей,

наносящих им существенный ущерб. Этот комплекс постоянно расширяется за счёт проникновения новых видов, ранее в регионе не отмечавшихся. На современном этапе инвазионного процесса в Донбассе четко прослеживаются тенденции его ускорения и интенсификации с увеличением доли видов-вселенцев во всех типах биоценозов. Большинство инвазий наблюдается в искусственных и антропогенно трансформированных экосистемах, в которых инвазионные виды не вступают в конкурентные отношения с автохтонными [5].

По состоянию на 2024 г., территория Донбасса характеризуется значительным увеличением видового разнообразия дендрофильных насекомых. В систематическом отноше- ➤

нии виды дендрофилов-инвайдеров представлены 5 отрядами: Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera и Diptera. Вредители активно поражают аборигенные виды дендрофлоры, к которым относится дуб черешчатый (*Quercus robur* L.). Согласно данным литературы, дубовые насаждения испытывают угнетение от вредителей как в заповедных зонах (дендрарий ГУ «Донецкий ботанический сад»), так и на территории города Донецка.

В составе рода *Quercus* L. известно более 600 видов, произрастающих преимущественно в зоне с умеренным климатом северного полушария. Виды рода предоставляют кормовые ресурсы значительному количеству насекомых-фитофагов: листогрызам, минерам, галлообразователям и др. [4]. Для европейской части бывшего СССР приводилось более 850 видов членистоногих-фитофагов *Q. robur*, более 62 % которых составляли филлофаги.

Одноцветная дубовая моль *Tischeria ekebladella* (Vjerk.) – широко распространенный вредитель дубов европейской части России [1], образующий множественные верхнесторонние пятновидные мины, которые могут занимать всю поверхность листовой пластинки. Паразитирование моли приводит к значительному снижению жизнеспособности деревьев и их декоративных качеств.

На территории Донбасса вид впервые был зарегистрирован на древостоях коллекции Донецкого ботанического сада и в питомниках декоративных культур [3]. Скорость расселения и паразитическая активность *T. ekebladella* стали предпосылками для внесения вида в список объектов для государственного лесопатологического мониторинга [5]. Целенаправленные исследования по изучению распространения, численности и вредоносности вида в регионе ранее не проводились.

Материалом для исследования были листовые пластинки *Q. robur*, собранные в период с июня по ноябрь 2024 г. в древесных насаждениях Ворошиловского, Калининского, Ленинского и Кировского районов г. Донецка. Листья нижней части кроны, пораженные минами, были отобраны для дальнейшего определения общей площади листовой пластинки, площади мин и относительной площади поврежденной листовой поверхности. Эти параметры определяли по изображениям, полученным с помощью сканера средствами программы Axio Vision Rel. 4.8 в соответствии с методикой кафедры зоологии БГУ [2]. Статистический анализ выполняли в программном пакете PAST [7].

По данным исследования, куколки первого поколения появляются уже в первой декаде июня и обнаруживаются в минах на протяжении всего месяца. В первой декаде июля были обнаружены только питающиеся личинки младших возрастов. В третьей декаде ноября в минах в листовом опаде были найдены зимовочные коконы с личинками последнего возраста.

Мины *T. ekebladella* были обнаружены на деревьях во всех пунктах сбора материала, кроме Ворошиловского района (ЦПКиО им. Щербакова, ул. Артема). В остальных пунктах с июня по ноябрь пораженность листьев дуба минами варьировала от 0,07 до 98,5 % площади листа. Медианное значение пораженности за сезон составило 5,8 %. Наибольшие значения пораженности были отмечены в дендрарии ботанического сада и в пос. Широкий (табл.). Одиночные деревья в одноэтажной застройке были поражены минами в наименьшей степени [6].

#### Таблица.

Степень поражения листьев дуба черешчатого одноцветной дубовой молью *Tischeria ekebladella* (Vjerk.) (%) в июне 2024 г.

Показатель	Кладбище	пос. Широкий	Дендрарий	ул. Циклонная	ул. Дачная
Медиана	4,2	15,0	22,2	2,7	2,3
25 процентиль	2,1	5,6	9,4	1,6	1,7
75 процентиль	7,2	24,5	49,1	6,3	8,7

*T. ekebladella* была обнаружена на всех исследованных дубах (одиночные деревья и посадки) в Калининском, Ленинском и Кировском районах г. Донецка. На одиночных деревьях в центральном районе города – Ворошиловском – *T. ekebladella* не была обнаружена. Максимальные значения площади мин зарегистрированы в групповых посадках дубов (дендрарий ботанического сада, пос. Широкий), одиночные деревья были пора-

жены минами в наименьшей степени, либо вредитель не был найден. Численность зимующих личинок моли была крайне низкой – 2 экз. на 100 листьев.

*Работа выполнена в рамках государственного задания «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (номер госрегистрации 124051400023-4).*

#### Список использованных источников:

1. Ермолаев И.В., Пономарев В.И., Васильев А.А., Кумаева М.С. Насекомые-фитофаги дуба черешчатого (*Quercus robur*) на северо-востоке его ареала // Зоологический журнал. 2021. Т. 100, №6. С. 640–651.
2. Количественная оценка поврежденности инвазивными минирующими насекомыми листовых пластинок декоративных древесных растений : учеб. материалы / О.В. Синчук, А.С. Рогинский, В.В. Данилёнок, Д.А. Гончаров, А.Б. Трещева. Минск : БГУ, 2016. 30 с.
3. Коломоец Т.П. Вредители зеленых насаждений промышленного Донбасса. К.: Наук. думка, 1995. 215 с.
4. Корниенко, В.О. Состояние деревьев *Quercus robur* L., произрастающих в различных экотопах города Донецка / В.О. Корниенко, А.О. Шкиренко, А.С. Яицкий // Самарский научный вестник. – 2024. – Т. 13, № 3. – С. 31-38. – DOI 10.55355/snv2024133105. – EDN CRFRRCR.
5. Мартынов В.В., Никулина Т.В., Шебалков А.В., Губин А.И., Бондаренко-Борисова И.В. Основные объекты государственного лесопатологического мониторинга в Донецкой Народной Республике // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, № 4. С. 96–111.
6. Прокопенко Е.В., Джантимирова А.А. Одноцветная дубовая моль *Tischeria ekebladella* (Bjerkander, 1795) (Lepidoptera, Tischeriidae) в древесных насаждениях г. Донецка // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. 2025. № 1. С. 65–69.
7. PAST 4. Manual. Naturhistorisk museum. Universitetet i Oslo. Available at: <https://www.nhm.uio.no/english/research/resources/past/downloads/past4manual.pdf> (accessed 10.12.2024).

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТРАВЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГАЗОНОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДОНБАССЕ

### CURRENT STATE AND GRASSES FOR CREATING LONG-TERM USE LAWNS IN DONBASS

Домбровская С.С.<sup>1</sup>, Конопля Н.И.<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Луганский государственный педагогический университет (ЛГПУ ЛНР), г. Луганск, ЛНР, РФ;

<sup>2</sup>Луганский государственный университет имени Владимира Даля (ЛГУ имени Владимира Даля), Луганск, ЛНР, РФ)

**Dombrovskaya S.S.<sup>1</sup>, Konoplya N.I.<sup>2</sup>**

(<sup>1</sup>Lugansk State Pedagogical University (LSPU LPR), Lugansk, LPR, Russian Federation; <sup>2</sup>Vladimir Dahl Lugansk State University (Vladimir Dahl LSU), Lugansk, LPR, Russian Federation)

*Показана динамика видового состава растений на газонах длительного использования. Установлены и рекомендованы для закладки газонов виды злаковых и бобовых трав, наиболее приспособленные к местным условиям.*

*The dynamics of the species composition of plants on long-term use lawns is shown. The types of cereal and legume grasses most adapted to local conditions are identified and recommended for laying lawns.*

#### Ключевые слова:

газоны, злаки, бобовые травы, использование, динамика состава

#### Keywords:

lawns, cereals, legumes, use, dynamics of composition

В настоящее время в Донбассе уделяется большое внимание вопросам благоустройства и озеленения городов, населенных пунктов, а также городских и магистральных дорог путем создания декоративных и специальных газонов. Обычно выращивание газонных трав осуществляется без полива. Чаще всего в практике закладки газонов применяют такие злаковые травы, как *Agrostis stolonifera* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl, *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L., *Phleum pratense* L., из бобовых – *Medicago sativa* L. и *Trifolium repens* L. и др. [1, 6].

После посева травосмесей с годами на таких газонах происходят значительные изменения. Прежде всего меняется доминантность видов и процентное соотношение первоначально высеянных трав [1, 3].

Уже начиная со второго-третьего года

происходит спонтанное внедрение в газонный культурфитоценоз дикорастущих видов, повышается его засоренность [3, 5].

В почве накапливается значительное количество диаспор малоценных и сорных растений, дающих от 110–140 до 420–680 шт./м<sup>2</sup> всходов, что ведет к выпадению ценных газонных видов и ухудшению декоративного качества газонов [2, 4].

В целях изучения динамики видового состава, современного состояния газонов длительного пользования и поиска перспективных видов газонных трав, устойчивых к негативным биотическим, абиотическим и антропогенным факторам, нами в течение 2012–2024 гг. проводились обследования газонов города Луганска, заложенных более 12 лет назад. Первоначально были высеяны травосмеси из: 1. *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Lotus corniculatus* L., *Poa pratensis* L. 2. *Agrostis stolonifera*

*L.*, *Festuca rubra* L., *Lolium perenne* L., *Phleum pratense* L., *Poa angustifolia* L., *Trifolium repens* L. 3. *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Festuca regeliana* Pavl., *Lolium multiflorum* Lam., *Phleum pratense* L., *Poa trivialis* L., *Trifolium repens* L. Все виды в смесях были представлены в примерно равном соотношении. Посев проводили в 3-й декаде августа. Полные всходы появились во 2-й декаде сентября, кущение начиналось в конце октября, весеннее отрастание газонов – со середины марта.

Установлено, что с течением некоторого времени видовой состав газонов существенно изменялся за счет появления сорных растений, вместе с этим отмечалось незначительное выпадение некоторых видов сеяных трав, а затем замедление и стабилизация темпов биогеоэкологического процесса, вследствие уплотнения ценопопуляций видов, наиболее приспособленных друг к другу и к сложившимся условиям, а также уменьшения заноса зачатков новых видов растений.

Так, уже к 3-4 году использования из-за низкой зимостойкости и недостаточной засухоустойчивости из состава газонов выпали *Agrostis stolonifera* L., *Lolium perenne* L., *Lolium multiflorum* Lam., *Dactylis glomerata* L., *Phleum pratense* L. Вместе с тем, в растительных сообществах газонов появились *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Atriplex tatarica* L., *Bromus arvensis* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Erigeron canadensis* L., *Holosteum umbellatum* L., *Taraxacum officinale* Wigg. и другие виды, существенно ухудшающие их декоративные и защитные свойства. Всего было зафиксировано 27–30 сорных новых видов.

К 5-7 году использования сеянные виды газонных трав занимали лишь от 18 % (смесь 2) до 25 % (смесь 3) и 32 % (смесь 1) проективного покрытия. Из посевов практически исчезли *Poa pratensis* L. и *Poa trivialis* L., а *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Lotus corniculatus* L., *Festuca regeliana* Pavl. встречались лишь единичными экземплярами. В то же время хорошо адаптированные к сложившимся погодно-климатическим условиям и антропогенным воздействиям *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Festuca rubra* L., *Poa angustifolia* L., *Trifolium repens* L. вместе со спонтанно поселившимися дикорастущими видами заняли почти всю площадь газонов. Проективное покрытие их

составляло 88–100 %. Из дикорастущих сорных видов появились *Astragalus austriacus* Jacq., *Berteroa incana* (L.) D.C., *Cichorium intybus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Polycnemum majus* A. Braun, *Polygonum aviculare* L., *Potentilla orientalis* Juz., *Reseda lutea* L., *Sanguisorba officinalis* L. и др. Всего от 116 до 127 видов.

В течение последующих 3–5 лет качественное и количественное состав растений на всех газонах существенно не менялся. Проективное покрытие газонов составляло 90–100 %, в том числе высеянных трав – от 22 до 40 %.

В настоящее время на газонах сохранились толерантные популяции *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Festuca pratensis* Huds., *Festuca rubra* L., *Poa angustifolia* L., *Trifolium repens* L., на отдельных участках – *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv. и *Lotus corniculatus* L. Поступления новых дикорастущих видов растений не только не отмечалось, а, напротив, наблюдалось их уменьшение или замещение другими видами, характерными для степной зоны. Флористический состав всех искусственно созданных газонов к 10–12 летнему возрасту стабилизировался, по своему составу и структуре приблизился к естественному растительному сообществу степного типа, который уже не нуждался в тщательном уходе. Образовавшиеся из сеяных трав и дикорастущего разнотравья фитоценозы достаточно было лишь своевременно скашивать. Вместо выпавших сорных мезофитных растений появились более засухоустойчивые виды, хорошо совместимые с сеянными травами, в частности *Achillea nobilis* L., *Achillea collina* J. Becker ex Rechb., *Alyssum rostratum* Steven, *Artemisia austriaca* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Cichorium intybus* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Galium humifusum* M. Bieb., *Linaria vulgaris* Mill., *Plantago lanceolata* L., *Potentilla argentea* L. и др. Общий флористический состав всех газонов не превышал 95–103 видов, а проективное покрытие достигало 94–100 %.

Таким образом, в Донбассе с течением времени происходит остепнение городских газонов долговременного использования. Виды газонных злаков и бобовых культур, которые являются по фитоэкологическому типу луговыми, а по экологическому – мезофитами, выпадают из фитоценозов. В посевах остаются только газонные травы, ➤

хорошо приспособленные к местным условиям – *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Festuca pratensis* Huds., *Festuca rubra* L., *Poa angustifolia* L., *Trifolium repens* L. и среднеустойчивые – *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.)

*P. Beauv.* и *Lotus corniculatus* L., которые можно рекомендовать для закладки газонов в условиях недостатка влаги и резких перепадов температур в зимне-весенний период.

#### Список использованных источников:

1. Берестенникова В.И. Изучение газонных культурфитоценозов в Донецком ботаническом саду // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. Донецк: Мультипресс, 2018. – С. 165–167.
2. Домбровская С.С. Видовой состав, семенная продуктивность растений и потенциальные запасы семян в луговых фитоценозах // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. 2020. № 8-1. С. 116–120.
3. Домбровская С.С. Особенности динамики искусственных луговых фитоценозов Донбасса // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (16). С. 31–36.
4. Курдюкова О.Н., Конопля Н.И. Потенциальные запасы семян в почве в природных и антропогенно нарушенных экотопах // Агроекологичний журнал. 2009. С. 172.
5. Курдюкова О.Н. Сорные растения степной зоны европейской части России и сопредельных территорий: монография. Санкт-Петербург: Лема, 2024. 272 с.
6. Лаптев А.А. Основы озеленения населенных пунктов. – К.: Фитосоциоцентр, 2011. 128 с.

## ЭКОЛОГО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ УРБОЛАНДШАФТОВ Г. ЛУГАНСКА

### ECOLOGICAL AND TYPOLOGICAL ANALYSIS OF ARBOREAL PLANTINGS OF URBAN LANDSCAPES OF LUGANSK

**Жолудева И.Д., Конопля Н.И.**

(ФГОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск, РФ)

**Zholudeva I.D., Konoplya N.I.**

(Federal State Educational Institution Of Higher Education «Lugansk Vladimir Dal State University», Lugansk, Russia)

*Сделан анализ дендрофлоры г. Луганска по их видовому, возрастному и качественному составу, газоустойчивости, пылезащитным, фитонцидным и ионизирующим свойствам. Указаны направления повышения эффективности системы озеленения города.*

*The analysis of the dendroflora of Lugansk is made according to their species, age and quality composition, gas resistance, dust-proof, phytoncidal and ionizing properties. The directions of increasing the efficiency of the city's landscaping system are indicated.*

#### Ключевые слова:

*урбоэкосистема, ассортимент растений, зеленые насаждения, дендрофлора, система озеленения*

#### Keywords:

*urban ecosystem, plant assortment, green spaces, arboretum, landscaping system*

Одной из эффективных мер оптимизации урбоэкосистем городской среды является ее озеленение и использование свойств фитоценозов для создания благоприятной экологической среды для человека в городе. В связи с ограниченностью свободных территорий в городах важной задачей при создании зеленых зон является подбор наиболее эффективных пород и растительных сообществ с хорошо выраженными фитонцидными, ионизирующими, декоративными свойствами, способностью к нейтрализации вредных газов и пыли [1, 2].

Город является разновидностью антропогенного ландшафта, поэтому архитектурно-ландшафтное проектирование города должно основываться на экологическом подходе, в основу которого положено исследование и учет взаимодействия организмов, биологических систем и среды их обитания. Экологический подход заключается в стремлении достигнуть устойчивости проектируемого городского ландшафта, уравновешенности составляющих его естественных и искусственных элементов и саморегулирования составляющих природ-

ных компонентов. Устойчивость городского ландшафта достигается соблюдением общих принципов организации любой преобразуемой территории, важнейшими из которых являются разнообразие и преобладание зеленых насаждений. Поэтому открытые пространства городов обязательно должны быть озелененными территориями [1].

Важным вопросом является подбор ассортимента растений для озеленения с учетом географического районирования пород, соответствия их экологическим условиям территории, устойчивости к воздействию определенных видов выбросов, то есть растений, наиболее жизнеспособных именно в данных почвенно-климатических условиях и антропогенной ситуации [3]. При относительно небольших затратах на уход, зеленые насаждения могут на 40-50 % снизить влияние негативных экологических факторов, действующих на жителей города [4].

В настоящее время на одного жителя города Луганска приходится около 25 м<sup>2</sup> зеленых насаждений при норме 29,3 м<sup>2</sup> [3]. Таким образом, существующих зеленых насаждений недо- ➤

статочно, что значительно снижает эффективность стабилизации ландшафта и санирующего действия существующих зеленых насаждений.

Объекты озеленения города Луганска представлены в основном парково-скверовым комплексом, озеленением улиц вдоль проезжей части и озеленением придомовых территорий.

В последнее десятилетие почти не создавались новые объекты озеленения, более того, уже существующие насаждения отдавались под застройку, что вообще недопустимо, учитывая экологическую ситуацию в городе.

Наибольшее влияние на параметры среды и наибольшую устойчивость в условиях города имеют объекты значительного размера, которые по структуре являются устойчивыми фитоценозами – это парки и скверы. Всего на территории города насчитывается 25 парков и скверов, которые размещены по территории города очень неравномерно. А вся система озеленения города Луганска характеризуется, как система «зеленых пятен», где из-за плотности застройки значительные объекты озеленения расположены изолированно друг от друга. На основании архивных документов можно констатировать, что формирование основного ассортимента древесных растений г. Луганска происходило стихийно.

В городе в условиях ограниченности территории и концентрации источников загрязнения окружающей среды важным является не только количество зеленых насаждений, но и их породный состав, наличие эффективных средоулучшающих, газо- и пылеустойчивых пород [3].

Нами был проведен эколого-типологический анализ дендрофлоры рекреационных объектов г. Луганска.

Обследование показало, что ассортимент древесных и кустарниковых насаждений представлен 88 видами, относящимися к 39 родам и 17 семействам.

Ведущими семействами являются: Rosaceae (23 вида), Salicaceae (10 видов), Caprifoliaceae (8 видов), Fabaceae (7 видов), Aceraceae (7 видов). Перечень данных семейств является типичным для культивируемых древесных растений степной зоны [3].

Преобладающими по численности в общем списке видов являются 9 таксонов: *Acer platanoides* L. – 16 %, *Acer campestre* L. – 15, *Acer negundo* L. – 15, *Tilia cordata* Mill. – 15, *Fraxinus excelsior* L. – 13, *Picea pungens* Engelm. – 11, *Populus nigra* var. *italica* (Moench) Koehne – 11, *Aesculus hippocastanum* L. – 11 и *Robinia pseudoacacia* L. – 10 %.

Перечисленные виды имеют достаточно эффективные пылезащитные, фитонцидные и ионизирующие свойства. В целом можно констатировать, что видовое разнообразие ассортимента дендрофлоры города низкое. Видовой состав устаревший и не отвечает современным требованиям зеленого строительства. Отмечается очень низкая доля участия кустарников в общем ассортименте дендрофлоры, составляющая около 5 %. Наиболее распространенными видами в ассортименте кустарников являются *Hybrid Pea and Climbing Tea* – 12,7 %, *Ligustrum vulgare* L. – 3,8, *Lonicera tatarica* L. – 3,5, *Syringa vulgaris* L. – 3,0, *Spiraea hypericifolia* L. – 1,8, *Juniperus sabina* L. – 1,3 %. Перечисленные виды не отражают весь спектр декоративности. Среди древесных лиан, используемых для вертикального озеленения плотных городских застроек, наиболее часто встречающимися являются *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. и *Campsis radicans* (L.) Bureau.

Наиболее газоустойчивые породы в зеленых насаждениях города составляют около 55 % – это *Acer campestre* L. и *Acer negundo* L., *Fraxinus excelsior* L., *Populus nigra* L., *Populus nigra* var. *italica* (Moench) Koehne (рис. 1).



Рисунок 1.

Распределение древесных пород в зеленых насаждениях г. Луганска по санитарно-гигиеническим свойствам

Наиболее выраженными пылезащитными свойствами обладают виды родов *Acer* L., *Tilia* L., *Salix* L., *Populus* L., *Ulmus* L., которые составляют в насаждениях города 41 %.

Наилучшими фитонцидными свойствами обладают виды *Quercus robur* L., *Acer campestre* L., *Betula verrucosa* Ehrh. (*B. pendula* Roth.), *Pinus sylvestris* L., *Picea pungens* Engelm., *Juniperus communis* L. – их в составе зеленых насаждений города менее 30 %. Следует отметить очень низкое соотношение хвойных и лиственных пород, которое составляет 1:5.

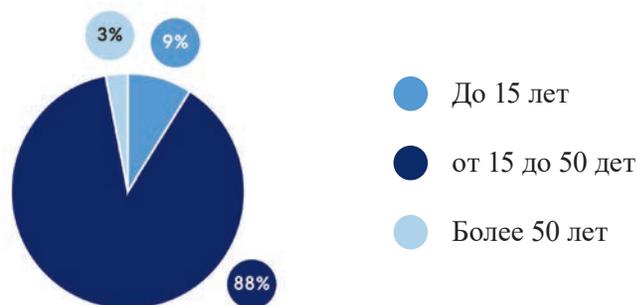
Наилучший показатель ионизации воздуха имеют *Quercus robur* L., *Pinus sylvestris* L., *Salix*

*alba* L., *Betula pendula* Roth., *Robinia pseudoacacia* L., *Sorbus aucuparia* L., *Populus deltoides* W.Bartram ex Marshall, доля которых в зеленых насаждениях города составляет около 25 %.

Для экологической оценки состояния зеленых насаждений учитывают возрастные показатели и их качественное состояние.

Для оценки возраста зеленых насаждений выделяют 3 возрастные группы: до 15 лет, 16-50 лет, более 51 года [5].

Анализ насаждений по возрастным группам показал, что наибольшую часть дендрофлоры относится к возрастной группе от 16 до 50 лет – 88 % (рис. 2).



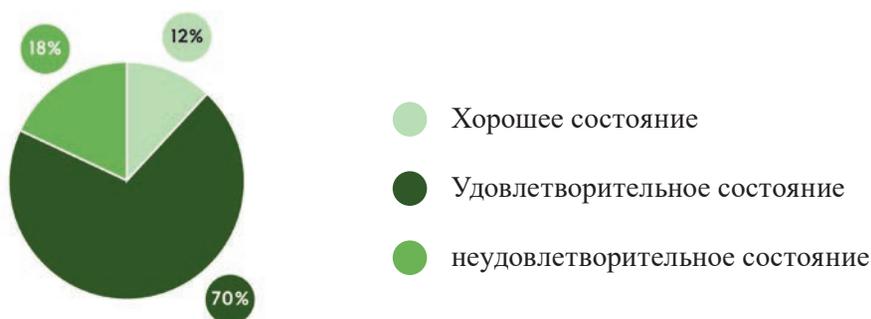
**Рисунок 2.**

Распределение древесных пород в зеленых насаждениях г. Луганска по возрастным группам

Возраст большинства насаждений составляет 45-50 лет. С учетом того, что в условиях города значительно сокращается продолжительность жизни дерева и его эффективный возраст, значительная часть насаждений приближается к возрастной границе эксплуатации растений в городе. Качественное состояние насаждений определяется по 3-м категориям: хорошее, удовлетворительное состояние и неудовлетворительное состояние [5].

Анализ качественного состояния показал, что из общего количества деревьев только 12 % имеют хорошее состояние, 71 – удовлетворительное

и 18 % – неудовлетворительное состояние (рис. 3). А на достаточно старых объектах озеленения (парк им. 1 Мая, сквер Победы – соответственно 50 и 70 % древесных насаждений находятся в неудовлетворительном состоянии). Достаточно неблагоприятная ситуация складывается в озеленении улиц и дорог. Проанализировав состояние древесных насаждений по улице Советской, установлено, что 92 % составляют насаждения возрастной группы 16-50 лет, к тому же около 70 % из них имеют возраст около 40 лет. Из этих насаждений 56 % находятся в неудовлетворительном состоянии.



**Рисунок 3.**

Распределение древесных пород в зеленых насаждениях г. Луганска по качественному состоянию

Также следует отметить, что большинство крупных по размерам насаждений г. Луганска не создают полноценных структурных фитоценозов, не выдержана их научно обоснованная структура и рекомендуемое количество деревьев и кустарников для территории города, а, следовательно, они менее эффективны и неустойчивы. Насаждения вдоль центральных автодорог состоят в основном из однорядных деревьев и газонов на распределительных полосах. Наибольшую эффективность имеют многовидовые и многоярусные древесно-кустарниковые насаждения. В таких насаждениях создаются оптимальные условия для развития растений, то есть повышается их устойчивость и производительность и даже не очень устойчивые породы в таких посадках хорошо развиваются.

Для повышения эффективности системы озеленения города необходимо:

- увеличить общую площадь зеленых насаждений на всех уровнях озеленения, особенно объектов общего пользования значительных площадей (парков);

- сформировать единую систему озелененных территорий, создать экологический каркас города; провести ландшафтно-экологическую реконструкцию существующих зеленых насаждений (особенно парков и скверов);

- увеличить спектр декоративности дендрофлоры за счет широкого внедрения красивоцветущих, декоративнолиственных, красивоплодных видов; деревьев с различ-

ными формами крон; листопадных и вечнозеленых жизненных форм (*Berberis vulgaris* L., *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl, *Juniperus sabina* L., *Juniperus horizontalis* Moench., *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Swida alba* (L.) Opiz., *Philadelphus coronarius* L., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.);

- в состав ассортимента ввести виды, необходимые для формирования аллейных посадок, живых изгородей, топиарных форм, обеспечивающие эффективное вертикальное озеленение (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Thuja occidentalis* L., *Picea pungens* Engelm., *Humulus lupulus* L.);

- в системе озеленения города широко использовать экологически устойчивые к действию регионального климата виды, что способствует их декоративной долговечности и обеспечению высоких фитомелиоративных свойств (*Acer campestre* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Quercus robur* L.);

- существенное расширение реального ассортимента можно осуществить за счет внедрения уже прошедших интродукционное испытание видов;

ассортимент дендрофлоры должен быть укомплектован видами, обеспечивающими формирование микроклимата, очистку воздуха от пыли, ветрозащиту, снижение шумового загрязнения;

- разработать оптимальную качественно-видовую структуру зеленых насаждений города с учетом полноты, ярусности и ассортимента видов.

#### Список использованных источников:

1. Белкин А.Н. Городской ландшафт. – М.: Высш. шк., 1987. – 87 с.
2. Боговая И.О., Теодоронский В.С. Озеленение населенных мест. – М.: Лань, 2014. – 240 с.
3. Курдюкова О.Н., Заруцкая Ю.Г. Дендрофлора города Луганска (становление, развитие, современное состояние): монография. – Луганск: ЛГПУ, 2024. – 124 с.
4. Машинский В.Л. Зеленый фонд – составная часть природы. – М.: Компания Спутник +, 2005. – 273 с.
5. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. – М.: Минстрой России, Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, 1997. – 14 с.

## ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ЛЕСОВ ЛЕСОПАРКОВОГО ЗАЩИТНОГО ПОЯСА МОСКВЫ В 21 ВЕКЕ

### ASSESSMENT OF FOREST LOSSES IN MOSCOW'S FOREST PARK PROTECTION BELT IN THE 21ST CENTURY

**Забелин И.А.**

(МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия)

**Zabelin I.A.**

(Moscow State University, Moscow, Russia)

*На основе анализа данных дистанционного зондирования проведена оценка потерь лесов лесопаркового пояса Москвы с 2000 по 2021 гг., выявлена динамика потерь лесов, проанализированы причины на примере двух участковых лесничеств с разными характеристиками.*

*Based on the analysis of remote sensing data, an assessment of forest losses in the Moscow forest park belt from 2000 to 2021 was carried out, the dynamics of forest losses was revealed, and the causes were analyzed using the example of two district forestry units with different characteristics.*

#### Ключевые слова:

*Москва, лесопарковый пояс, потери лесов, космические снимки*

#### Keywords:

*Moscow, forest park belt, forest losses, satellite images*

**Введение.** Лесопарковый защитный пояс (ЛПЗП) Москвы в 20 в. являлся одним из важных планировочных элементов на территории вокруг города. ЛПЗП выполнял множество функций: экологическую, планировочную (сдерживание развития города), рекреационную. Границы ЛПЗП были впервые выделены в рамках Генерального плана 1935 г., а окончательный облик приобрели в соответствии с Генеральным планом 1972 г. [2].

В постсоветский период ЛПЗП потерял свою значимость, не закреплялся в документах территориального планирования, в результате чего фрагментировался и терял свои площади. В связи с этим возникает важная исследовательская задача провести количественную оценку потерь лесов ЛПЗП, а также выявить динамику данного процесса.

**Цель.** проведение количественной оценки потерь лесов ЛПЗП в начале 21 в., определение динамики потерь.

#### Задачи:

- провести обработку данных дистанционного зондирования (ДДЗ) для получения показателя потерь лесов по годам,
- оценить общую долю утраченных лесов

ЛПЗП с 2000 по 2021 гг.,

- выявить общую динамику потерь лесов ЛПЗП,
- на примере ключевых лесничеств проанализировать причины потерь лесов ЛПЗП.

**Материалы и методы.** ДДЗ занимают важное место в ряду источников информации, используемых при проведении исследований лесных процессов [3]. С помощью спектрального анализа космических снимков можно определить примерный породный состав леса, состояние древостоя, выделить контура усыхания, определить сезонные изменения.

Global Forest Change [4], на котором представлены в растровом формате данные площадей потерь лесов по годам, начиная с 2000 г. Данные были получены командой ученых Мэрилендского университета на основе анализа космических снимков. Пространственное разрешение карты – 30 метров, основой ее являются снимки спутников Landsat. Карта отражает фактическое изменение покрытых лесом площадей, включая как потери лесного покрова в результате вырубок, пожаров, ветровалов, расчисток и т.д., так и его увеличение ➤

в результате зарастания вырубок, гарей, брошенных сельхозугодий, лесовосстановления, лесоразведения и т.д.

Для дальнейшей обработки и использования данных, растровый слой на территорию Московской области был загружен с сервиса, и обрезан по границе лесопаркового защитного пояса Москвы, предварительно оцифрованного на основе анализа границ лесничеств Московской области и схемы Генерального плана Москвы 1972 г. Далее, для расчета площадей потерь лесов по отдельным территориям и годам, в программе QGIS растровое изображение было переведено в векторное, включающее в себя все полигоны, на которых происходила потеря леса с 2000 г.

В результате, был получен векторный

слой, для которого можно рассчитывать количественные показатели изменения контуров. В таблице атрибутов полученного векторного файла был указан год потери леса на полигоне. Далее, с помощью инструмента «Калькулятор полей» была получена графа площади полигонов, на которых отмечается потеря леса. В результате, появилась возможность оперировать с данными из таблицы атрибутов векторного слоя и рассчитывать площади потерь лесов ЛПЗП по отдельным временным промежуткам и территориальным единицам.

**Обсуждение результатов.** В результате было выяснено, что с 2000 по 2021 гг. было потеряно примерно 18 % от изначальной площади лесов ЛПЗП. Далее, рассмотрим динамику потерь лесов по годам:



**Рисунок 1.**

Динамика потери лесопокрытых площадей ЛПЗП.

Составлено автором на основе анализа данных проекта Global Forest Change

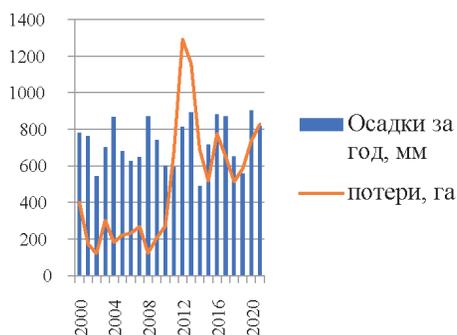
В целом, наблюдается тренд к увеличению показателей ежегодных потерь лесов ЛПЗП, что говорит о том, что на данный момент сложилась тяжелая ситуация, и ЛПЗП разрушается быстрее, чем даже в 2000-х гг.

Пик потери леса за год приходится на 2012 г. Это может быть связано с влиянием нескольких факторов. Во-первых, на 2012 г. приходится наибольшая активность короеда-типографа, от распространения которого значительно страдали леса по всей Москов-

ской области [6]. Во-вторых, фактор распространения короеда-типографа мог наложиться на ослабление деревьев в результате засухи 2010 г., что привело к наибольшим потерям площадей лесов ЛПЗП Москвы в 2011-2013 гг.

С 2019 г. также наблюдается рост показателя потерь лесов ЛПЗП. В целом, распространение данного вредителя на сегодняшний день считается одной из основных угроз для Подмосковных лесов.

Потери лесов и годовая сумма осадков



Потери лесов и средние летние температуры



**Рисунок 2.**

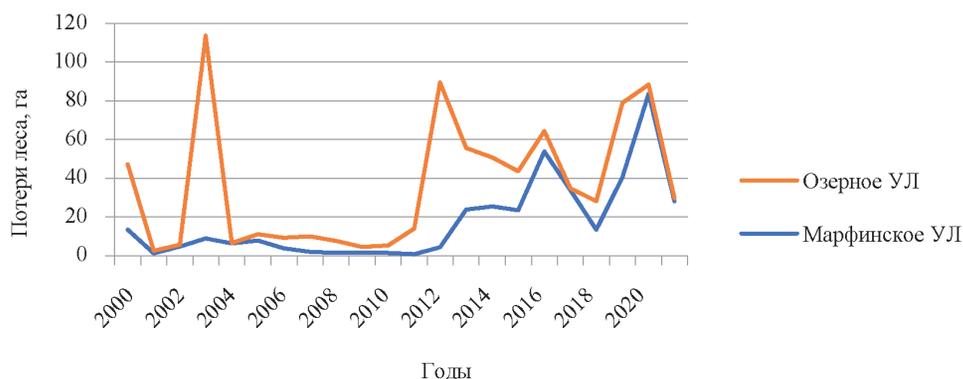
Динамика потерь лесов ЛПЗП в сопоставлении с основными погодными параметрами. Составлено автором на основе [5]

В целом, прямой зависимости показателя потерь лесов с показателем средних летних температур в большинстве лет рассматриваемого периода не наблюдается. Единственная явная закономерность наблюдается в период аномально жаркого лета 2010 г.: максимальная потеря лесов отмечена через 2-3 года после лета 2010 г., что может быть связано с долгосрочными последствиями ослабления лесов в результате аномально высоких температур. Наибольшие показатели потерь лесов наблюдаются через 2-3 года после наиболее сухих годов. Так, после 2010 и 2011 гг., характеризующихся минимальным количеством осадков, наблюдается абсолютный пик потерь лесов за рассматриваемый период в 2012-2013 гг. После 2014 г., в который также наблюдался минимум выпадения

осадков, локальный максимум потерь лесов достигается в 2016 г. После 2019 г. с небольшим количеством осадков рост потерь лесов наблюдается также в 2021 г.

Было выбрано 2 ключевых участка, представляющих собой 2 участковых лесничества – Марфинское, относящееся к Дмитровскому лесничеству, и Озерное, относящееся к Ногинскому лесничеству. Таким образом, первое лесничество расположено в северном секторе ЛПЗП Москвы, а второе, соответственно, в восточном секторе. В соответствии с полученными данными, за рассматриваемый период в Марфинском участковом лесничестве было потеряно 384,2 га, или 14,4 % от общей площади, а в Озерном участковом лесничестве, в свою очередь, 417,3 га, или 23,3 % от общей площади.

Динамика потерь лесов по участковым лесничествам



**Рисунок 3.**

Динамика потерь лесов ЛПЗП в сопоставлении с основными погодными параметрами. Составлено автором на основе [5]

На протяжении всего рассматриваемого периода, в Озерном участковом лесничестве отмечаются большие потери леса, чем в Марфинском, несмотря на меньшую общую площадь. Это может быть связано с большей антропогенной нагрузкой на территорию Озерного участкового лесничества ввиду расположения ближе к Москве и на территорию с очень высокой плотностью населения, вблизи города Балашиха.

При анализе динамики потерь лесов можно отметить, что пики потерь, начиная с 2012 г., повторяются в обоих участковых лесничествах. Это может быть связано с единой

причиной, обуславливающей потери лесов.

Тем не менее, в 2002-2003 гг. отмечается локальный максимум показателя потерь лесов для Озерного участкового лесничества, в то время как в Марфинском участковом лесничестве данного максимума не наблюдается. Это говорит о том, что в 2002-2003 гг. в Озерном участковом лесничестве наблюдался какой-то локальный процесс, который привел к потере значительной площади леса.

Более подробно рассмотрим причины потерь лесов, построив картографическое изображение контуров потерь лесов для каждого из рассматриваемых участковых лесничеств:



**Рисунок 4.**

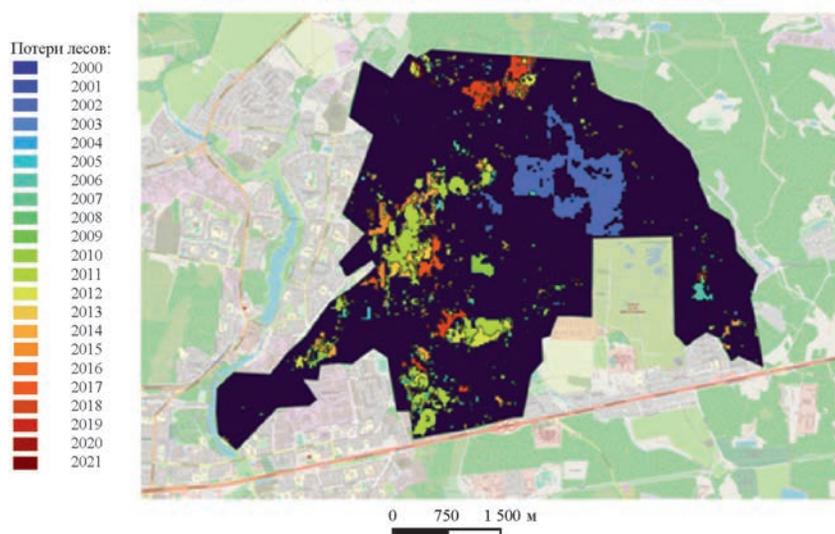
Карта потерь лесов Марфинского участкового лесничества.  
Составлено автором на основе анализа ДДЗ

Выделяются контура крупных полигонов потерь лесов в южной и центральной части участкового лесничества, возникшие в 2013-2016 гг., а также крупный участок на северо-западе территории участкового лесничества, который был потерян в 2020-2021 гг.

На основе сервиса Викимания, было выяснено, что первые участки были потеряны в результате заражения территории корое-

дом-типографом (сплошные рубки проводились в основном в 2015 г.), а на участке, расположенном в северо-западной части участкового лесничества, располагается антенное поле, находящееся в ведении Министерства Обороны. Соответственно, вырубка в 2020-2021 гг. была обусловлена технологическими нуждами расположенного на данном участке объекта.

Потери лесов Озерного участкового лесничества по годам



**Рисунок 5.**

Карта потерь лесов Марфинского участкового лесничества.  
Составлено автором на основе анализа ДДЗ

В Озерном участковом лесничестве было выделено 3 основных участка потерь лесов, характеризующихся различной хронологией.

Наиболее поздний участок расположен в северной части участкового лесничества, и был потерян в 2019 г. На основе данных сервиса Викимания, было выяснено, что данный участок подвергся сплошной рубке ввиду заражения короедом-типографом, как и участки в западной части участкового лесничества. Сплошные рубки на данной территории проводились в 2011 г.

Участок в восточной части лесничества, на котором лес был потерян в 2002 г., на сегодняшний день почти восстановился, как можно судить на основе анализа современных космических снимков. Его потеря в 2002 г. была связана с лесным пожаром. Ввиду того, что данная территория сильно заболочена, и имеет залежи торфа, лесной пожар перешел в торфяной, который долго

не могли потушить. В результате, началось значительное усыхание леса на данной территории.

**Выводы.** С 2000 по 2021 гг. было потеряно около 18 % от общей площади ЛПЗП. Динамика потерь неоднородна, максимумы потерь наблюдаются в 2012 и 2013 гг., локальные пики отмечены также в 2016 и 2021 гг., что связано в первую очередь с динамикой распространения короэда-типографа, а также с динамикой климатических параметров (температурой и осадками), которые оказывают влияние на периоды ослабления лесов. На примере Марфинского и Озерного участковых лесничеств были выявлены причины возникновения конкретных контуров потерь лесов, а именно распространение короэда-типографа, проведение сплошных санитарных рубок, а также строительство и обслуживание крупных инфраструктурных объектов.

#### **Список использованных источников:**

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об охране окружающей среды»
2. Москва – Париж: Природа и градостроительство / Гос. комитет РФ по жилищ. и строит. политике ; Ред. Н.С. Краснощекова, В.И. Иванов. – Москва : Инкомбук, 1997 – 207 с.
3. Михайлов, И.Р., Абрамов, Н.А., Долматов, С.Н. (2023). Методы дистанционного зондирования земли в лесной промышленности. Современные инновации, системы и технологии – Modern Innovations, Systems and Technologies, 3(3), 0301–0310.
4. <https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest> – сайт проекта Global Forest Change
5. <http://www.pogodaiklimat.ru/history> – архив погодных характеристик Москвы.
6. <https://riamo.ru/article/15582/koroed-tipograf-v-podmoskove-kaznit-nelzya-pomilovat> – новости о короэде-типографе в Московской области
7. <https://wikimapia.org/> – картографический ресурс «Викимания»

## УСТОЙЧИВОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УЛИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА ЛУГАНСКА

### STABILITY OF WOODY PLANTS IN STREET PLANTS OF LUGANSK

Заруцкая Ю.Г.<sup>1</sup>, Гречаник С.С.<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Луганский государственный педагогический университет (ЛГПУ ЛНР), г. Луганск, ЛНР, РФ;

<sup>2</sup>Луганский государственный университет имени Владимира Даля (ЛГУ имени Владимира Даля), Луганск, ЛНР, РФ)

Zarutskaya Yu.G.<sup>1</sup>, Grechanik S.S.<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Lugansk State Pedagogical University, Lugansk, LPR, RF; <sup>2</sup>Vladimir Dahl Lugansk State University, Lugansk, LPR, RF)

*Указаны критерии устойчивости древесных растений к антропогенным воздействиям в уличных насаждениях города Луганска и данные о состоянии 14 самых распространенных видов.*

*The criteria for the resistance of woody plants to anthropogenic impacts in street plantings of Lugansk and data on the state of 14 most common species are indicated.*

#### Ключевые слова:

*уличные насаждения, деревья, антропогенные воздействия, стойкость, город Луганск*

#### Keywords:

*street plantings, trees, anthropogenic impacts, stability, the city of Lugansk*

Город Луганск – крупный промышленный центр, расположенный в Восточно-Европейской части степной климатической области с умеренно-холодной, малоснежной, неустойчивой зимой и жарким летом с частыми засушливыми периодами. Относительно устойчивым компонентом растительного покрова города являются уличные насаждения аборигенных, но в большей степени интродуцированных плодово-ягодных и декоративных древесных растений. Уличные насаждения города Луганска – это преимущественно рядовые посадки деревьев, которые составляют около 1–2 % площади зеленых насаждений [1, 5].

Несмотря на малую площадь этих насаждений их роль в изоляции домов от уличных пыли, шума, вибраций, ветра, инсоляции, выбросов вредных веществ автотранспорта, а также в зеленом украшении улиц, повышении влажности воздуха и обогащении его фитонцидами незаменима [4].

Но уличные условия произрастания древесных растений нередко отличаются угнетающим действием на их рост, развитие, формирование семян и плодов, ослабляют общее состояние

зеленых насаждений, делают их восприимчивыми к болезням и вредителям и, в конечном счете, снижают их эстетические и защитные качества [4, 5].

Но не все виды растений в одинаковой мере могут противостоять вредным воздействиям загрязнителей, что обусловлено неодинаковой чувствительностью их к поллютантам [2]. В связи с чем возникает необходимость изучения стойкости растений к различным видам загрязнений. Однако, вопросы устойчивости древесно-кустарниковых растений уличных насаждений к неблагоприятным антропогенным воздействиям изучены недостаточно. Поэтому нами в течение 2020–2024 гг. проведена инвентаризация насаждений 14 наиболее распространенных древесных растений на улицах города Луганска: а) с высоким антропогенным воздействием и интенсивным (37,6 тыс. машин в сутки) движением транспорта; б) с отсутствующим или слабым движением транспорта, незначительным техногенным и антропогенным давлением. Критерием состояния древесных растений служила оценка их по уровню виталитета: 1-я группа – «высший класс» – деревья

и кустарники хорошего нормального роста и развития, без признаков угнетения и повреждения. Их оценивали в три балла. 2-я группа – «средний класс» – деревья и кустарники с признаками угнетенности роста и развития, наличием сухих побегов и отдельных ветвей в кроне или с механическими повреждениями, которые существенно не влияли на их рост и развитие. Их оценивали в два балла. 3-я группа – «низший класс» – деревья и кустарники с явно ослабленными признаками роста и развития, в значительной степени пораженные болезнями и механическими или другими повреждениями, которые вызывали их отмирание. Их оценивали в один балл [3].

Для каждого вида растений был определен коэффициент устойчивости ( $K_1$ ).  $K_1 = \sum \text{баллов} / \sum \text{деревьев}$ . Для сравнения жизнеспособности растений в тех или иных условиях было найдено соотношение  $K$ .  $K = K_1 \text{ незагрязненных улиц} / K_1 \text{ загрязненных улиц}$ .

В результате проведенных исследований установлено, что на улицах с интенсивным движением транспорта и высоким антропогенным воздействием все изучаемые виды характеризовались худшими, чем на контроле морфологическими и биологическими показателями: уменьшением прироста побегов и высоты деревьев, листовой поверхности и семенной продуктивности, дифференциацией прохождения фенофаз на группы с ранними (*Populus alba* var. *bolleana* (Lauche) Ed. Otto, *Armeniaca vulgaris* Lam., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall), поздними (*Acer negundo* L., *Acer platanoides* L., *Juglans regia* L., *Betula pendula* Roth) и совпадающими датами их наступления, что объясняется, очевидно разной степенью устойчивости этих видов к условиям

загрязнения окружающей среды. Семенная продуктивность всех видов деревьев была ниже в 1,7–2,4 раза, чем на улицах со слабым движением транспорта или его отсутствием и незначительным антропогенным давлением. Вследствие нарушения процессов опыления и абортирования некоторых цветков на 10,4–18,9 % уменьшился также и коэффициент плодоношения, а число семян в плодах и плодов в кистях или сережках у растений, произрастающих на улицах с высокой интенсивностью движения автомобильного транспорта, составляло 79,6–85,2 % к этим же видам с улиц, на которых движение транспорта слабое или отсутствует. Как правило, загрязнение окружающей среды влекло за собой появление значительного числа аномалий в росте и развитии растений: гипогенезии, полимеризации, срастания листьев, соцветий и элементов цветка, дистопии, всевозможных деформаций стебля и листьев, пестролистности и др. Некоторые виды (*Aesculus hippocastanum* L., *Tilia cordata* Mill., *Salix babylonica* L., *Pinus sylvestris* L.) сильно (67,4–92,8 %) поражались болезнями и повреждались вредителями. Коэффициент устойчивости этих растений к неблагоприятным факторам не превышал 1,48–1,73.

В то же время ряд других видов отличался достаточно высокой стойкостью к негативным антропогенным воздействиям, особенно *Juglans regia* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L., *Acer platanoides* L., *Populus nigra* L. Они характеризовались интенсивным ростом и развитием, формировали большую листовую поверхность, ежегодно и обильно плодоносили. Коэффициент устойчивости этих растений к неблагоприятным экологическим факторам, складывающимся в уличных насаждениях, достигал 1,93–2,03 (табл.).

**Таблица.**

Показатели устойчивости древесно-кустарниковых растений в уличных насаждениях г. Луганска

Вид	Участие в насаждениях, %	Коэффициент устойчивости, $K_1$		Коэффициент жизнеспособности, $K$
		а	б	
<i>Populus alba</i>	18,2	1,75	2,38	1,36
<i>Ulmus minor</i>	14,1	1,65	2,17	1,32
<i>Armeniaca vulgaris</i>	12,9	1,54	2,10	1,36
<i>Juglans regia</i>	11,0	2,03	2,54	1,25
<i>Robinia pseudoacacia</i>	9,5	1,99	2,60	1,31
<i>Tilia cordata</i>	7,1	1,73	2,22	1,28
<i>Acer negundo</i>	6,4	1,96	2,29	1,17

Вид	Участие в насаждениях, %	Коэффициент устойчивости, К <sub>1</sub>		Коэффициент жизненности, К
		а	б	
<i>Acer platanoides</i>	5,6	1,94	2,39	1,23
<i>Populus nigra</i>	5,0	1,93	2,31	1,20
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	3,9	1,92	2,29	1,19
<i>Aesculus hippocastanum</i>	2,8	1,68	1,98	1,18
<i>Pinus sylvestris</i>	1,5	1,60	2,00	1,25
<i>Salix babylonica</i>	1,0	1,66	1,93	1,16
<i>Betula pendula</i>	1,0	1,48	1,72	1,16

а – улицы с интенсивным движением транспорта;

б – улицы со слабым движением транспорта.

Для улиц с относительно слабым движением автомобильного транспорта и невысоким антропогенным воздействием, в равной степени как и для улиц с высоким антропогенным воздействием и интенсивным движением транспорта, лучшими оказались *Robinia pseudoacacia* L., *Juglans regia* L., *Populus alba* var. *bolleana* (Lauche) Ed. Otto, *Populus nigra* L., коэффициент устойчивости которых достигал 2,31–2,60, а коэффициент жизненности растений – 1,31–1,36. Относительно высоким классом виталитета и средними показателями стойкости к неблагоприятным условиям характеризовались *Ulmus minor* Mill., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, тогда как *Betula pendula* Roth, *Salix babylonica*

L., *Aesculus hippocastanum* L., следует отнести к видам бесперспективным для уличных насаждений города Луганска.

Таким образом, загрязнение окружающей среды на улицах с интенсивным движением автомобильного транспорта приводит к угнетению процессов роста, развития и снижению продуктивности деревьев. Наиболее стойкими к негативным воздействиям и пригодными для улиц с интенсивным движением транспорта являются *Juglans regia* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L., *Acer platanoides* L., *Populus nigra* L., а для улиц со слабым движением транспорта – *Ulmus minor* Mill., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall.

#### Список использованных источников:

1. Атлас деревьев и кустарников Луганщины / И.Д. Соколов, С.Ю. Наумов, Е.И. Соколова и др. Луганск: ФЛП Пальчак, 2018. 244 с.
2. Бессонова В.П. Мониторинг негативного влияния техногенных эмиссий на состояние древесных растений // Теоретические и прикладные аспекты социозкологии. Луганск: Виртуальная реальность, 2022. С. 84–91.
3. Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Ботанический журнал. 1989. 74. № 6. С. 769–782.
4. Курдюкова О.Н., Заруцкая Ю.Г. Дендрофлора города Луганска (становление, развитие, современное состояние). Луганск: Изд-во ФГБОУ ВО «ЛГПУ», 2024. 124 с.
5. Состояние озеленения – показатель обустроенности городских экосистем / Т.М. Косонова, Н.В. Решетняк, Л.В. Стрига и др. // Экологическая безопасность территорий – приоритетное направление деятельности органов местного самоуправления и исполнительной власти. Луганск: Готика, 2020. С. 92–95.

## ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. БЕЛОГРАДЧИК, БОЛГАРИЯ)

### PROBLEMS OF GREENING HISTORICAL CITIES (CASE STUDY OF BELOGRADCHIK TOWN, BULGARIA)

**Калуцкова Н.Н.**

(МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия)

**Kalutskova N.N.**

(Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia)

*Город Белоградчик является ярким примером сочетания на небольшой площади культурно-исторических и природных объектов. Проблема заключается в чрезмерном облесении этой территории, что мешает зрительному восприятию аттрактивных объектов.*

*The town of Belogradchik is a vivid example of a combination of cultural, historical and natural objects in a small area. The problem is the excessive afforestation of this area, which interferes with the visual perception of attractive objects.*

#### Ключевые слова:

*Белоградчишские скалы, геопарки*

#### Keywords:

*Belogradchik Rocks, Geoparks*

Город Белоградчик расположен в северо-западной части Болгарии в предгорьях Стара-Планины и имеет большое историческое значение для болгар – в XIX в. здесь было самое крупное восстание против турецкого господства. Но эта местность знаменита и своими природными качествами. Здесь находятся уникальные Белоградчишские скалы, представляющие собой выходы красноцветных терригенных отложений триасового возраста, которые из-за разной скорости денудации сформировали останцы причудливой формы. Многим из них присвоены собственные названия, а некоторые послужили даже сюжетами в местных легендах и фольклоре. Одним из самых примечательных мест является римская крепость Калето, которая была искусно вписана в высокие и массивные останцы. Во времена турецкого управления крепость являлась основным военным сооружением [2].

В настоящее время Белоградчишские скалы имеют статус геопарка, находящегося в так называемом «листе ожидания» признания ЮНЕСКО. Присвоение статуса геопарка обеспечит широкую известность данного места в европейских и не только европейских

странах, откроет Белоградчик для международного туризма и поднимет его экономическое благополучие, которое напрямую зависит от туризма и рекреации. Особенности геопарков как туристических объектов является их образовательная функция, поскольку главными аттрактивными объектами служат уникальные и имеющие научное значение геологические образования – «геотопы» [4]. Большая часть геотопов представлена здесь красноцветными останцами, кроме того, имеются карстовые пещеры (пещера Магура – крупнейшая в Северо-Западных Балканах) и обнажения с иридиевым слоем, который считается свидетельством катастрофы, вызванной падением метеорита в конце мелового периода [5]. Кроме научного значения геопарки должны отличаться особой ландшафтной привлекательностью, и в этом отношении Белоградчик, безусловно, обладает этим качеством.

Впервые об этих скалах упомянул австрийский путешественник Жером Бланки в 1841 г. Он сравнивал красоту Белоградчишских скал с теснинами Прованса, долинами Испании, с Тирольскими Альпами [2]. Более чем за сто лет территория Белоградчиш- ➤

ских скал изменилась довольно значительно. Ранее открытые и безлесные пространства в настоящее время сильно залесены. Скалы, которые хорошо просматривались, сейчас часто закрыты древесными породами. Естественными лесами здесь являются дубовые леса (*Quercus petraea*, *Q. frainetto*), преобладающие по вершинам и склонам предгорий, а также буково-грабовые (*Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*), занимающие склоны балок и оврагов [3]. В 60-х гг. прошлого века проводились массовые посадки сосны (*Pinus sylvestris*, *P. nigra*), робинии (*Robinia pseudoacacia*) и незначительные посадки ели (*Picea abies*) и осины (*Populus tremula*). Сосны были высажены на крутых склонах и в теснинах. Они

хорошо прижились, но возобновления естественным образом не наблюдается. Робиния высаживалась по пониженным открытым местам, в настоящее время сильно разрослась и угрожает естественным видам растений.

Вторая причина быстрого облесения территории заключается в придании в 1946 г. статуса природной достопримечательности. Этот статус обеспечивает охрану территории, и не позволяет вырубать леса.

В Белоградчике сохранились фотографии начала XX в. с изображением скал с различных точек [1]. Нами в 2016 г. с тех же точек были сделаны новые фотографии (рис. 1, 2, 3). Всего определено 19 таких точек.



1910 г.



2016 г.

**Рисунок 1.**  
Вид на скалу «Медведь»



1913 г.



2016 г.

**Рисунок 2.**  
Вид на дорогу между скалами



Неизвестный год



2016 г.

**Рисунок 3.**  
Вид на скалу «Гайдук Велко»

Сравнение этих фотографий показывает, что большинство скал закрыто растительностью. Руководство общины Белоградчик считает, что из-за этого скалы теряют часть своей привлекательности и, возможно, небольшая вырубка способствовала бы лучшему восприятию скал. Такая точка зрения принадлежит и представителям некоторых геопарков Восточной Европы, которые также столкнулись с ситуацией, когда важные геологические объекты, из-за которых создавались геопарки, оказались скрыты густой растительностью [5].

Решение этой проблемы в настоящее время крайне сложно и дискуссионно. Статус при-

родной достопримечательности значительно ограничивает многие регуляционные мероприятия, поэтому решение должно лежать на законодательном уровне. Тем не менее, можно дать рекомендацию, что для таких территорий надо применять метод ландшафтного дизайна, когда облесение территории проводится не сплошным методом, и тем более не стихийно, а с учетом особенностей природного устройства и исторической значимости территории, чтобы выгодно подчеркнуть природную красоту местности и сделать акцент на культурно-историческом наследии.

#### **Список использованных источников:**

1. Белоградчик албум от колекцията на Милен Бъзински. София: Календар, 2011. 96 с. – на бълг. яз.
2. Белоградчик. Пътуводител за туриста. София: Д. Благоев, 2008. 48 с. – на бълг. яз.
3. Калуцкова Н.Н., Сафонова А.А., Смержок М.А., Оценка природной привлекательности туристических маршрутов Белоградчишских скал (Болгария) // Лесные экосистемы и урбанизация. М: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С.219-225.
4. Калуцкова Н.Н., Синьовский Д., Дронин Н.М., Шерemet Э.А. Опыт номинирования геологических парков в глобальную сеть ЮНЕСКО// Вестник Московского государственного областного университета, 2019 №2. С. 80-93
5. Field trip guide: protection, promotion and sustainable use of Earth heritage in park environment. Sophia: St. Ivan Rilski, 2018. 44 p.

## КАМЕЛИЯ ЯПОНСКАЯ (*CAMELLIA JAPONICA* L.) – ЦЕННОЕ ДЕКОРАТИВНОЕ РАСТЕНИЕ ДЛЯ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА

### *CAMELLIA JAPONICA* L. VALUABLE ORNAMENTAL PLANT FOR BSC

**Кирия И.В.**

(ГНУ «Ботанический институт Академии наук Абхазии (БИН АНА)»,  
г. Сухум, Республика Абхазия)

**Kiriya I.V.**

(SSI “Botanical Institute of the Academy of Sciences of Abkhazia  
(BIN ASA)”, Sukhum, Republic of Abkhazia)

*Камелия японская с древних времен считается прекрасным декоративным растением, особенно ее многочисленные сорта. В последнее время интерес к ним значительно возрос. Они ценны тем, что обильно цветут в зимнее и ранневесеннее время, когда в парках мало цветущих растений. Это позволяет этому виду быть прекрасным посадочным материалом в садово-парковом и зеленом строительстве. Ценность к. японской для паркостроения была признана ещё в первые годы освоения этой территории, когда на ЧПК было завезено около 200 сортов.*

*Camellia japonica has been considered a wonderful ornamental plant since ancient times, especially its numerous varieties. Recently, interest in them has increased significantly. They are valuable because they bloom abundantly in winter and early spring, when there are few flowering plants in parks. This allows this species to be an excellent planting material in gardening and green construction. The value of Camellia japonica for park construction was recognized in the first years of development of this territory, when about 200 varieties were brought to BSC.*

**Ключевые слова:**

*Camellia japonica, Черноморское побережье Кавказа, декоративность сорта, коллекция*

**Keywords:**

*Camellia japonica, Black Sea coast of the Caucasus, decorative varieties, collection*

Черноморское побережье Кавказа (ЧПК), в том числе и Абхазия, является наиболее благоприятным регионом для применения широкого ассортимента декоративных растений в зеленом строительстве. Еще с середины XIX в. на территории ЧПК началась активная деятельность по интродукции и акклиматизации растений. Основной ассортимент древесных растений представлен в большом количестве выходцами из юго-восточной Азии. Одним из ценных и перспективных видов в озеленении является камелия японская.

В ботанической литературе род Камелия (*Camellia*) впервые был назван Карлом Линнеем в 1735 г. Им установлено два вида камелии – камелия японская (*Camellia japonica* L.) и чай (*C. sinensis* L.). В настоящее время род насчитывает, по мнению разных авторов, от 267 до 280 видов

(Солтани и др., 2015). В культуре бывшего СССР насчитывалось 6 родов и 12 видов. По данным Всемирного общества камелиеводов, в культуре наиболее распространены всего 5 видов: *C. sinensis*, *C. japonica*, *C. sasanqua*, *C. reticulata*, *C. oleifera*. На ЧПК были заложены промышленные плантации *C. sinensis* и *C. oleifera*. В парковых посадках преобладали *C. japonica* и *C. sasanqua* (Пилипенко, 1957). В настоящее время в мире насчитывается порядка 3 тысяч сортов камелий, отличающихся по строению и окраске цветков и листьев, из них 2/3 принадлежат камелии японской. Цветение камелии привлекает большое внимание населения и, в связи с этим, во многих городах мира проходят праздники, посвящённые цветущей камелии, на которые приезжает большое количество туристов.

В конце XIX в. камелия была в числе первых интродуцентов, завезённых из европейских садов на Черноморское побережье Кавказа, в том числе и в Абхазию. Здесь было представлено около 200 сортов мировой селекции, происходящих из разных центров. За вековой период в условиях сочинского Причерноморья сохранилось всего около 20 % интродуцированных сортов *C. japonica*, произрастающих в открытом грунте [4].

На сегодняшний день наиболее крупные коллекции камелии японской в открытом грунте на территории бывшего СССР представлены в Батумском ботаническом саду (около 100 сортов) [2], в коллекциях Ботанического института Академии наук Абхазии и в парках г. Сухум (68 сортов) [3]. Совокупная сочинская коллекция «Дендрария», дендропарка «Южные культуры», «Субтропического Ботанического сада Кубани» и дендропарка санатория им. М.В. Фрунзе насчитывает около 50 сортов. В городском озеленении региона камелия японская встречается незаслуженно редко. Как известно, ЧПК – это непрерывная курортная зона, где вопросу расширения и обогащения ассортимента декоративных растений, в том числе камелий, необходимо уделять повышенное внимание. Богатство мирового ассортимента камелии необходимо шире использовать в условиях влажных субтропиков. В последние годы все чаще интересные эффектные сорта камелии украшают городские насаждения. К сожалению, представлены они обычно единичными экземплярами.

Некоторые посадки, представленные в коллекциях на ЧПК, превышают вековой возраст, например, сорта ‘Aunt Jetty’, ‘Claudia Lea’, ‘David Boshi’, ‘Imbricata Rubra’, ‘Mermaid’, ‘Purity’, ‘Reine des Beantes’. Об устойчивости данной культуры в регионе говорят показатели высоты растений, которой они достигают. Например, в парке Синоп (г. Сухум), где посадки камелий самые старые в Абхазии, один экземпляр сорта ‘Rusalka’ достиг высоты 12 м (диаметр кроны 10×12 м, диаметр ствола при основании 0,56 м, отдельных стволиков 0,15-0,28 м). Наличие таких крупных старовозрастных экземпляров разных сортов *C. japonica* в коллекциях, парках и садах всего ЧПК показывает возможность успешного роста и развития в условиях региона и свидетельствуют о высокой степени акклиматизации и потенциальной возможности более широкого использования в

практических целях для декоративного строительства.

Высокие декоративные качества камелии (вечнозеленая листва, цветки, а также цветение в зимний и весенний период) позволяют использовать этот вид как ценный материал для зеленого строительства.

Для оценки декоративности камелии нами была использована интегральная шкала, разработанная С.М. Бебия [1] с нашими дополнениями. В частности, выбрано 12 признаков декоративности сортов камелии: форма, окраска, размер цветка, сроки и продолжительность цветения, обилие цветения, форма и плотность кроны и др. Полученные результаты дают основания говорить о высокой декоративности всех представленных сортов камелии.

Декоративность камелии можно оценить по многим признакам, особенно по цветку. К декоративным качествам цветков камелии относятся их строение, форма, окраска, размеры, длительность цветения и характер увядания. В вышеупомянутых коллекциях встречаются цветки камелии различной формы (рис.): махровые, полумахровые, розовидные, пионовидные, анемоновидные, несовершенные махровые и простые. Все формы в той или иной степени привлекательны, но особенно – махровой, пионовидной и розовидной.

Признак окраски цветка ярко определяет декоративность растения. В пределах изученных сортов выделяются различные цвета и оттенки: белый, розовый и красный разных оттенков, карминовый, редко встречаются цветки с антоциановым оттенком и различные по характеру окраски (с пятнами крапинками и штрихами) пестрые цветки [3]. Такая гамма окраски одного вида весьма привлекательна и позволяет сочетать цвета при создании ландшафтных композиций.

Проведение фенологических наблюдений позволило выявить, что камелия цветет на ЧПК с ноября (на территории Абхазии) по май. В зимне-весеннее время в парках и садах мало цветущих растений и данный объект может быть украшением любого парка в регионе. За время наблюдения выделили сорта с длительным периодом цветения. В то же время при характеристике декоративности растения важно учитывать размеры цветка. В пределах изучаемых сортов встречаются цветки с диаметром от 5 до 15 см. Обилие цветения оценивается по ➤

количеству бутонов на одном побеге. По нашим наблюдениям, чаще встречаются сорта с 3-5 бутонами на побеге.

Еще одним из важных признаков декоративности является форма кроны. По форме кроны в пределах исследуемых сортов встре-

чаются раскидистые, пирамидальные, кустовидные, компактные [3]. *C. japonica* можно использовать в различных типах озеленительных посадок: на переднем плане, в групповых, аллейных и солитерных посадках и др.



простые



полумахровые



анемоновидные



пионовидные



розовидные



махровые



несовершенно махровые

### Рисунок.

Группы камелии японской по форме цветков в условиях Абхазии

Грамотный подбор ассортимента декоративных растений для решения задач озеленения любой территории очень важен. Особый интерес с этой точки зрения представляют растения, адаптированные к климатическим

условиям региона, обладающие большим набором декоративных особенностей. Среди таких интересных растений для условий субтропической зоны ЧПК особую ценность представляет камелия японская.

#### Список использованных источников:

1. Бебия С.М., Джакония Е.Ф., Титов И.Ю. Методические рекомендации по оценке декоративности и экологической устойчивости древесных растений. // Дендрологическое (Лесокультурное) Районирование территории Абхазии. Сухум- Академия, 2023 – 53 с.
2. Джинчарадзе Н.М. Камелия на Черноморском побережье Аджарии. – Батуми: изд. Сабчота Ажара, 1974. 100 с.
3. Кирия И.В. Камелия японская (*Camellia japonica*) и ее внутривидовое разнообразие в условиях влажных субтропиков Абхазии. Диссертационная работа, Сухум: 2023 г., 211 с.
4. Перфильева Г.Ф., Карпун Ю.Н. Камелия японская на Черноморском побережье России // Материалы XXII научного совещания ботанических садов Северного Кавказа. Сочи: 2003. С. 69-74.
5. Пилипенко Ф.С. Сем. Чайные. Род Камелия // Деревья и кустарники СССР, М.-Л.: АН СССР, том IV, 1958. С. 755-766.
6. Солтани Г.А., Гуланян Т.А. Маляровская В.И, Азнаурова Ж.У. Кирия И.В. Значимые признаки для определения сортовой принадлежности камелии японской (*Camellia japonica*). //Бюллетень ГНБС. Вып. 128. Ялта: 2018. С.62-68.
7. Солтани Г.А., Маляровская В.И. Сохранение биоразнообразия камелии (*Camellia* L.) в зоне влажных субтропиков России // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: мат-лы V межд. науч. конф. Томск: Изд. дом ТГУ, 2015. С. 350-353.

## ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ВОЛОНТЁРОВ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ БУ «ПРИРОДНЫЙ ПАРК «САМАРОВСКИЙ ЧУГАС»

### EXPERIENCE OF ORGANIZING VOLUNTEER WORK IN THE SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREA OF THE BUDGETARY INSTITUTION «NATURAL PARK «SAMAROVSKY CHUGAS»

**Колесникова Е.И.**

(БУ «Природный парк «Самаровский чугас», г. Ханты-Мансийск, Россия)

**Kolesnikova E.I.**

(BI «Natural Park «Samarovsky Chugas», Khanty-Mansiysk, Russia)

*Описан опыт волонтерства на особо охраняемой природной территории – природном парке «Самаровский чугас». Раскрыты виды работ, произведённые добровольцами в целях охраны природы.*

*The experience of volunteering in a specially protected natural area – the Samarovsky Chugas natural park – is described. The types of work carried out by volunteers for the purpose of nature conservation are disclosed.*

#### Ключевые слова:

*волонтерство, добровольцы, природный парк, особо охраняемые природные территории*

#### Keywords:

*volunteering, volunteers, nature park, specially protected natural areas*

Природный парк «Самаровский чугас» – это особо охраняемая природная территория (ООПТ), расположенная в черте города Ханты-Мансийска, в междуречье Оби и Иртыша, и представляющая собой уникальный природный комплекс. Лесные биоценозы представлены, в основном, кедровниками (отдельным деревьям более 300 лет). Территорию природного парка заселяют более 600 видов животных и более 1000 видов растений и грибов, из них около 50 видов животных и 80 видов растений и грибов занесены в Красную книгу ХМАО – Югры.

Одной из основных задач, стоящих перед учреждением природного парка «Самаровский чугас» является экологическое просвещение, пропаганда экологической культуры, воспитание бережного отношения к природе, формирование экологического мировоззрения посетителей, а также инфраструктурное обеспечение эколого-просветительских, туристических мероприятий.

С ростом города Ханты-Мансийска и изменением городской среды повышается рекреационная активность горожан и антропогенная

нагрузка на лесную площадь, в связи с этим, насаждения парка испытывают высокие, местами чрезмерные нагрузки. На момент создания парка, численность населения города Ханты-Мансийска составляла 38 тысяч человек. На сегодняшний день численность населения Ханты-Мансийска превышает 100 тысяч человек. Рекреационные нагрузки растут и вызывают ухудшение качественного состояния леса (вытаптывание почвы до отсутствия травяного покрова, обнажение корней, травмирование стволов деревьев). Периодически на территории урочища «Городские леса» фиксируются несанкционированные свалки. Ежегодно инспекторский состав учреждения отмечает нарушения санитарных правил на территории урочища «Городские леса», кроме того, регистрирует случаи незаконного промышленного сбора кедровых шишек с применением «колотов» и иных приспособлений принудительного сброса шишек. Всё это снижает эстетическую привлекательность территории, которая и определяет ландшафтный облик парка. [1].

Для решения этих проблем природный парк «Самаровский чугас» разрабатывает ряд

программ по восстановлению, сохранению природных комплексов и повышению просветительской активности парка в том числе, и с привлечением волонтеров. Так, для восстановления лесных участков, наиболее пострадавших от рекреации в 2012 г., был запущен экологический проект «Подарок лесу». Миссия проекта – донести до сознания населения, подрастающего поколения особую ценность природного наследия ханты-мансийских холмов.

Опыт работы волонтеров на особо охраняемых природных территориях чрезвычайно важен. Особое значение уделяется привлечению подростков к реальной практической деятельности по восстановлению лесной территории природного парка. В проекте были задействованы дети в возрасте от 14 до 18 лет из «Летнего трудового отряда «Кедровка», направленные из Межшкольного учреждения «Молодежный центр» г. Ханты-Мансийск. Совместно с сотрудниками парка они занимались работами по рекультивации (восстановлению) пострадавших лесных территорий: собирали мусор, убирали костровища, рыхлили почву, устанавливали информационные аншлаги, выполняли частичное дернование и огораживание территории и др. Проект просуществовал 5 лет. За это время были восстановлены 5 мест отдыха: «Лиственничная поляна», «Гагарина», «Миснэ – Центр искусств», «Папоротниковая поляна».

Существование и нормальное функционирование природного парка, возможно только при объединении усилий органов власти, региональных и муниципальных служб города, бизнеса, общеобразовательных учреждений и учреждений культуры, общественных и волонтерских объединений, жителей города.

Работа в этом направлении ведется уже давно. У парка есть друзья-волонтеры, организации, которые из года в год оказывают помощь в уборке мусора, обустройстве парка.

Так в 2021 г. зародился новый вид взаимоотношений с организациями и учреждениями города. Около десяти организаций обратились в Учреждение, чтобы закрепить за ними один из объектов парка, находящихся в плачевном состоянии.

В 2022 г. было образовано школьное движение активистов «Лесной дозор», в ходе которого за каждой школой закрепился свой лесной уча-

сток для патрулирования и очистки территории от мусора.

Также на территории парка часто можно встретить неравнодушных посетителей-волонтеров, которым не безразлична судьба лесных массивов парка. Одним из них является Станислав Панов, который регулярно помогает на добровольной основе очищать лес от захламления, организовывая массовые субботники с жителями города Ханты-Мансийска.

Типичные виды деятельности волонтеров на территории природного парка «Самаровский чугас» включают в себя: уборку территории (очистка лесных участков и родников), благоустройство территории (спонсоры выделяют финансовые средства на обустройство экологических троп), пропаганду экологических знаний (совокупные организации делятся знаниями о сохранении чистой окружающей среды).

Некоторые организации оказывают помощь в проведении научно-исследовательских работ на безвозмездной основе. В настоящее время планируется плодотворная работа с Русским географическим обществом (РГО) на территории парка, в ходе которой добровольцы будут заниматься медиа-освещением, благоустройством территории, проведением лесного мониторинга и оцифровкой полученных материалов, подсчетом туристического потока на экологической тропе, обследованием туристических троп, и разработкой идей по их улучшению.

Взамен своим стараниям, волонтеры получают возможность побывать в уникальных природных местах, увидеть редких животных и растения, почувствовать единение с природой, а также приобрести новые знания и навыки, практический опыт в области экологии, охраны природы и других различных специальностей.

Основными перспективами работы для волонтеров на будущий год является участие в экологических акциях по очистке леса.

В заключение, опыт работы волонтеров на ООПТ – это важная составляющая в существовании природного парка, которая сочетает в себе физический труд, интеллектуальную деятельность и глубокое эмоциональное вовлечение. Это возможность внести свой вклад в сохранение природы и получить многое взамен.

#### **Список использованных источников:**

1. Туктаров З.Х. Сохранение природных комплексов Природного парка «Самаровский чугас» в условиях повышенной рекреационной нагрузки / З.Х. Туктаров. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2021. – № 7 (349). – С. 153-155.

## ЭДАФО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ И ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ

## EDAPHO-CLIMATIC FACTORS REDUCING OF RESISTANCE OF ORNAMENTAL GREEN SPACES AND WAYS TO OVERCOME THEIR IMPACT

Константинов А.В., Пантелеев С.В., Падутов А.В., Емельянова О.В.

(Институт леса НАН Беларуси, г. Гомель, Республика Беларусь)

Konstantinov A.V., Panteleev S.V., Padutov A.V., Emelianova O.V.

(Forest Institute of the NAS of Belarus, Gomel, Republic of Belarus)

*В работе описаны некоторые тенденции изменения почвенно-климатических условий на примере юга Беларуси, которые предлагается учитывать на этапе предварительного планирования при создании новых и благоустройстве существующих зеленых насаждений.*

*The paper describes some trends in changing soil and climatic conditions using the example of the south of Belarus, which are proposed to be taken into account at the preliminary planning stage when creating new and improving existing green spaces.*

### Ключевые слова:

*зеленые насаждения, биологическая устойчивость, почвенно-климатические факторы*

### Keywords:

*green spaces, biological sustainability, soil and climatic factors*

Зеленые насаждения на урбанизированных территориях выступают в качестве средообразующей системы, создавая условия, благоприятные для проживания людей, за счет выполнения целого ряда функций, в том числе архитектурной, эстетической, эмоционально-психологической, а также санитарно-гигиенической – наиболее значимой, с учетом высокой плотности населения в городах. Объекты озеленения в определенных пределах нивелируют воздействие негативных для человека факторов естественного и искусственного происхождения и играют средообразующую роль.

Растительность участвует в обеспечении циркуляции воздушных потоков, регуляции газового состава и степени загрязненности воздуха, снижает воздействие шума, а также влияет на микроклимат за счет повышения влажности и охлаждения в результате испарения больших объемов воды [1, 2].

В городах и населенных пунктах городского типа проживают около 72 % населения Республики Беларусь. Юго-восточную часть страны занимает Гомельская область

с населением более 1,3 млн. человек с административным центром в Гомеле (501,1 тыс. человек), занимающем площадь в 14,5 тыс. га. Особенностью рельефа города и прилегающей территории является расположение на пологоволнистой водно-ледниковой равнине в правобережной части и низменной аллювиальной равнине в левобережной части. Затапливаемая пойма преобразована в польдер, занятый пахотными землями. Сеть водных объектов включает реки Сож и Ипуть, а также систему естественных и искусственных озер.

Надпойменные террасы рек (аллювиальный террасированный ландшафт) покрыты лесами, большая часть которых антропогенного происхождения с преобладанием сосны обыкновенной и мелколиственных пород. В соответствии с лесоустроительной документацией в пределах города площадь земель лесного фонда составляет 486 га.

В соответствии с градостроительным проектом специального планирования «Схема озелененных территорий общего пользования Железнодорожного, Новобе-

лицкого, Советского, Центрального районов г. Гомеля», разработанным Научно-проектным государственным унитарным предприятием «БЕЛНИИПГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА», существующая структура озелененных территорий общего пользования Гомеля включает 15 парков, 127 скверов, 7 бульваров, а также зоны отдыха у воды и городские леса общей площадью около 1007 га. При этом озелененные территории в жилой застройке и около общественных центров составляют лишь 2,3 % (23,17 га). В абсолютных значениях минимальные показатели нормативов озелененности для населенных пунктов Беларуси составляют от 8 до 17 кв. м/чел. озелененных территорий общего пользования. Расчет показателя обеспеченности озелененными территориями осуществляется без учета коэффициента рекреационной значимости и в разрезе административных районов составляет от 0,7 до 5,1 м<sup>2</sup> и от 1,7 до 20,3 м<sup>2</sup>/человека для объектов озеленения районного и городского значения соответственно. Максимальные значения показателя при этом соответствуют Центральному району, в первую очередь за счет расположения на его территории Гомельского дворцово-паркового ансамбля – ботанического памятника республиканского значения площадью около 18 га. Наименьшая доступность объектов озеленения городского значения отмечается для Новобелицкого района ввиду существенной удаленности.

Таким образом, при разработке планов градостроительства в настоящее время последовательно ведется масштабная работа по сохранению уже существующих парковых территорий и созданию новых озелененных пространств. Вместе с тем следует учитывать меры по экологической стабилизации городской среды с учетом роли зеленых

насаждений, ценность которых значительно возрастает во всем мире.

Основой урбофитоценозов являются почвы, которые под влиянием комплекса антропогенных факторов претерпевают существенную трансформацию и в значительной мере постепенно утрачивают свои свойства, в первую очередь плодородие. Почвы озелененных территорий городов в результате нарушения естественного сложения и накопления инородных включений, в первую очередь песка, щебня и других строительных материалов, часто преобразованы в урбозёмы. Важной их характеристикой является высокая степень уплотнения, что затрудняет аэрацию корней и поступление к ним воды и питательных веществ. В долгосрочной перспективе такие почвы подвергаются оглеению. Чаще всего уплотнению подвержены почвы с низким содержанием органического вещества. Истощению органического профиля способствует и слабое развитие верхних горизонтов почвы, связанное с постоянным удалением органических остатков и вымыванием ввиду интенсивного стока осадков.

Сложная ситуация наблюдается и на намывных грунтах. Низкая влагоёмкость и высокая дренированность преимущественно песчаных почв препятствует развитию корней древесных растений и формированию необходимого габитуса деревьев и кустарников. В результате для обеспечения благоприятных условий культивирования декоративных растений требуется повсеместное почвоулучшение. Для проведения агротехнических мероприятий по подсыпке органических субстратов и планирования внесения удобрений требуется оценивать исходные концентрации NPK и проводить дополнительные исследования почв (табл.).

Таблица.

Агрохимические показатели почв основных объектов озеленения г. Гомеля  
(min-max)

Объекты	pH <sub>KCl</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/100 г	K <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг/100 г	N легко- гид, мг/100 г	Гумус, %	Ca+Mg мг-экв/100 г	Степень нас-ти основ., V, %
Клумбы и рабатки	5,4-7,6	17,8-36,11	12,6-21,7	1,6-4,5	3,2-5,2	14,5-35,0	89,5-93,8
Озелененные территории уличной сети	4,9-6,5	20,73- 30,36	7,9-9,9	0,8-1,6	0,8-1,3	10,2-13,2	74,8-98,4
Парки и скверы	4,2-5,5	13,00-23,9	3,7-5,2	3,5-5,2	1,0-1,6	3,3-6,5	42,1-56,1
Лесопарки	5,2-6,3	11,3-16,9	7,9-13,3	1,6-3,4	1,4-2,1	10,3-14,5	73,0-81,4

При изучении почвенных условий на ряде объектов озеленения в г. Гомеле установлена мощность гумусового горизонта, которая на газонах варьировала от 3 до 20 см в средней и периферийной частях города. Содержание гумуса от очень низкого до среднего, колеблется в пределах 0,8-2,1 %. В случае подсыпки торфов и компостов на клумбах, указанный показатель достигает 3,2-5,2 %. Почвы от сильнокислых до нейтральных и щелочных (pH 4,2-7,6) с высокой степенью насыщенности основаниями (73,0-98,43 V, %) соответствуют нормам для агрофитоценозов. Исходя из содержания элементов питания можно говорить о повсеместной средней или сильной окультуренности почв. Оценка каменистости обследованных участков показала, что почвы преимущественно некаменистые или слабокаменистые, т.е. имеют в своем составе от <10 % до 25 % щебнисто-каменистого материала.

Для улучшения экологического состояния городских улиц первостепенная роль в зеленых насаждениях отводится древесно-кустарниковой растительности для обеспечения теневого режима путепроводов и защиты от шума. В то же время указанные функции могут эффективно выполняться только при организации многорядной посадки деревьев с занятием подкрановых пространств кустарником, что особенно актуально вблизи жилой застройки, учреждений образования и здравоохранения. Вместе с тем, требуется и улучшение состояния газонов, в частности недопущение снижения показателей их проективного покрытия, что может быть достигнуто применением различных периодичностей кошения в зависимости от видового состава травосмесей. Газоны

обладают высокой пылеудерживающей способностью, кроме того в летний период один квадратный метр газона испаряет до 200 г воды ежечасно, что значительно увлажняет приземные слои воздуха и снижает температуру в среднем на 2,5 °С.

Растущая транспортная нагрузка и недостаток парковочных мест приводит к постепенному сокращению площадей, отведенных под посадку деревьев и организацию газонов, замещая зеленые зоны в ходе реорганизации путепроводов и создания парковочных карманов. Уменьшение размеров посадочных мест ведет к их несоответствию агротехническим требованиям древесно-кустарниковых растений, особенно крупномерных, угнетению роста и развития ввиду снижения водообеспеченности [3].

Одним из возможных решений в указанной ситуации может быть отход от рядовых посадок ограниченного породного состава в пользу увеличения доли смешанных посадок древесно-кустарниковых растений био группами для формирования полноценных парков и скверов. Крупные клинья зеленых насаждений и многорядные аллеи по направлению к жилым микрорайонам являются проводниками чистого воздуха в центральные районы города [1, 2].

В последние годы изменение климата приводит к смещению границ агроклиматических зон. С 2015 г. на юге Беларуси выделена четвертая агроклиматическая область, сумма среднесуточных температур выше 10°С в которой превышает 2600°С. Юг Беларуси (Гомельская область) характеризуется самой короткой и теплой для страны зимой

и продолжительным летом. При этом в 2024 г. в летний период выпало наименьшее количество осадков – 198 мм (88 % климатической нормы). На фоне аридизации дополнительную нагрузку оказывают вредители, в том числе инвазионные (каштановая минирующая моль, американская белая бабочка, некоторые виды тлей, кокцид и листоблошек), а также широкий спектр фитопатогенных инфекций, меры по борьбе с которыми для городских условий разработаны не в полной мере.

С учетом вышесказанного, а также наличия в стране действующих интродукционных центров (Центральный ботанический сад НАН Беларуси, ботанические сады при Горецкой сельскохозяйственной академии и других ВУЗах) возможно проведение исследований по уточнению и расширению основного и дополнительного ассортимента древесно-кустарниковых растений. Оценка биоэкологических аспектов культивирования интродуцентов и селекционная работа по получению форм древесно-кустарниковых растений позволят улучшать функциональное состояние зеленых насаждений городов и формировать адаптивную систему озеленения урбанизированных территорий в условиях изменяющегося климата [3, 4].

В то же время с учетом современных тенденций предлагается отдавать предпочтение нетребовательным хвойным и лиственным породам при озеленении спальных районов и окраин города и шире использовать разнообразие декоративных форм для посадки в центральных частях населенных пунктов и районах с исторической застройкой. Первостепенное значение имеет оценка фитосанитарного состояния и функциональной эффективности видового состава дендрофлоры на дворовых территориях, прилегающих к домам старого жилого фонда [5], где до настоящего времени сохраняется значительное число старовозрастных деревьев тополя, а также практически повсеместно встречаются клен ясенелистный и робиния псевдоакация, включенные в перечень видов дикорастущих растений, которые оказывают вредное воздействие и/или представляют угрозу биологическому разнообразию, жизни и здоровью граждан.

Мировая практика градостроительства и экологической оценки земель показывает, что сохраняющиеся в черте крупных городов природные комплексы (леса, луга, болота и водоемы) претерпевают постепенную утрату

качеств и свойств, характерных для естественных экосистем. Помимо природно-климатических явлений, к значимым факторам, влияющим на фитоценозы в пределах городских агломераций, следует причислить постоянно возрастающую рекреационную нагрузку и бесконтрольное освоение, влекущие деградацию растительности лесных и защитных насаждений, которые наиболее уязвимы ввиду пограничного с селитебными землями расположения.

В черте Гомеля выделено 20 объектов городских лесов с общей площадью 294,19 га, что составляет 29,21 % озелененных территорий. Древесно-кустарниковая и травянистая растительность городских лесов включает как аборигенные, так и синантропные (в том числе сорно-рудеральные) виды, внедряющиеся со стороны насаждений при жилых домах в районах усадебной застройки с интенсивным ведением пригородного сельского хозяйства. В настоящее время указанные площади не благоустраиваются и находятся под угрозой деградации как в связи с воздействием рекреации (повреждение живого напочвенного покрова, уплотнение почвы и стихийное замусоривание), так и в результате неблагоприятных климатических явлений (ураганные ветры, засушливые периоды, поздневесенние возвратные заморозки). В связи с вышесказанным, требуется проведение дополнительных исследований фитосанитарного состояния и виталитетной структуры древесных растений городских лесов для определения устойчивости фитоценозов и разработки стратегии их развития, рационального использования и восстановления на основе применения дифференцированных агротехнических мероприятий.

Анализ мирового опыта изучения биоэкологического потенциала городских лесов как важнейшего компонента биоты урбанизированных территорий, показывает возможность получения целого комплекса благ, составляющих экосистемные услуги, обеспечивающих набор экологических, социальных и экономических выгод (от влияния на состояние окружающей среды до повышения стоимости земли) [6].

В то же время на фоне растущего значения пригородных насаждений недостаточно разработаны критерии качественной и количественной оценки экосистемных услуг, а также система эффективного управления ими, учитывающая влияние комплекса абиотических и биотических факторов среды. ➤

Своевременное прогнозирование рисков и внедрение разработок по повышению биологической устойчивости зеленых насаждений на урбанизированных территориях может способствовать улучшению их функционального состояния и безопасной эксплуатации. В результате проведенных исследований на примере г. Гомеля выявлены основные почвенно-климатические факторы, снижающие биологическую устойчивость древесных растений и препятствующие их выращиванию.

Определено, что развитие озелененных территорий, в первую очередь в пределах жилой застройки, затруднено необходимостью оптимизации подходов к мониторингу фитосанитарного состояния насаждений и хозяйственной деятельности в них с постепенной заменой деревьев первой величины, а также отнесенных к инвазивным видам.

Актуальны работы по дальнейшему формированию ассортимента древесно-кустарниковых растений для садово-паркового строительства и использование новых сортов и форм, в первую очередь засухоустойчивых и морозостойких в соответствии с особенностями почвенно-гидрологических условий, а также расположения района озеленения.

Востребовано внедрение в практику озеленения научно обоснованной системы внутригородского озеленения и организации зеленых пригородных зон, которое может быть реализовано в случае тщательной предварительной проработки архитектурно-планировочных решений. Целесообразно проведение дополнительного анализа генерального плана города и выделение участков, перспективных для создания зеленых насаждений.

#### **Список использованных источников:**

1. Санаев И.В. Роль зеленых насаждений в создании оптимальной городской среды // Лесной вестник. 2006. № 6. С. 71–76.
2. Чомаева М.Н. Роль зеленых насаждений для городской среды // Int. J. of Hum. and Natur. Sci. 2020. Vol. 4-3 (43). P. 12-14.
3. Подковыров К.Н., Кулик А.В., Семенютина М.Н., Белицкая И.Ю. Современные проблемы и перспективы функционирования адаптивной системы озеленения // Изв. Нижневолж. АУК. 2013. № 3 (31). С. 1-6.
4. Шихова Н.С. Оценка функциональной эффективности древесно-кустарниковых видов в городском озеленении на примере Владивостока // Лесоведение. 2023. № 3. С. 277-289.
5. Козловский Б.Л., Куропятников М.В., Федоринова О.И. Приоритетные задачи зеленого строительства в Ростове-на-Дону // Инж. вестник Дона, 2013. №3. С. 23-31.
6. Wilson R.M. Man's Role in Changing the Face of the Earth // Environmental History, 2005. – Vol. 10, №. 3. – С. 564-566.

## ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЛУГАНСКА – СТЕПНОЙ УРБОЭКОСИСТЕМЫ

### HISTORICAL ASPECT OF LANDSCAPING OF LUGANSK – STEPPE URBAN ECOSYSTEM

**Косогова Т.М., Иваненко А.В., Химченко Е.В., Несторенко С.Н.**

(ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», г. Луганск, Россия)

**Kosogova T.M., Ivanenko A.V., Khimchenko E.V., Nestorenko S.N.**

(Lugansk State Pedagogical University, Lugansk, Russia)

*Изучение особенностей системы озеленения города Луганска (Ворошиловграда) – степной урбоэкоосистемы в историческом аспекте (XX в. – начало XXI в.). Показана роль главного архитектора города (до 1969 г.) А.С. Шеремета в благоустройстве (в прошлом крупного промышленного центра) Луганска, основанного на реке Лугань в 1795 г. по Указу Екатерины II, роль сотрудников Луганской агролесомелиоративной научной опытной станции (ЛугАЛНИС) в создании дендропарка имени А. Вербина и системы озеленения Луганска и области (ЛНР). Изучено современное состояние древесной и кустарниковой урбанофлоры.*

*We studied the features of the landscaping system of the city of Lugansk (Voroshilovgrad), a steppe urban ecosystem in the historical aspect (XX– early XXI centuries). The role of the chief architect of the city (until 1969) A.S. Sheremet in the improvement of a large industrial center in the past is shown Lugansk, founded on the Luga River in 1795 by Decree of Catherine II, the role of the staff of the Lugansk Agroforestry Scientific Experimental Station (LugALNIS) in the creation of the arboretum named after A. Verbin and the landscaping system of Lugansk and the region (LNR). The current state of arboreal and shrubby urban flora has been studied.*

#### Ключевые слова:

*озеленение, степь, урбоэкоосистема, генеральный план, исторический аспект, пыльные бури, немецкая оккупация*

#### Keywords:

*landscaping, steppe, urban ecosystem, general plan, historical aspect, dust storms, German occupation*

Каждый город имеет свою историю [6]. Известно, основание города Луганска связано с подписанием 14 ноября 1795 г. Екатериной II Указа о строительстве на реке Лугань у села Каменный Брод (в настоящее время один из 4 районов города) Луганского чугунолитейного завода. Строительство завода было вызвано острой необходимостью усиления вооружения Черноморского флота и крепостей Черноморского побережья (завод строился 10 лет). Луганский завод стал первым крупным металлургическим заводом юга России. Первый чугун на заводе получили в 1800 г., используя впервые в России кокс. Завод снабжал пушками и снарядами Черноморский флот, луганские пушки были участницами

Бородинского сражения, защищали интересы России в Крымской войне [3, 6].

Историю создания системы озеленения в городе Луганске можно рассматривать через призму времени. Шерemet Т.А. (2012) называет основные недостатки города Луганска (1930–1931 гг.), крупного в то время промышленного центра. *Луганск никогда ни в какой степени, даже в минимальной своей мере, не был обеспечен благоустройством.* До 1929 г. никаких реальных мер по благоустройству не предпринималось. Зеленых насаждений в городе к 1935 г. было мало, потому ветер гонял летом клубы пыли, песок скрипел на зубах. Изрядно донимала горожан копать заводских труб [3].

Согласно плану реконструкции города Луганска (Ворошиловграда) (архитектор А.С. Шеремет, 1935 г.) озеленение являлось его существенной частью. После реконструкции новый город должен быть окружен рядом парков и лесопарков. Предполагалось озеленение центра города. По проекту необходимо было создать Центральный (верхняя часть Иванищева яра) и 8 районных парков, один лесопарк, 7 бульваров и несколько десятков скверов и зеленых полос на улицах.

Степной пыльный Луганск в то время имел мало зеленых насаждений, поэтому знаменательным событием стало создание в 1936 г. Парка культуры и отдыха имени Горького... 17 июля 1942 г. Ворошиловград был оккупирован... Немецкие оккупанты разрушили и взорвали множество зданий, сооружений, нанесли городу ущерб, превышающий миллиард рублей... После войны город восстанавливали из руин [3].

Во второй половине XX в. создается защитное зеленое кольцо города. Почти все леса на территории Луганщины – искусственные, они созданы в основном после Великой Отечественной войны.

Плиний Старший (23 – 79 гг.) относил лес к высшему дару для человечества, поскольку лесные уголья не только давали древесные

материалы, корм для скота, но и защищали поля, города от наводнений.

До настоящего времени исторический аспект озеленения города Луганска, к сожалению, не обобщен должным образом. Существуют отрывочные исследования, в которых рассматривается вопрос озеленения города Луганска и области (Вербин А.Е., Келеберда В.Г., Келеберда Т., Смолкотина Л., Торба А.И., Грибачева О.В., Соловьев М.Ю. и др.) [3, 4].

Для Луганска – некогда крупного промышленного центра – защитные лесные насаждения играют значительную роль в создании комфортных условий проживания. Согласно литературным данным (Соловьев М.Ю., Мельничук О.А., Андрианова А.С., 2012), в послевоенные годы вокруг г. Луганска была создана зеленая зона – система защитных насаждений.

Урочище Иванищев яр, Калмицкий яр и Машинский яр в 1954 г. находились далеко от селитебной зоны г. Ворошиловграда (Луганска) и составляли окраины экосистемы.

Для Луганска середины XX в. характерно стремительное строительство промышленной и жилой зоны урбоэкосистемы, что сопровождалось озеленением улиц, учреждений, парков, скверов (рис. 1, 2).



**Рисунок 1.**

Луганск. Базарную площадь реконструируют. На последнем клочке еще работает сапожник (1956 г.) [4]



**Рисунок 2.**

Луганск. Базарная площадь (Площадь Героев Великой Отечественной войны). Сквер посажен по проекту архитектора А.С. Шеремета в 1957 г. [4]

Строительство новых зданий во второй половине XX в. часто сопровождалось уничтожением зеленых насаждений, произрастающих на территории, отводимой под застройку.

Так, в довоенные годы Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко имел учебный корпус, рядом с которым был высажен дендропарк из уникальных растений (в том числе и экзотов). В 1970 г. дендропарк был вырублен и на его месте построен учебный корпус 2. Такая же участь постигла ряд других дендропарков.

По улице Чапаева (район 12 поликлиники) в 1960 г. была осуществлена аллеяная посадка тополя Болле (*Populus bolleana* Louche), которую уничтожили в 2000-е гг. при обустройстве на этой территории рынка.

Реконструкция улиц города Луганска в 70-е гг. привела к изменению облика урбоэкосистемы. Так, в угоду стремительному развитию транспортной системы была уничтожена центральная аллея из *Populus* L. и кустарников в центре города по улице Советской. Процесс создания системы озеленения в городе Луганске сопровождался уничтожением ряда уникальных растений. Крупный торговый центр (Луганск-Сити) «поглотил» прекрасный «розарий», так как построен на его территории. Обустройство летней площадки торговым центром, расположенным на 1 этаже бывшей гостиницы «Советская», способствовало уничтожению 12 величественных 50-летних растений (ель европейская – *Picea abies* (L.) Н. Karst.). По улице Оборонной (у территории Луганской обувной фабрики) в 60-е гг. XX в. вырублена аллея *P. bolleana* Louche.

Некогда украшавший город дендропарк по ул. Павловская в 60-е гг. стал строительной площадкой, на его месте построены здания налоговой службы (в прошлом – детский сад) и здания суда Артемовского района. Такая же участь постигла дендропарк имени А.Е. Вербина Луганской Агроресурсно-мелиоративной станции (ЛугАЛНИС) (созданный в 1972 г., площадь 12 га). Более 150 видов древесных и кустарниковых пород было собрано со всех Ботанических садов страны, среди которых – бундук двудомный (*Gymnocladus dioica* L.), медвежий орех (*Corylus colurna* L.), софора японская (*Sophora japonica* L.), сосна черная (*Pinus nigra* J. F. Arnold), каркас западный (*Celtis occidentalis* L.), птелея трехлистная (*Ptelea trifoliata* L.), лжетсуга Мензисова

(*Pseudotsuga menziesii* (Mirb. Franco), биота (платикладус) восточная (*Platyclusus orientalis* (L.) Franco), айва обыкновенная (*Cydonia communis* L.), айва японская (*C. japonica* L.), дуб красный (*Quercus rubra* L.), дуб Тимирязева (*Q. timirjasiensis* L.), калина бульдонеж (*Viburnum opulus* f. 'Roseum'), лещина древовидная (*Corylus avellana* L.), орех Зибольда – (*Juglans sieboldiana* Maxim.), сирень пекинская (*Syringia chinensis* Willd.), тамарикс четырехтычинковый (*Tamarix tetrandra* Pall. Ex M. Bieb.), маклюра оранжевая (*Maclura pomifera*) и др.

Сегодня площадь дендропарка сокращена до 6 га (земля отошла частным землевладельцам), а количество древесных и кустарниковых пород насчитывает немногим более 50 видов. Состояние растений на территории некогда принадлежащей ЛугАЛНИС характеризуется в большей степени как неудовлетворительное [1, 2, 5].

Вдоль улицы Советская (на большем ее протяжении) в 1965–1967 гг. была высажена липа сердцелистная (*Tilia cordata* L.). Как свидетельствуют литературные данные, на улицы города высажено из Луганского плодпитомника (на месте которого построены торговые центры «Манго» и «Стройцентр») только третье поколение *T. cordata* L., что свидетельствует о трудностях процесса акклиматизации растения к засушливым условиям степной урбоэкосистемы.

В 1965 г. молодежью Артемовского района города высажен вдоль берега реки Лугань тополь и осуществлено озеленение других районов Луганска.

Шеремет Татьяна Александровна (в прошлом декан агрономического факультета ЛСХИ) сообщила – в 1970 г. преподавателями и студентами на территории института была высажена аллея из *P. bolleana* Louch, несколько позже его заменили на *Aesculus hippocastanum* L. и *Picea abies* L.

Значительную роль в деле озеленения г. Луганска во второй половине XX в. сыграло Общество охраны природы в Луганской области, члены которого принимали участие в озеленении территории (председатель Президиума общества – Подколзин Ю.А., зам. председателя до 2014 г. Черных С.К.). С их участием вдоль улицы Кирова были высажены 7-летние саженцы *A. hippocastanum* L. (1990-е гг.), озеленена территория, прилегающая к зданию «Дом природы» по улице Андрея Линева, осуществлена реоргани- ➤

зация парка-памятника Острая Могила и др.

Работниками Комбината «Зеленое хозяйство» г. Луганска в сквере «Молодая Гвардия» в 2013 г. высажен кустарник бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* L.) и яблоня Недзвецкого (*Malus niedzwetzkyana* L.). В 2018 г. бирючина обыкновенная также высажена на улицах А. Линева, Советской и др., в Ленинском и Октябрьском районе города высажен кустарник форзиция (*Forsythia*).

Зеленые насаждения являются органической частью планировочной структуры современного города и выполняют в нем разнообразные функции. Доминирующими видами системы озеленения города Луганска являлись представители Голосеменных – *Picea abies* L. Karst, *P. pungens* Engelm., *Pinus pallasiana* D. Don, *Thuja occidentalis* L. и Покрытосеменных растений – *Populus italica* (Du Roi) Moench, *P. nigra* L., *P. alba* L., *P. bolleana* Louche, *Robinia pseudoacacia* L., *Tilia cordata* Mill, *Ulmus laevis* Pall, *Acer platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *Betula pendula* Roth, *Fraxinus excelsior* L., *Quercus robur* L., *Sorbus aucuparia* L., *Malus mandshurica* (Maxim.) Kom., *Armeniaca vulgaris* Lam. и др.

Отрывочные литературные данные сви-

детельствуют, система озеленения города Луганска была создана в период 50-80 гг. XX в., то есть, растения вступили в позднюю генеративную фазу развития основных пород и для оптимизации необходимы срочные конструктивные меры, способствующие возобновлению системы озеленения. Этому способствует программа благоустройства города Луганска, которая осуществляется с участием специалистов города Москвы (С.С. Собянин) с февраля 2023 г. В настоящее время выполнена реконструкция улицы Советская. К 1 сентября 2023 г. закончена реконструкция и благоустройство Сквера «Молодой гвардии».

В 2024 г. произведена реконструкция улицы Оборонная на всем ее протяжении, включая скверы, парки и рекреационные зоны, высажено более 575 экземпляров туи западной (*Thuja occidentalis*).

Специалистами в области ландшафтной архитектуры в феврале 2024 г. произведена инвентаризация зеленых насаждений Сквера Героев Великой Отечественной войны, результаты которой будут учтены при создании новой системы озеленения. В настоящее время произведена обрезка возрастных древесных растений с целью омоложения (рис. 3)



**Рисунок 3.**

Аллея каштана конского в Сквере Героев Великой Отечественной войны после реконструкции 2024 г. (фото А. Копыловой, 31.05.2025)

На улицах города за указанный период высажены молодые саженцы клена (*Acer L.*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*), туи западной (*Thuja occidentalis*), которые слабо адаптируются к аридным условиям региона.

Таким образом, изучение состояния системы озеленения г. Луганска дает возможность обосновать необходимость ее оптимизации.

#### Список использованных источников:

1. Вербин А.Е. Луганский дендропарк. Луганск: ЛОЭЦ. 2006. 40 с.
2. Вербин А.Е., Филимонова М.В. Состояние и перспективы использования древесно-кустарниковых растений дендрария Луганской АЛНИС // 36. наук. праць ЛНАУ. Серія Біологічні науки // Ред. В.Г. Ткаченко. Луганськ: Елтон-2. 2007. № 75 (98). С.41–43.
3. Город, ставший судьбой / Шеремет Т.А., Закорецкий А.В., Селезнева Н.И., Кравченко А.Н. Луганск: Полиграфический центр «Максим», 2012. 576 с.
4. Грибачева О.В., Соловьев М.Ю. История создания и характеристика насаждений зеленых зон юго-восточной части г. Луганска // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: Материалы VII Международной научной конференции. (Донецк, 17–19 мая 2017 г.). Ростов-на-Дону: Альтаир, 2017. С. 140-144.
5. Косогова Т.М., Сидоров М.В. Сучасний стан дендропарку ЛугАЛНІС та його роль в збереженні біорізноманіття // Екологічні проблеми Луганщини в контексті сталого розвитку. Луганськ: ЛНАУ, 2009. С. 112–116.
6. Луганск. Страницы истории. Конец XVIII – начало XX века: Сборник / Е.Н. Ерошкина и др. / О.В. Приколота, Л.Д. Скворцова. Луганск: Полиграфический центр «Максим», 2012. 496 с.

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ПАРКА «ЗАРЯДЬЕ»

### ASSESSMENT OF THE STATE OF ARTIFICIAL PHYTOCENOSIS OF THE «ZARYADYE PARK»

**Крохмаль И.И., Ананьева М.А.**

(Государственное автономное учреждение культуры города Москвы «Парк «Зарядье», г. Москва, Россия)

**Krokhmal I.I., Ananyeva M.A.**

(State Autonomous Cultural Institution of the city of Moscow «Zaryadye Park», Moscow, Russia)

*Описан опыт создания природоподобных растительных сообществ в парке «Зарядье». Изучены закономерности функционирования искусственных фитоценозов на искусственном рельефе, насыпных почвенных субстратах, частично на кровле. На основе результатов исследования и опыта эксплуатации Парка подобраны критерии и разработана шкала оценки состояния искусственных фитоценозов парка «Зарядье» и степени соответствия их визуальных образов природным растительным сообществам.*

*The experience of creating nature-like plant communities in the «Zaryadye Park» is described. The patterns of functioning of artificial phytocenoses on artificial relief, bulk soil substrates, and partially on the roof were studied. Based on the results of the study and the experience of operating the Park, criteria were selected and a scale for assessing the state of artificial phytocenoses of the «Zaryadye Park» and the degree of compliance of their visual images with natural plant communities was developed.*

#### Ключевые слова:

*природоподобные растительные сообщества, шкала оценки состояния искусственных фитоценозов, рекреационная нагрузка, интродукционные популяции*

#### Keywords:

*nature-like plant communities, scale for assessing the state of artificial phytocenoses, recreational load, introduced populations*

В Парке «Зарядье» созданы природоподобные многовидовые растительные сообщества из разных видов растений. Сообщества сформированы на искусственном рельефе, насыпных почвенных субстратах искусственного происхождения, частично на кровле. Главная ботаническая идея Парка – воссоздание природных зон России: тундры, хвойных лесов (еловых и сосновых), смешанных лесов, степи, луга. В Парке созданы различные ландшафт-аналоги: Горная тундра, Зональная тундра, Смешанный, Хвойный и Прибрежный леса, Степь, Суходольный луг, насаждения под Стеклопанельной корой. Искусственные многоярусные фитоценозы сформированы из природных видов растений, отдельные популяции которых развиваются за пределами своего фитоце-

нотического оптимума. Подбирали разные по происхождению, жизненным формам и экологическим группам растения. В Парке «Зарядье» постоянно проходят культурно-массовые мероприятия, в период которых сильно возрастает рекреационная нагрузка на насаждения. Кроме того, территория Парка открыта для свободного посещения круглогодично, что осложняет уход за природоподобными растительными сообществами.

На данный момент коллекция растений территории Парка «Зарядье» насчитывает 47 подвидов, разновидностей, формы, сорта 243 видов.

Целью нашего исследования является подбор критериев и создание шкалы оценки состояния искусственных фитоценозов и соот-

ветствия их визуального образа природным сообществам, а также оценки их декоративности.

За семилетний период исследованы агрохимические, гидрофизические и микробиологические свойства почвогрунтов Парка, особенности функционирования многовидовых искусственных фитоценозов, структура интродукционных популяций некоторых видов растений [1, 2, 3, 6]. Данные исследования и опыт эксплуатации Парка позволили разработать шкалу оценки состояния искусственных фитоценозов Парка и степени соответствия их образа природным растительным сообществам.

Установлено, что за период существования Парка 88 видов травянистых многолетних растений сохранили свое обилие, из них 7 видов встречаются в растительных сообществах Парка стабильно обильно, 19 видов – часто, 34 вида – изредка и 28 видов – единично. По результатам исследования флористического состава зарегистрировано 265 видов травянистых многолетних растений, нехарактерных для соответствующих растительных сообществ, из них 184 – виды спонтанной флоры. На основе исследований способности видов растений к естественному размножению в растительных сообществах Парка показано, что 77 видов травянистых многолетних растений (44,7 % от общего количества) способны к естественному размножению, являются устойчивыми в ландшафт-аналогах. Самосев отмечен у 38 видов травянистых многолетних растений (23,6 % от общего количества) в искусственных фитоценозах разных ландшафтных зон Парка. Вегетативно размножаются 29 видов (18 % от общего их количества); 5 видов (3,1 %) способны к естественному размножению семенным и вегетативным способом. Большинство из этих видов формируют интродукционные популяции, например, молочай кипарисовый *Euphorbia cyparissias* L., полынь понтийская *Artemisia pontica* L., синеголовник плоский *Eryngium planum* L., тюльпан Биберштейна *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. f. в Степи, примула высокая *Primula elatior* (L.) Hill, хохлатка плотная *Corydalis solida* (L.) Clairv., тюльпан двуцветковый *Tulipa biflora* Pall., сцилла сибирская

*Scilla siberica* Andrews, ветреница лютиковидная *Anemone ranunculoides* L., медуница неясная *Pulmonaria obscura* Dumort. в Смешанном лесу, копытень европейский *Asarum europaeum* L. в Хвойном лесу, мускари армянский *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker., морозник восточный *Helleborus orientalis* Lam. в насаждениях под Стеклойной корой, калужница болотная *Caltha palustris* L. в Зональной тундре.

В литературных источниках описаны многочисленные шкалы, в том числе для оценки природоохранной значимости растительных сообществ [4], где предложено учитывать следующие критерии: сообщества, эдификаторы которых являются редкими видами; сообщества, на границе ареала; сообщества, уничтоженные на значительной части ареала. Подобраны критерии оценки растительных сообществ при разработке Зеленой книги: фитоценотическая ценность, распространение, естественность, сокращение площади, восстанавливаемость, категория охраны, обеспеченность охраной [5].

Нами разработана шкала оценки состояния искусственных фитоценозов Парка и степени соответствия их визуальных образов соответствующим природным фитоценозам. Подобраны критерии оценки состояния растительных сообществ разных ландшафт-аналогов Парка. Шкала включает в себя 26 критериев оценки визуальных образов искусственных фитоценозов, деревьев/кустарников, многовидовых травянистых покровов растительных сообществ (табл.). Максимальное количество баллов согласно разработанной нами шкале – 47 баллов. При проведении оценки растительных природоподобных сообществ и степени соответствия их визуальных образов природным сумма баллов свидетельствует об их состоянии и степени подобия:

1. сумма баллов 0-10 – неудовлетворительное состояние и очень высокая степень сходства;

2. 11-21 баллов – удовлетворительное состояние и высокая степень сходства;

3. 22-32 баллов – хорошее состояние и низкая степень сходства;

4. 33-43 баллов – очень хорошее состояние, сходство отсутствует. ➤

**Таблица.**

Шкала оценки состояния искусственных фитоценозов парка «Зарядье» и степени соответствия их визуальных образов природным растительным сообществам

Признак	Характеристика	Сумма баллов
<b>1. Ландшафт-аналог парка</b>		
Оценка объемно-пространственного образа ландшафт-аналога Парка и его соответствие природному образу	соответствует на 80-100 %	3
	соответствует на 50-80 %	2
	соответствует на 20-50 %	1
	соответствует на 0-20 %	0
Оценка декоративно-художественного образа ландшафт-аналога Парка	высокая	2
	средняя	1
	низкая	0
<b>2. Древесно-кустарниковые насаждения</b>		
Период декоративности древесно-кустарниковых насаждений	в течение всего года	2
	в течение вегетационного периода	1
	менее месяца	0
Санитарное состояние деревьев/кустарников	хорошее состояние	2
	удовлетворительное	1
	неудовлетворительное	0
<b>2.1. Массивы и куртины древесных растений</b>		
Соответствие определенному природному типу	соответствует	1
	не соответствует	0
Ярусность	пространственная структура древесных насаждений представлена 3 ярусами	2
	пространственная структура насаждений представлена 2 ярусами	1
	ярусность отсутствует	0
Оценка сходства насаждений с природными по долевого участию компонентов	долевое участие видов довольно близко к природным фитоценозам	2
	долевое участие видов приближено к природным фитоценозам	1
	долевое участие видов не совпадает с природными фитоценозами	0
<b>2.2. Солитер, группа одновидовых кустарников</b>		
Декоративность ствола	ствол прямой, не искривлен, наклон отсутствует	2
	незначительное искривление /наклон ствола, не портящий общий вид	1
	ствол искривлен/наклонен, портит декоративный вид	0
Декоративность листвы/хвои	декоративна в течение всего сезона (оригинальная окраска листвы/хвои)	2
	декоративна непродолжительное время (осеннее окрашивание листвы, весенние приросты хвойных растений)	1
	листва/хвоя без уникальных особенностей	0
Декоративность соцветий	соцветия крупные, цветение обильное, привлекающее внимание посетителей, аромат во время цветения (красивоцветущие деревья и кустарники)	1
	соцветия невзрачные, цветение незаметно для посетителей	0

Признак	Характеристика	Сумма баллов
Декоративность плодов	плоды ярко окрашены, созревшие плоды растений привлекают внимание посетителей	1
	плоды невзрачные	0
3. Травянистые сообщества		
Характер травостоя	соответствует определенному природному типу	1
	не соответствует определенному природному типу	0
Отличительные особенности травостоя	неоднороден по высоте, видовому составу и плотности	1
	однороден по высоте, видовому составу и плотности	0
Популяции редких видов	имеются	1
	отсутствуют	0
Фитоценотическое соотношение видов	оптимальное	2
	отклоняется от нормы	1
	сильно отклоняется	0
Наличие разнотравья	имеется многовидовое 2-3 ярусное разнотравье	1
	отсутствует многовидовое 2-3 ярусное разнотравье	0
Количество видов разнотравья	высокое (10-15 и больше)	2
	среднее (5-9)	1
	недостаточное (1-4)	0
Наличие бобовых	преобладают	2
	в среднем количестве	1
	отсутствуют	0
Наличие злаковых	отсутствуют злаковые, не характерные для растительного сообщества	2
	преобладают злаковые, не характерные для растительного сообщества, в среднем количестве (более 10-15 % площади)	1
	преобладают злаковые, не характерные для растительного сообщества, в большом количестве (более 15 % площади)	0
Жизненность видов растений	хорошая (растения в фитоценозе нормально цветут и плодоносят, есть особи всех возрастных групп), взрослые особи достигают нормальных для данного вида размеров	2
	удовлетворительная (растения угнетены, что выражается в меньших размерах взрослых особей, семенное размножение при этом невозможно)	1
	неудовлетворительная (растения угнетены, наблюдается резкое отклонение в морфологическом облике взрослых растений (ветвлении, форме листьев и т. д.), семенное размножение отсутствует (отсутствие цветущих и плодоносящих побегов)	0

Признак	Характеристика	Сумма баллов
Смена фенологических аспектов	имеется	1
	отсутствует	0
Обилие сорных видов растений	низкое	2
	среднее	1
	высокое	0
Наличие инвазивных видов растений	отсутствуют	2
	в среднем количестве	1
	присутствуют в большом количестве	0
Оценка состояния многолетних травянистых сообществ	отличное состояние – травостой без признаков усыхания, повреждения и уничтожения отдельных участков на всей обследуемой площади	3
	хорошее состояние – отдельные участки или компоненты травостоя имеют повреждения (до 10 % от площади)	2
	удовлетворительное состояние – повреждённые участки травостоя занимают площадь от 11 до 20 %	1
	неудовлетворительное состояние – повреждённые участки травостоя занимают площадь более 21 % или отдельные виды травянистых растений выпали из травостоя	0
Оценка степени сходства искусственных и природных растительных сообществ	очень высокая степень сходства – наблюдается полное физиономическое сходство, растения видов эдификаторов и доминантов хорошо развиты, имеют нормальные размеры и плотность распространения	3
	высокая степень сходства – в растительном покрове имеются различия, вызванные заменой видов эдификаторов и доминантов природной флоры на аналоги или недостаточным развитием растений, изменениями жизненных ритмов и размеров в несвойственных условиях произрастания	2
	низкая степень сходства – растительный покров физиономически сильно отличается, в составе травянистых сообществ преобладают несвойственные для ландшафта виды, доля видов эдификаторов в травостое низкая	1
	сходство отсутствует	0
Оценка сходства растительных сообществ с природными по долевого участию компонентов (представителей определенных семейств)	Долевое участие видов близко к природным фитоценозам	2
	Долевое участие видов слегка приближено к природным фитоценозам	1
	Долевое участие видов не совпадает с природными фитоценозами	0

На основе проведенных исследований закономерностей функционирования природоподобных растительных сообществ подобраны 26 критериев оценки и разработана шкала оценки состояния искусственных фитоценозов парка «Зарядье» и степени соответствия их

визуальных образов соответствующим природным фитоценозам. В 2025 г. планируется провести оценку состояния ландшафт-аналогов Парка «Зарядье» согласно разработанной шкале.

#### Список использованных источников:

1. Крохмаль И.И., Ризванова И.В. Коллекция растений и растительные сообщества парка «Зарядье» / Этносы и флора: региональные традиции и знания как основа гармоничного природопользования Ethnic groups and Flora: regional traditions and knowledge as a basis for harmonious nature management // Материалы Первой научно-практической конференции Proceedings of the First scientific and practical conference. 23-28 июня 2023 г. Якутск. June 23-28, 2023 Yakutsk. С. 222-231.
2. Крохмаль И.И. Многовидовые сообщества растений парка «Зарядье» // Совет ботанических садов стран СНГ при международной ассоциации академий наук. Информационный бюллетень. Выпуск 18 (41). Пушкино: ВНИИЛМ, 2023. С. 78-81.
3. Крохмаль И.И., Купорова А.В., Лукьянов И.О. Популяции многолетних травянистых видов в сообществе Степь парка «Зарядье» // Всероссийской научной конференции «Проблемы интродукции растений и сохранения биологических ресурсов» (21 ноября 2023). Воронеж, 2023. С. 166-174.
4. Лавренко Е.М. Об охране ботанических объектов в СССР // Вопросы охраны ботанических объектов. - Л.: Наука, 1971. С. 6-13.
5. Мартыненко В.Б., Баишева Э.З., Миркин Б.М., Широких П.С., Мулдашев А.А. О системе критериев оценки растительных сообществ для разработки региональной зеленой книги // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15, № 3 (4). С. 1364-1367.
6. Vasenev V., Korneykova M., Krokhmal I., Kozlova E., Robert A., Losev A., Sarzhanov D., Sotnikova Y., Makhinya K., Gosse D., Dovletyarova E., and M. Nakhaev A Tremendous Green Roof or Biodiversity Museum? First Outcomes from Soil Survey in Zaryadye Park // Proceedings of Smart and Sustainable Cities 2022. Korneykova et al. (eds.), Smart and Sustainable Urban Ecosystems: Challenges and Solutions, Springer Geography, P. 143-158. DOI 10.1007/978-3-031-37216-2\_12.

## ОЦЕНКА БЛАГОПРИЯТНОСТИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ПО НОРМАЛИЗОВАННОМУ ВЕГЕТАЦИОННОМУ ИНДЕКСУ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС

### ASSESSMENT OF THE FAVOURABILITY OF URBAN AREAS BY THE NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX WITH GIS APPLICATION

**Кузнецов И.В.**

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), г. Москва, РФ)

**Kuznetsov I.V.**

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russia)

*В целях экологического мониторинга оценки воздействия процессов урбанизации на окружающую среду может применяться нормализованный вегетационный индекс (NDVI), определение которого позволяет оценить степень благоприятности озеленённых зон города.*

*For the purposes of environmental monitoring of the assessment of the impact of urbanisation processes on the environment, the normalized difference vegetation index (NDVI) can be used, the determination of which makes it possible to assess the degree of favourability of the city's green areas.*

#### Ключевые слова:

*градостроительство, система озеленённых территорий города, норма озеленения, нормализованный вегетационный индекс, ГИС*

#### Keywords:

*urban planning, urban green space system, greening norm, normalized difference vegetation index, GIS*

Перед началом градостроительного освоения территорий необходимо проведение комплексной оценки природных факторов. Оценка природных условий позволяет минимизировать риски, связанные с неблагоприятными геоморфологическими процессами, а также способствует формированию комфортной и «устойчивой» городской среды [1].

Однако последующая градостроительная деятельность неизбежно оказывает воздействие на окружающую среду. Антропогенное вмешательство приводит к снижению степени экологической благоприятности городских территорий [2]. Это проявляется в ухудшении микроклиматических условий, снижении биоразнообразия и увеличении уязвимости территорий к экстремальным природным явлениям [3].

Норма озеленения, согласно ГОСТ 28329-89, подразумевает площадь озеленённых территорий общего пользования, приходящаяся на

1 жителя, и не учитывает качество озеленения, что является важным показателем благоприятности территорий в градостроительных целях.

В соответствии с СП 42.13330.2016, площадь общегородских озеленённых территорий общего пользования (занятых зелёными насаждениями парков, садов, скверов, бульваров), размещаемых в крупнейших, крупных и больших городских населённых пунктах, следует принимать из расчёта 10 м<sup>2</sup> на 1 человека, в средних городских населённых пунктах – 7 м<sup>2</sup> на 1 человека, в малых городских населённых пунктах – от 8 до 10 м<sup>2</sup> на 1 человека, в сельских населённых пунктах – 12 м<sup>2</sup> на 1 человека. Площадь озеленённых территорий общего пользования жилых районов, размещаемых в крупнейших, крупных, больших и средних городских населённых пунктах, следует принимать из расчёта 6 м<sup>2</sup> на 1 человека.

Одним из эффективных инструментов мониторинга состояния городской среды

и оценки динамики изменений является оценка значений нормализованного вегетационного индекса (англ. Normalized Difference Vegetation Index, NDVI), определяющегося отношением разности инфракрасного излучения, отражён-

ного растениями, и красного излучения, поглощённого ими, к их сумме и показывающего качество и количество растительности на том или ином участке территории (формула) [4].

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

где  
NIR – отражение в ближней инфракрасной области спектра,  
RED – отражение в красной области спектра [4, 5].

NDVI позволяет количественно оценить уровень растительного покрова, который является важным индикатором экологического состояния территории. Снижение значений NDVI может свидетельствовать о деградации

городской среды и усилении антропогенной нагрузки, в то время как рост показателя указывает на восстановление растительности и повышение уровня экологической стабильности (табл.). Таким образом, регулярная оценка NDVI представляет собой важный элемент системы экологического мониторинга при планировании и реализации градостроительных проектов [6].

### Таблица.

Степень благоприятности по значению NDVI

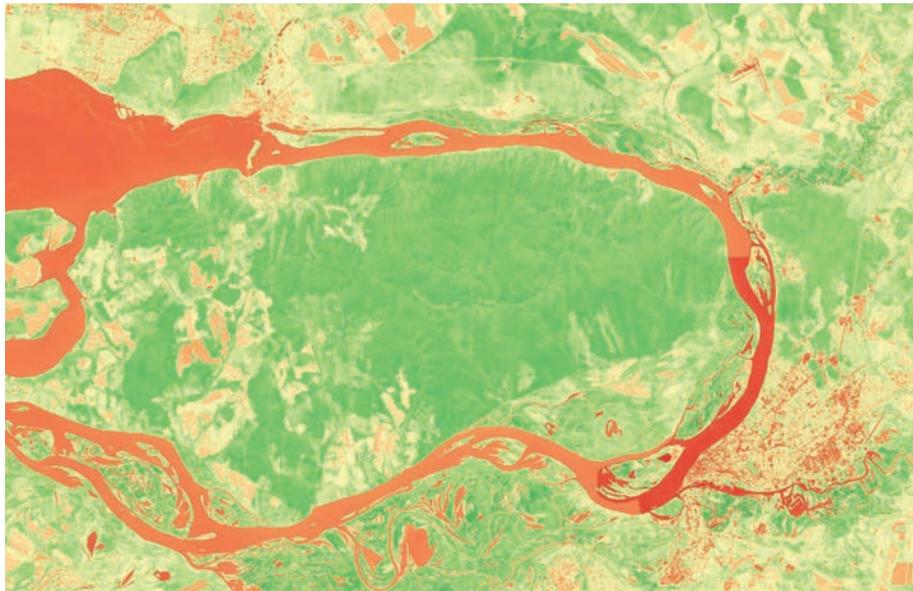
Благоприятность условий	Отсутствие растительности (погибшие зелёные насаждения)	Редкая растительность (больные зелёные насаждения)	Разряженная растительность (умеренно здоровые зелёные насаждения)	Густая растительность (здоровые зелёные насаждения)
Значение NDVI	-1,00 ... 0,00	0,00 ... 0,33	0,33 ... 0,66	0,66 ... 1,00

Расчёт значений NDVI может быть произведён в автоматизированном режиме посредством инструментария географических информационных систем (например, QGIS) на основе космических снимков, полученных в рамках программы по созданию спутниковых снимков Земли Landsat и представленных Геологической службой США (англ. United States Geological Survey, USGS).

В качестве примера был произведён расчёт значений NDVI для некоторых урбанизированных территорий Самарской области. В качестве исходных данных были взяты космические снимки, сделанные спутником дис-

танционного зондирования Земли (ДЗЗ) Landsat-8 по состоянию на 6 июня 2024 г. и содержащие данные о красном (англ. Red; канал 4) и ближнем инфракрасном (англ. Near Infrared; канал 5) спектральных каналах.

Расчёт NDVI производился в ГИС QGIS посредством калькулятора растров (англ. Raster Calculator). Выражение (англ. Raster Calculator Expression) принимает следующий вид («NIR@1» - «RED@1») / («NIR@1» + «RED@1») и соответствует формуле, по которой рассчитывается NDVI [4]. ➤

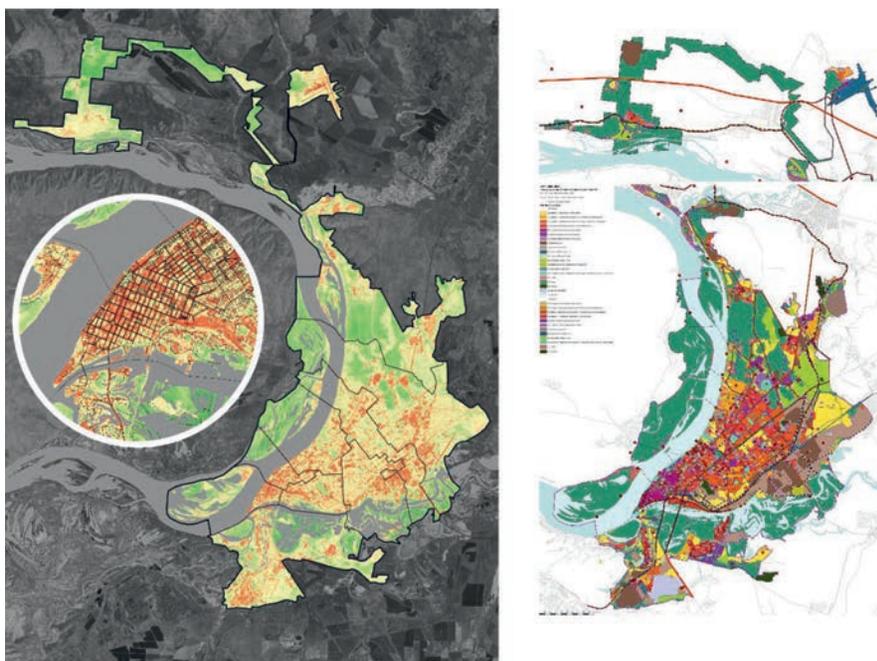


**Рисунок 1.**

Схема территорий Самарской Луки по значениям NDVI,  
источник: схема Кузнецова И.В.

По схеме видно, что преобладающая доля высокоурбанизированных территорий отличается низким значением NDVI (на схеме – г. Самара, крупнейший город, и г. Тольятти, крупный город), в то время как территории, занятые национальным парком «Самарская

Лука» и Жигулёвским государственным природным биосферным заповедником имени И.И. Спрыгина, характеризуется высокими показателями NDVI, что свидетельствует о высокой плотности растительного покрова (рис. 1).

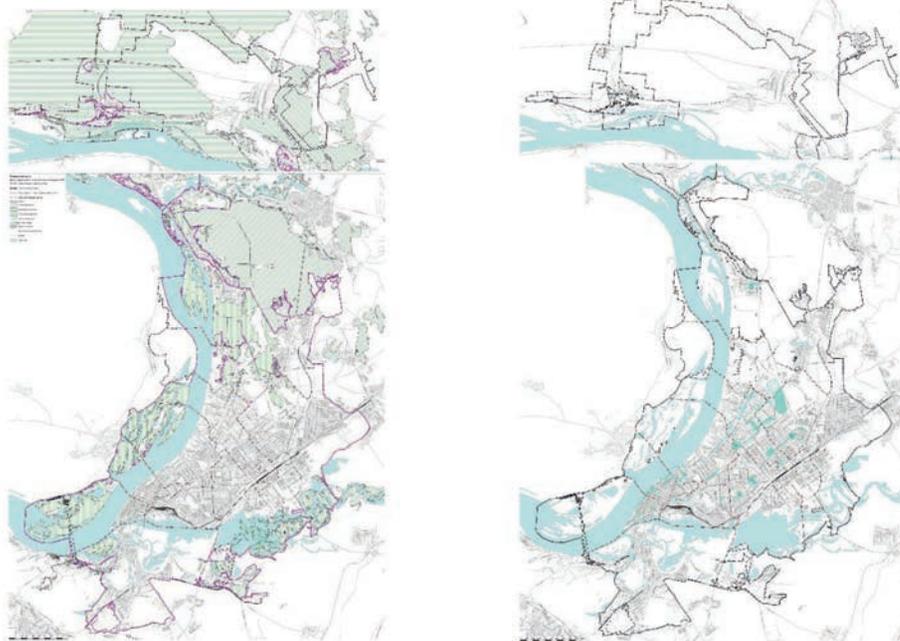


**Рисунок 2.**

Схема территории городского округа Самара по значениям NDVI (слева), источник: схема Кузнецова И.В.; карта функциональных зон городского округа Самара (справа), источник: по материалам генерального плана городского округа Самара (2024)

Согласно исследованиям 2021 г., зелёная инфраструктура Самары занимает порядка 30,61 га и составляет 56,4 % от общей площади города [7, с. 14, табл. 3.2.1]. В сравнении с картой функциональных зон генерального плана городского округа Самара видно, что наибольшее значение NDVI принимает в зонах рекреационного назначения, зонах озеленения территорий общего пользования (парки, сады, скверы, бульвары, городские леса), зонах лесов, зонах кладбищ (рис. 2).

Наименьшее значение NDVI принимает в центральной планировочной зоне города (зона смешанной и общественно-деловой застройки) и периферийной планировочной зоне города (производственная и коммунально-складская зоны). Отмечается, что основные озеленённые зоны, отличающиеся высоким показателем NDVI, расположены в территориальной изоляции от кварталов городской застройки, включённых в тот или иной административный район города (рис. 3).



**Рисунок 3.**

Карта границ лесничеств городского округа Самара (слева) и карта местоположения существующих и строящихся объектов местного значения в области создания условий для массового отдыха городского округа Самара с указанием озеленённых территорий общего пользования, в т. ч. парков культуры и отдыха (справа), источник: по материалам генерального плана городского округа Самара (2024)

Для оценки благоприятности могут быть использованы и другие спектральные индексы (с использованием различных диапазонов излучения (зелёный, синий, красный, инфракрасный, коротковолновый инфракрасный), такие как нормализованный индекс влажности (NDMI), усовершенствованный вегетационный индекс (EVI), атмосфероустойчивый вегетационный индекс (ARVI), индекс структурно-нечувствительного пигмента (SIPI) и другие [8, с. 75].

Таким образом, успешное градостроительное освоение территорий требует не только предварительной комплексной оценки природных факторов и рельефа, но и постоянного

мониторинга антропогенного воздействия, которое оказывает процесс эксплуатации городской застройки на окружающую среду. Антропогенные изменения могут существенно ухудшить экологическое состояние городской среды, что делает необходимым использование объективных инструментов оценки, таких как NDVI. Оценка этого индекса позволяет своевременно выявлять негативные тенденции, оценивать эффективность мероприятий по озеленению и корректировать градостроительную политику в направлении «устойчивого» развития и повышения экологической комфортности городской территории [9].



#### Список использованных источников:

1. Нарбут Н.А. Выбор и обоснование экологических критериев для оценки состояния городской среды / Н.А. Нарбут, Л.А. Матюшкина // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2009. № 3(14). С. 71–76.
2. Комарова Н.Г. Изменение городской среды в урбанизированном мире: взгляд современника / Н.Г. Комарова // Изменения природной среды на рубеже тысячелетий: материалы международной электронной конференции / под ред. И.В. Бондырева, С.С. Черноморца. Тбилиси; Москва: Полиграф, 2006. С. 129–132.
3. Терехова, Т.А. Инженерно-геоморфологический анализ территорий г. Саратова: дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.25 / Т.А. Терехова. Москва, 2001. 209 с.
4. Tucker, C.J. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation / C.J. Tucker // Remote Sensing of Environment. 1979. Vol. 8. Iss. 2. Pp. 127–150. DOI 10.1016/0034-4257(79)90013-0.
5. Stančić, L. Monitoring changes of fluvial gravel bars with remote sensing: doctoral thesis / L. Stančić. Ljubljana, 2022. 286 p.
6. Оценка обеспеченности зелеными насаждениями городской промышленной зоны Челябинска с использованием изображений Landsat / Т.А. Капитонова, Т.Г. Крупнова, С.А. Тихонова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2023. № 1. С. 93–102. DOI 10.17308/geo/1609-0683/2023/1/93-102.
7. Экосистемные услуги России: прототип национального доклада. Том 3. Зелёная инфраструктура и экосистемные услуги крупнейших городов России / под ред. О.А. Климановой. Москва: Издательство Центра охраны дикой природы, 2021. 112 с.
8. Рахматуллина И.Р. Экологическое картографирование: практикум / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, А.А. Кулагин. Уфа: Башкирский государственный педагогический университет М. Акмуллы, 2018. 84 с.
9. Озеленение как фактор улучшения экологической обстановки урбанизированных территорий (на примере города Саранска) / С.В. Меркулова, Б.И. Кочуров, П.И. Меркулов, И.В. Ивашкина // Экология урбанизированных территорий. 2018. № 3. С. 13–18. DOI 10.24411/1816-1863-2018-13013.

## АДАПТИВНЫЕ ВИДЫ И СОРТА ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ И ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЮЖНЫХ ГОРОДОВ

### ADAPTIVE SPECIES AND VARIETIES OF FLOWER AND ORNAMENTAL AND TREE CROPS FOR LANDSCAPING OF SOUTHERN CITIES

**Кунина В.А., Пащенко О.И.**

(Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук» (ФИЦ ШЦ РАН), г. Сочи, РФ)

**Kunina V.A., Pashchenko O.I.**

(Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Sochi, Russia)

*Озеленение городов является ключевым компонентом любой урбоэкосистемы. Своевременное обогащение флоры южных городов экологически эффективными, устойчивыми и эстетически привлекательными зелёными насаждениями – важная часть системы озеленения. Нами разработан и предложен ассортимент цветочно-декоративных и древесных культур, способный оптимизировать экологический и эстетический потенциал урбанофитоценозов на примере города Сочи.*

*Urban greening is a key component of any urban ecosystem. Timely enrichment of the flora of southern cities with ecologically effective, sustainable and aesthetically attractive green plantings is an important part of the landscaping system. We have developed and proposed a range of floral and ornamental and tree crops that can optimize the ecological and aesthetic potential of urban phytocenoses on the example of the city of Sochi.*

#### Ключевые слова:

*озеленение городов, виды, сорта, цветочные культуры, древесно-кустарниковые культуры*

#### Keywords:

*urban greening, species, varieties, flower crops, tree and shrub crops*

Город представляет собой динамичную систему, основными элементами которой являются антропогенные и природные компоненты. Интенсификация урбанизационных процессов сопровождается увеличением численности городского населения и плотности инфраструктурных объектов, что приводит к повышенной нагрузке и деградации городских фитоценозов. Ключевыми лимитирующими факторами, угнетающими физиологические процессы у растений в условиях городов, выступают экзогенные стрессоры [2, 3]. В данном контексте, научно обоснованный подбор адаптированного растительного материала для озеленения урботерриторий с целью создания комфортной среды для проживания людей, их труда и отдыха, является значимым и актуальным.

Уличное озеленение представляет собой ключевой структурно-планировочный компонент урбоэкосистем, служащий индикатором общего уровня озеленения населённых пунктов. Особую актуальность правильно сформированный городской ландшафт приобретает в условиях южных городов, где климат способствует круглогодичной концентрации населения и туристического потока, усиливая антропогенную нагрузку на экосистемы. В этой связи, начиная с 2014 г. нами реализуется научно-практическая программа, направленная на разработку адаптированного ассортимента древесно-кустарниковых и цветочно-декоративных культур для причерноморских регионов на примере города Сочи. Комплексная

работа в данном направлении включает селекцию стресс-толерантных видов и оценку экологического потенциала растений, за счет проведения физиолого-биохимических исследований [1-6].

Уникальные биоклиматические условия Черноморского побережья Краснодарского края, характеризующиеся мягкой зимой, высокой влажностью и продолжительным вегетационным периодом, обуславливают возможность культивировать более трёх тысяч таксонов древесных растений (видов, подвидов, культураров) в условиях г. Сочи. В структуре урбанофитоценозов данные растения встречаются как единично (не более трёх экземпляров), так и массово (более тысячи экземпляров).

С целью оптимизации экологического и эстетического потенциала урбанофитоценозов г. Сочи нами разработан ассортимент, в котором предложено использовать 183 таксона древесно-кустарниковых растений, отобранных по критериям стресс-толерантности и декоративной ценности; в том числе, для рядовых и аллейных посадок – 74 вида; для живых изгородей и бордюров – 14; для солнечных участков – 50; для выращивания в тени – 15; устойчивых к морским бризам – 46; переносящих известкование грунта – 64 вида [1].

В цветочном оформлении выделено 47 родов из пяти семейств, более 400 видов и сортов из трех основных семейств рекомендованы для массового применения, они позволяют оптимизировать экономические затраты и обеспечить декоративный вид цветочного оформления города в течение всего года [4-6].

В целях минимизации негативного воздействия антропогенных факторов на урбанофитоценозы предлагается использование следующих видов, обладающих выраженной стрессоустойчивостью: *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., *Prunus laurocerasus* L., *Jasminum mesnyi* Hance, *Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl и *Nerium oleander* L.

Представители семейств Amaryllidaceae Jaume Saint-Hilaire, Iridaceae Juss., Xanthorrhoeaceae Dumort. являются наиболее устойчивыми и распространенными в цветочном оформлении в условиях Черноморского побережья Краснодарского края.

С учётом выраженных гидрорегулирующих свойств *Magnolia grandiflora* L. и *Aucuba japonica* Thunb., данные виды рекомендованы для включения в состав примыкающих фитокомплексов. Сильный аромат *Magnolia grandiflora* в период цветения, обу-

словливает необходимость зонирования её посадок. Во избежание сенсорного дискомфорта и потенциальных аллергенных реакций у населения, целесообразно соблюдать дистанционный регламент при размещении данного вида вблизи рекреационных зон, медицинских учреждений и объектов с высокой антропогенной нагрузкой.

В виду высокой фотосинтетической активности *Laurus nobilis* L., *Cinnamomum camphora* и *Jasminum mesnyi*, рекомендуется интенсификация использования указанных таксонов в структуре придорожных фитокомплексов для оптимизации газового состава атмосферного воздуха.

В качестве базового вида для формирования живых изгородей рекомендуем использовать *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton. Ключевым условием долговечности и декоративной эффективности таких изгородей является систематическая формирующая обрезка, обеспечивающая повышение плотности кроны, стимуляцию вторичного ветвления и профилактику оголения нижнего яруса.

В целях минимизации фитоэкологических рисков рекомендуется ограничить применение следующих таксонов: бамбуки (вследствие неконтролируемого разрастания, что провоцирует деформацию инфраструктуры и угнетение аборигенных фитоценозов), *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H.Wendl. и *Phoenix canariensis* Hort. Ex Chabaud (из-за повышенной уязвимости к стволовым вредителям) и розеточные растения (из-за недостаточной морозостойкости в условиях влажного климата).

Для сохранения уникального субтропического колорита г. Сочи рекомендовано внедрение следующих видов пальм, наиболее устойчивых к фитопатогенам: *Butia capitata* (Mart.) Becc., *Chamaerops humilis* L. и *Washingtonia filifera* (Rafarin) H.Wendl. ex DC.

Цветочное оформление также является основой городского озеленения. С целью минимизации экономических затрат и создания цветников с непрерывным цветением, рекомендуется использование многолетних цветочно-декоративных культур. Поэтому актуальным вопросом является подбор перспективного ассортимента травянистых многолетников.

Для изучения современного оформления городского пространства, нами был проведен мониторинг цветочно-декоративных культур, встречающихся в оформлении зеленых зон города.

Анализ видового состава показал, что наиболее часто встречаемы травянистые многолетники семейств *Amaryllidaceae*, *Iridaceae*, *Xanthorrhoeaceae*.

Представители этих семейств разнообразны по высоте и габитусу растений, срокам и обилию цветения, что позволяет использовать их во всех видах цветочного оформления и создавать ландшафтные композиции, цветущие в течение всего года.

В качестве базовых видов для оформления цветников города рекомендуется использование как многолетних корневищных культур, так и луковичных, клубнелуковичных: *Agapanthus* L'Her., *Narcissus* L., *Iris* L., *Crocus* L., *Crococsmia* Planch, *Hemerocallis* L. и *Phormium* J.R.Forst. & G.Forst. В условиях влажных субтропиков России, а также в качестве пристановочных культур возможно использование *Amaryllis* L., *Zephyranthes* Herb., *Nerine* Herb., и *Freesia* Exklon ex Klatt.

В связи с тем, что интродуцированные сорта цветочных культур в своем большинстве не адаптированы к условиям влажного субтропического климата района Сочи, и при многолетнем возделывании поражаются болезнями и вредителями, их рентабельность заметно снижается. Для озеленения города рекомендуется использовать сорта отечественной селекции. В Федеральном исследовательском центре

«Субтропическом научном центре Российской академии наук» сформированы коллекции многолетних цветочно-декоративных культур, включающие адаптивные сорта и гибридные формы *Hemerocallis* L., *Freesia* Exklon ex Klatt., *Iris* L., которые рекомендованы для массового использования в цветочном оформлении.

Таким образом, при научно обоснованном подборе адаптированного растительного материала для озеленения урботерриторий южных городов на примере города Сочи, нами было выделено и предлагается к широкому использованию в городском озеленении ряд древесно-кустарниковых культур: *Eriobotrya japonica*, *Prunus laurocerasus*, *Jasminum mesnyi*, *Cinnamomum camphora*, *Nerium oleander*, *Magnolia grandiflora*, *Aucuba japonica*, *Laurus nobilis*, *Cinnamomum camphora*, *Jasminum mesnyi*, *Ligustrum lucidum*, *Butia capitata*, *Chamaerops humilis* и *Washingtonia filifera*; и цветочно-декоративных: *Agapanthus*, *Narcissus*, *Iris*, *Crocus*, *Crococsmia*, *Hemerocallis*, *Phormium*, *Amaryllis*, *Zephyranthes*, *Nerine* и *Freesia*. С их участием возможно создание базовых композиций уличного озеленения, отличающихся высокой декоративностью, устойчивостью и возможностью длительного возделывания на Черноморском побережье России без высоких экономических затрат.

#### Список использованных источников:

1. Карпун Ю.Н., Кувайцев М.В., Кунина В.А. Проблемы городского озеленения Сочи. Сочи: СБСК-ВНИИЦиСК, 2016. – 88 с. – ISBN 978-5-91789-220-7.
2. Кунина В.А., Белоус О.Г. Использование физиолого-биохимических параметров видов древесных растений в оценке состояния субтропических урбосистем // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2021. – № 78. – С. 107-119. – DOI 10.31360/2225-3068-2021-78-107-118.
3. Кунина В.А., Белоус О.Г., Коннов Н.А. Морфологические параметры листовой пластинки, как показатель функционального состояния видов растений, используемых в городском озеленении // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2021. – № 77. – С. 120-131. – DOI 10.31360/2225-3068-2021-77-120-131.
4. Пашенко О.И., Слепченко К.В. Использование генетического разнообразия цветочных культур семейства *Iridaceae* в ландшафтном строительстве // Биологические основы защиты растений: сб. науч. трудов по материалам Жученковских чтений VII. Краснодар: «ЭДВИ», 2022. С. 176-180.
5. Слепченко Н.А., Лобова Т. Е. Представители семейства *Amaryllidaceae* Jaume Saint-Hilaire в декоративном садоводстве в субтропической зоне Черноморского побережья России // Субтропическое и декоративное садоводство. 2013. Вып. 48. С. 62–72.
6. Пашенко О.И., Слепченко Н.А., Слепченко К.В. Коллекция многолетних травянистых цветочных культур Субтропического научного центра РАН // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры. Мат. межд. науч. конф., посвященной 90-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. В 2-х частях: Минск, 2022. С. 323-327.

## ФОРМИРОВАНИЕ КАДРОВОГО РЕЗЕРВА В ЗЕЛЕНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ВДНХ ЧЕРЕЗ РАЗВИТИЕ ИНКЛЮЗИВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### BUILDING A TALENT POOL FOR VDNH'S GREEN ECONOMY THROUGH AN INCLUSIVE VOCATIONAL READINESS PROGRAM FOR SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION STUDENTS

Лактюшина М.Н.<sup>1</sup>, Никаноров Г.А.<sup>1</sup>, Белов М.Н.<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Выставка достижений народного хозяйства, г. Москва, РФ; <sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, РФ)

Laktyushina M.N.<sup>1</sup>, Nikanorov G.A.<sup>1</sup>, Belov M.N.<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Exhibition of Achievements of the National Economy, Moscow, Russia; <sup>2</sup>St. Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia)

*В статье описан подход к формированию кадрового резерва в зеленом хозяйстве ВДНХ через инклюзивную программу профессиональной подготовки студентов СПО, включая лиц с ментальными особенностями.*

*The article describes an approach to building a talent pipeline for the green economy sector at VDNH through an inclusive vocational training program for SVE students, including those with intellectual disabilities.*

#### Ключевые слова:

*кадровый резерв, зеленое хозяйство, инклюзивная программа, ВДНХ, ментальные особенности*

#### Keywords:

*talent pool, green economy, inclusive education, VDNH, intellectual disabilities*

**Введение.** Современные города сталкиваются с комплексными вызовами, связанными с деградацией окружающей среды, социальным неравенством и необходимостью создания инклюзивного пространства. Эти системные, но на первый взгляд разрозненные проблемы находят неожиданное решение через развитие городского зелёного хозяйства, которое может стать ключом к решению всех трех задач одновременно и превращается в уникальный социально-экологический инструмент.

По данным ООН, к 2050 г. 68 % мирового населения будет проживать в городах [1]. Урбанизация создает двойную нагрузку: с одной стороны, увеличивается давление на экосистемы, с другой – обостряются проблемы занятости уязвимых групп населения. Городские зелёные насаждения не только улучшают микроклимат, но и способствуют укреплению здоровья горожан, снижению уровня стресса, а также выполнению

социально-интегративной функции, включая трудовую социализацию различных групп населения, в том числе людей с ментальными особенностями развития [2].

Особое значение приобретает развитие человеческого капитала и формирование кадрового резерва в сфере зеленой экономики. И важным аспектом современной модели профессиональной подготовки становится внедрение инклюзивных практик, которые гарантируют равные права и возможности для всех студентов.

Несмотря на устойчивую тенденцию к развитию инклюзивных практик в сфере образования и занятости, в России сохраняется системная проблема трудоустройства лиц с особенностями ментального развития. Особенно сложная ситуация складывается в секторах, связанных с ручным трудом.

Международные и российские исследования говорят о целом ряде препятствий при трудоустройстве лиц с ограниченными

возможностями здоровья (далее – ОВЗ). Так, согласно исследованию НИУ ВШЭ [3]:

- 75% компаний считают, что приём сотрудников с ОВЗ невозможен из-за специфики деятельности.

- 66% компаний отмечают дополнительные затраты на организацию рабочего места.

- 46% компаний указывают на неформальные нормы и требования отдавать предпочтение другим сотрудникам и считают, что сотрудники с ОВЗ труднее и дольше адаптируются.

В российской правовой системе закреплена обязанность работодателей предоставлять квоты для трудоустройства сотрудников с ОВЗ. В соответствии со статьёй 38 Федерального закона N 565-ФЗ от 12.12.2023 «О занятости населения в Российской Федерации», для организаций с численностью работников свыше 35 человек устанавливается квота на приём на работу инвалидов в размере 2-4% от среднесписочной численности сотрудников [6].

Многие компании, заботящиеся о своей репутации и стремящиеся проявлять социальную ответственность, активно интегрируют людей с ограниченными возможностями в свои коллективы, постепенно приводя данную практику в понятие «нормы» для компаний. Такой подход не только способствует созданию инклюзивной рабочей среды, но и обогащает организацию разнообразием мнений и идей, укрепляя её позиции на рынке.

Среди российских организаций, успешно реализующих программы трудоустройства людей с ментальными особенностями, можно выделить Газпром Нефть (работа с большими данными), «Флорист.ру» (курьеры), Сбер (тестирование), а также много маленьких предприятий: кафе, мастерские и т.п.

**Опыт ВДНХ.** Еще одним примером такой социально-ответственной компании является Выставка достижений народного хозяйства (далее – ВДНХ, Выставка) – крупнейший в мире экспозиционный, музейный и рекреационный комплекс. Опыту реализации на ВДНХ уникальной интегрированной модели профессиональной подготовки с включением инклюзивных практик для людей с особенностями ментального развития в статье уделяется особое внимание.

Проанализировав работу общественных пространств города Москвы, можно сделать вывод, что благоустройством зелё-

ного и лесопаркового хозяйства зачастую занимаются компании-аутсорсинги. ВДНХ же делает акцент именно на укреплении внутреннего кадрового резерва.

Проект, реализуемый на базе ВДНХ в партнерстве с организациями среднего профессионального образования (далее – СПО), представляет собой многоступенчатую модель профессиональной подготовки специалистов в сфере зеленого хозяйства. При этом система направлена как на студентов без особенностей развития, так и на профессиональное становление обучающихся с ментальными нарушениями, что обеспечивает инклюзивный и адаптивный характер образовательной среды.

Модель подготовки кадров включает три ключевых этапа вовлечения:

1) Профориентационный этап (школьный уровень):

На данной стадии реализуются экскурсионные и просветительские программы для учащихся школ. Основной целью является формирование первичного представления о профессиях в области озеленения и лесопаркового хозяйства. Как следствие, у школьников формируется устойчивая мотивация к профессиональному самоопределению и эмоциональная связь с территорией ВДНХ как значимым экологическим объектом.

2) Этап производственной практики:

Студенты СПО проходят практикоориентированное обучение в условиях реального производственного процесса на территории ВДНХ. Практика включает участие в широком спектре агротехнических работ (пикировка, прополка, посадка растений, обрезка, консервация к зимовке и пр.), в том числе в составе специализированных бригад.

3) Этап трудоустройства и дальнейшего карьерного пути студента:

По результатам прохождения практики, а также после получения диплома СПО, выпускники, проявившие высокую степень профессиональной подготовки, приглашаются на работу в Отдел озеленения и благоустройства Департамента эксплуатации имущественного комплекса ВДНХ (далее – Отдел озеленения и благоустройства). Лучшие из них получают возможность пройти целевое обучение в профильных вузах при поддержке работодателя, что формирует устойчивую карьерную траекторию в рамках городской системы экологического управления. ➤

Ключевым элементом модели является внедрение многоуровневой системы оценки качества профессиональной готовности студентов. Итоговая аттестация осуществляется в формате трёхсторонней экспертной оценки:

1. Мастером производственного обучения от образовательной организации;
2. Бригадиром–наставником от ВДНХ;
3. Начальником Отдела озеленения и благоустройства.

Такой формат обеспечивает объективность и полноту анализа профессиональной динамики обучающегося, а также служит механизмом отбора для последующего трудоустройства. На этапе собеседования при приеме на работу результаты этой оценки выступают важным критерием, определяющим профессиональную готовность выпускника и включение его в кадровый резерв Отдела озеленения и благоустройства. Таким образом, формируется модель «практика — оценка — отбор — трудоустройство», способствующая устойчивому обновлению кадров для зеленого хозяйства ВДНХ и профессионализации отрасли.

**Проблематика и уникальность инклюзивного производственного проекта на базе ВДНХ.** Проект по подготовке студентов с ОВЗ был запущен на ВДНХ в 2023 г. Всё началось с партнерства с одним из учреждений СПО, в котором работают со студентами с ментальными особенностями. В колледже пытались найти решение проблемы с проведением практических занятий на объектах зеленого хозяйства. ВДНХ выступила площадкой для проведения такой практики.

Система подготовки студентов с ОВЗ на ВДНХ построена как многоступенчатая программа адаптации, предусматривающая тесную координацию между образовательной организацией, ВДНХ и отдельными наставниками – «бригадирами» и «методистами», обеспечивающими индивидуальный подход к каждому участнику.

На начальном этапе была сформирована пилотная группа, в состав которой входит около 10 студентов. По мере наращивания опыта взаимодействия с коррекционными группами численность студентов, ежегодно проходящих практику, достигла более 50 человек.

Проект, реализуемый на базе Отдела озеленения АО «ВДНХ», отличается комплексным подходом, включающим правовую экспертизу условий труда, основанную

на Индивидуальных программах реабилитации или абилитации инвалидов (ИПРА). Абилитация, в отличие, от реабилитации направлена не на восстановление утраченных навыков, а на формирование новых функций у людей с врожденными нарушениями [7].

Основным принципом практики является сохранение равного уровня задач для всех практикантов, с разумной дифференциацией темпа работы и режима нагрузки. Это может выражаться, например, в увеличении перерывов и более длительном времени на инструктаж для специализированных групп.

Процесс прохождения практики организован с особой тщательностью: он включает в себя инструктаж, регистрацию присутствия (через табельный учет и Telegram-чат), ежедневное распределение по бригадам, а также контроль за работой, осуществляемый мастером колледжа и бригадиром от ВДНХ. Такая модель обеспечивает прозрачность, безопасность и воспроизводимость процессов, а также контроль за профессиональным ростом обучающихся. Кроме того, сотрудники Отдела озеленения и благоустройства являются членами аттестационных комиссий при проведении итоговых государственных экзаменов студентов. Это содействует созданию прочной связи между образовательным процессом и последующей занятостью выпускников.

Ключевым аспектом уникальности проекта ВДНХ стало введение отдельной штатной единицы – бригадира, специализирующегося на работе с особыми группами. Это новаторское решение, не имеющее аналогов среди практик российских компаний, позволило создать эффективную систему адаптации студентов с ментальными особенностями в рамках действующего штатного расписания.

Важным социальным эффектом проекта является повышение уверенности в себе и развитие социальных навыков у студентов, что подтверждается положительной динамикой в их психоэмоциональном состоянии, по словам родителей. Приобретение навыков ориентации в пространстве и развитие мелкой моторики способствует более полной интеграции студентов в социальную среду.

Особое внимание заслуживает высокая оценка проекта ВДНХ, полученная в рамках Всероссийского конкурса лучших практик трудоустройства молодежи 2024 г., организованного Министерством труда и социаль-

ной защиты Российской Федерации [5]. По итогам второго этапа конкурса проект ВДНХ был признан победителем в номинации «Трудоустройство особых категорий молодежи».

Проект ВДНХ был выделен экспертной комиссией как модель эффективной и устойчивой практики инклюзивного трудоустройства, обеспечивающей не только доступ к рабочим местам, но и комплексную социальную адаптацию указанных категорий молодежи. Среди критериев оценки учитывались системность реализуемых мероприятий, уровень межведомственного взаимодействия, а также социальный эффект и возможная тиражируемость проекта в других субъектах Российской Федерации.

Кроме того, такой подход укладывается в логику развития ВДНХ на современном этапе и органично встраивается в Стратегию развития ВДНХ до 2030 г. Так, в документе заложены ценности простоты и понятности, а также человекоцентричности. Таким образом, реализуемый на ВДНХ подход к инклюзивной профессиональной подготовке полностью соответствует ключевым стратегическим приоритетам ВДНХ.

**Профессиональная готовность студентов с особенностями ментального здоровья.** Результатом прохождения производственной практики, организованной на базе Отдела озеленения и благоустройства, становится формирование профессиональной готовности как у обычных студентов, так и у обучающихся с ментальными и психоэмоциональными особенностями. Профессиональная готовность в данном контексте понимается как необходимое условие успешной трудовой деятельности, формирующееся в результате системного взаимодействия личностных характеристик индивида и внешних факторов – таких как образовательные практики, производственная среда, сопровождение наставников, а также общая система подготовки и поддержки кадров [4].

Формирование профессиональной готовности связано с развитием устойчивых профессиональных установок, включающих осознанную мотивацию к выбору профессии, стремление к овладению практическими навыками, понимание социальной значимости профессиональной деятельности и готовность к включению в трудовой коллектив.

Участие студентов с особенностями ментального развития в производственной дея-

тельности в условиях инклюзивной среды способствует не только их профессиональному, но и личностному развитию, включая социализацию и формирование трудовой дисциплины.

Профессиональная подготовка является не только результатом качественного обучения, но и важным показателем эффективности практикоориентированной работы. В контексте инклюзивного производственного обучения она обретает особое значение, выступая в роли механизма, который содействует социальной интеграции и абилитации молодежи с особыми образовательными потребностями.

**Выводы.** В рамках статьи были освещены основные проблемы развития кадрового потенциала в сфере городского зелёного хозяйства, а также вопросов инклюзивного трудоустройства для лиц с ментальными особенностями. Центром анализа стал инновационный проект, реализуемый на базе ВДНХ, который представляет собой многогранную модель формирования кадрового потенциала в данной сфере. Проект включает в себя несколько ключевых этапов: профориентацию, производственную практику и последующее трудоустройство.

Одной из главных особенностей этого проекта является внедрение инклюзивных практик, направленных на поддержку людей с интеллектуальными нарушениями. Данная модель не только демонстрирует успешный опыт интеграции студентов с ментальными особенностями в трудовой процесс, но и активно содействует их профессиональному и личностному развитию.

Значимость проекта ВДНХ выходит за рамки локального уровня: он может служить ярким примером для масштабирования инклюзивных практик на федеральном уровне, создавая возможность для широкого внедрения подобных инициатив по всей стране. Он открывает новые горизонты для развития инклюзивного трудоустройства, способствуя созданию более справедливого и доступного рынка труда для всех категорий граждан. Таким образом, опыт ВДНХ становится не только важным шагом вперёд в области социальной политики, но и образцом реализации принципов инклюзивности в профессиональной среде, вдохновляя другие компании и организации на внедрение аналогичных инициатив. ➤

### Список использованных источников:

1. 2018 Revision of World Urbanization Prospects. URL: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html> (дата обращения: 01.07.2025).
2. Urban green spaces and health: report. URL: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345751/WHO-EURO-2016-3352-43111-60341-eng.pdf?sequence=3> (дата обращения: 01.07.2025).
3. Антонова В.К., Присяжнюк Д.И. Инклюзивное трудоустройство людей с ограниченными возможностями здоровья как часть политики инклюзии и управления многообразием : науч. дайджест № 5 (22) / В.К. Антонова, Д.И. Присяжнюк ; науч. рук. О.В. Ворон ; ред. А.А. Андрианова ; Науч. центр мирового уровня «Центр междисциплинарных исследований человеческого потенциала». М.: НИУ ВШЭ. 2023. 40 с.
4. Березин В.П. Развитие профессиональной готовности будущих менеджеров в сфере туризма к использованию информационных технологий в профессиональной деятельности : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Березин Владимир Павлович ; Российская международная академия туризма. Сходня. 2006. 129 с.
5. Итоги 2 этапа конкурса «Трудоустройство особых категорий молодежи» / Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. — Москва, 2023. 24 с. URL: <https://mintrud.gov.ru/uploads/editor/d3/da/ИТОГИ%20%20ЭТАПА%20КОНКУРСА%20Трудоустройство%20особых%20категорий%20молодежи.pdf> (дата обращения: 22.06.2025).
6. Российская Федерация. Законы. О занятости населения в Российской Федерации: Федеральный закон от 12.12.2023 № 565-ФЗ // «КонсультантПлюс». URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_464093/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_464093/) (дата обращения: 01.07.2025).
7. Российская Федерация. Министерство труда и социальной защиты. Об утверждении Порядка разработки и реализации индивидуальной программы реабилитации и абилитации инвалида, индивидуальной программы реабилитации и абилитации ребенка-инвалида и их форм, а также Порядка привлечения к разработке индивидуальной программы реабилитации и абилитации инвалида и индивидуальной программы реабилитации и абилитации ребенка-инвалида реабилитационных организаций и Порядка координации реализации индивидуальной программы реабилитации и абилитации инвалида и индивидуальной программы реабилитации и абилитации ребенка-инвалида, включая мониторинг такой реализации и предоставление информации о результатах мониторинга в высший исполнительный орган субъекта Российской Федерации : Приказ Минтруда России от 18.09.2024 N 466н. // «КонсультантПлюс». URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_497933/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_497933/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/)

## АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ МОСКВЫ

### ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF LIVING GROUND COVER IN MOSCOW PINE STANDS

Лежнев Д.В.<sup>1,2</sup>, Меняева В.А.<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, РФ; <sup>2</sup>Институт лесоведения Российской академии наук, Московская область, с. Успенское, РФ; <sup>3</sup>Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Москва, РФ)

Lezhnev D.V.<sup>1,2</sup>, Menyayeva V.A.<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia; <sup>2</sup>Institute of Forestry Sciences, Russian Academy of Sciences (IFS RAS), Moscow region, Uspenskoye, Russia; <sup>3</sup>Bauman Moscow State Technical University (BMSTU), Moscow, Russia)

*Исследования проведены на 10 постоянных пробных площадках на территории Серебряноборского опытного лесничества и национального парка «Лосиный остров». Анализ и оценка состояния растительных сообществ выполнены с использованием индекса разнообразия Шеннона, индекса равномерности Пилу, коэффициента сходства Жаккара, индекса значимости Бергера-Паркера и отношение к экологическим факторам освещенности и плодородия почв по шкалам Элленберга в сосновых лесах Москвы. Высокое разнообразие видов и равномерность отмечена в Серебряноборском опытном лесничестве по сравнению с национальным парком «Лосиный остров». Установлен низкий уровень сходства исследуемых растительных сообществ (32 %). Это обусловлено различной антропогенной нагрузкой.*

*The research was conducted at of 10 permanent observations plots on the territory of the Serebryanoborsky Experimental Forestry and the Losiny Ostrov National Park. The analysis and assessment of the state of plant communities were performed using the Shannon diversity index, the Pielou uniformity index, the Jaccard similarity coefficient, the Berger-Parker significance index and the attitude to environmental factors of illumination and soil fertility according to the Ellenberg scales in Moscow pine forests. A high diversity of species and uniformity were noted in the Serebryanoborsky Experimental Forestry compared to the Losiny Ostrov National Park. A low level of similarity of the plant communities studied was established (32%). This is due to various anthropogenic pressures.*

#### Ключевые слова:

*Серебряноборское опытное лесничество, национальный парк «Лосиный остров», травяно-кустарничковый ярус, сосновые фитоценозы, урбанизированная среда, Москва*

#### Keywords:

*Serebryanoborsкое Experimental Forestry, Losiny Ostrov National Park, grass shrub layer, pine phytocenoses, urbanized environment, Moscow*

Сохранение естественного состояния сосновых лесов в Московском регионе – является важной задачей, направленной на поддержание экологического баланса и биоразнообразия. В настоящее время важное значение имеют лесные экосистемы, обеспечивающие поддержание средообразующих функций. Однако влияние неконтролируемой

антропогенной нагрузки нанесло значительный ущерб урбоэкосистемам Москвы [1-3]. В связи с этим важнейшей задачей современной лесной экологии является наработка научных материалов и их практическое применение [4].

Для лесных сообществ важным показателем оценки и индикатором изменений ►

условий среды является травяно-кустарничковый ярус (ТКЯ), который формируется на протяжении десятилетий и становится чувствительным к влиянию внутренних и внешних факторов [5, 6]. Изучение антропогенной нагрузки на состояние травянистого покрова позволяет сохранить биоразнообразие [7].

Цель исследования – провести анализ и оценку травяно-кустарничкового яруса в сосновых лесах города Москвы.

Методика исследования. Исследования проводились на территории сосновых формаций Серебряноборского опытного лесничества (СОЛ) и национального парка «Лосиный остров» (ЛО), имеющих важное защитное значение для Москвы [8, 9]. Объекты исследования расположены в западной и северо-восточной частях города, соответственно, окружены плотной городской застройкой (рис. 1).



**Рисунок 1.**

Карта схема расположения объектов исследования

На примере 10 постоянных пробных площадей (ППП) рассмотрен растительный покров. Размер ППП – от 0,25 до 0,70 га. Проективное покрытие и обилие травянистой рас-

тительности определяли в процентах. Тип лесорастительных условий – свежие сложные и влажные субори (С2 – С3), тип леса – сосняк сложный, класс бонитета – Ia-II.

**Таблица 1.**

Таксационное описание древостоев на постоянных пробных площадях

№ ППП	Состав	Возраст, лет	Полнота, отн.	Запас, м <sup>3</sup> /га
Серебряноборское опытное лесничество				
ОМ-1	10С+Б	143	0,86	489
1	9С1Б+Лп	214	0,88	575
2	9С1Б	192	0,59	334
5	9С1Б	136	0,56	281
6	9С1Б	153	0,51	309

№ ППП	Состав	Возраст, лет	Полнота, отн.	Запас, м <sup>3</sup> /га
Национальный парк «Лосиный остров»				
3	10С+Б	72	0,84	500
5	9С1Б+Лп	74	0,83	470
45	4С3Л2Б1В+Барх	88	0,76	386
54	5С4Б1Д+Лп	71	0,84	416
55	4С5Б1Лп	148	0,83	345

Названия видов сосудистых растений и их таксономическая принадлежность приведены по сводке П.Ф. Маевского [10]. Для описания разнообразия видов на исследуемых объектах был рассчитан индекс разнообразия Шеннона [11]. Оценена равномерность распределения численности особей между различными видами в сообществе с использованием индекса Пиелу. При изучении растительных сообществ был проведен анализ сходства растительных сообществ. Для этого рассчитывали

коэффициент Жаккара ( $K_j$ ). Индекс Бергера-Паркера – показатель значимости наиболее обильного вида среди всех видов [12]. Провели анализ распределения растений по экологическим факторам освещенности и богатства почв с использованием шкал Элленберга [13].

**Результаты исследования.** По данным проведенного анализа разнообразия растительных сообществ с использованием индекса Шеннона и индекса выравненности Пиелу были получены следующие значения:

**Таблица 2.**

Значения индексов Шеннона и Пиелу на объектах исследования

Серебряноборское опытное лесничество					
№ ППП	ОМ-1	ПП-1	ПП-2	ПП-5	ПП-6
Индекс Шеннона	1,122	0,966	1,039	1,105	1,023
Индекс Пиелу	0,760	0,755	0,815	0,823	0,786
Национальный парк «Лосиный остров»					
№ ППП	ППП-3	ППП-5	ППП-45	ППП-54	ППП-55
Индекс Шеннона	0,973	0,816	1,010	0,955	0,890
Индекс Пиелу	0,725	0,712	0,752	0,776	0,637

В СОЛ индекс Шеннона в среднем составляет 1,051, а в ЛО в среднем составляет 0,929. Это свидетельствует о более высоком уровне разнообразия видов на территории СОЛ [14, 15]. В результате анализа индекса выравненности Пиелу [16], для сообщества СОЛ в среднем составляет 0,787. Это указывает на высокую степень равномерности распределения численности особей между видами. Это свидетельствует о том, что в данном сообществе

отсутствует явное доминирование одного или нескольких видов, и все виды представлены достаточно равномерно. В сообществе ЛО в среднем составляет 0,719. Это указывает на более низкий уровень равномерности. Это означает, что в сообществе преобладают несколько видов. Индекс относительной значимости Бергера-Паркера ( $d$ ) позволяет оценить вклад каждого вида в структуру сообщества и его функциональную роль в экосистеме [17]:

$$d(\text{СОЛ})=0,465;$$

$$d(\text{ЛО})=0,689.$$

Значение индекса для сообщества ЛО значительно выше, чем для сообщества СОЛ. Это указывает на то, что в ЛО наблюдается более высокая степень доминирования определенных видов, что может привести к уязвимости экосистемы.

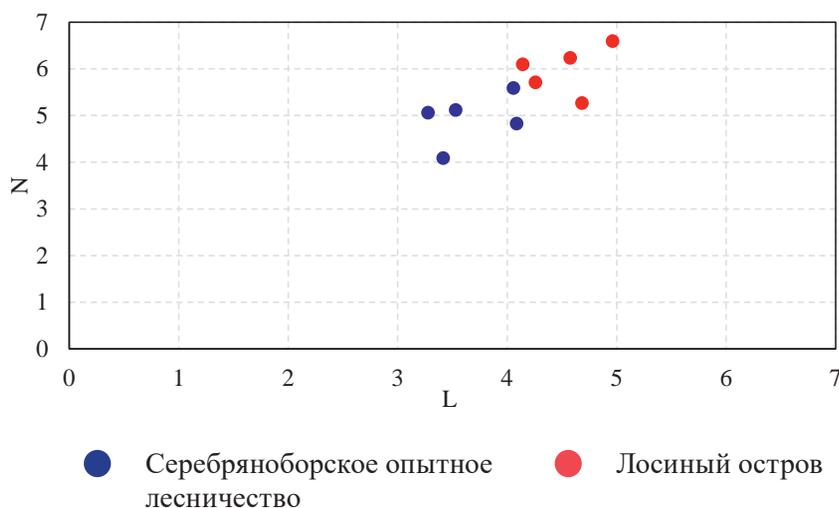
На основе видового состава оценена схожесть растительных сообществ по коэффициенту Жаккара: ➤

$$KJ = 32,1 \%$$

Показатель видового состава на объектах исследования свидетельствует о низком сходстве растительных сообществ, обусловленный различием мест произрастания и высоким действием антропогенной нагрузки.

Сопоставляя данные из СОЛ и ЛО по экологическим факторам освещенности и богат-

ству почвы (рис. 2), можно сделать вывод, что по богатству почв исследуемые объекты относятся к средне богатым минеральным азотом: средний балл составляет 4,9 и 5,9 соответственно. По освещенности: в СОЛ – теневые (3,7), а в ЛО – полутеневые (4,5).



**Рисунок 2.**

Распределение по экологическим факторам освещенности (L) и богатству почвы (N)

**Заключение.** По данным расчета индекса Шеннона и Пиелу можно сделать вывод о высоком разнообразии видов и высокой степени равномерности распределения численности особей между видами в Серебряноборском опытном лесничестве. Согласно индексу Бергера-Паркера в национальном парке «Лосиный остров» наблюдается высокая степень доминирования определенных видов, что может быть

следствием антропогенной нагрузки. Коэффициент Жаккара свидетельствует о низком сходстве растительных сообществ: только  $\frac{1}{3}$  видового состава сообществ совпадает. Исследуемые объекты характеризуются средне богатым содержанием минерального азота. В отношении освещенности СОЛ относится к тенивым, а ЛО к полутенивым.

#### Список использованных источников:

1. Лежнев, Д.В. Живой напочвенный покров сосновых фитоценозов Яузского лесопарка «Лосиного острова» / Д.В. Лежнев, В.А. Меняева // Проблемы озеленения крупных городов : Сборник статей XXII Научно-практического форума, Москва, 29–30 августа 2023 года. – Москва: ООО "МК-ИНТЕРТРЕЙД", ООО "ИНТЕК", 2023. – С. 113-118.
2. The Growing Dynamic of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Stands in the Moscow Region / D. Lezhnev, S. Korotkov, L. Stonozenko, A. Popova // III International Conference “Sustainable Development: Agriculture, Energy and Ecology” (VMAEE-III-2024) : AIP Conference Proceedings, Karshi, 26–28 февраля 2024 года. – Melville: AIP PUBLISHING, 2024. – P. 20045.
3. Pine Plants Formation in the North-Eastern Moscow Region / S. Korotkov, L. Stonozenko, D. Lezhnev, S. Eregina // II International Conference “Sustainable Development: Agriculture, Veterinary Medicine and Ecology” (VMAEE-II-2023), Karshi, Vol. 3011. – New York: AIP PUBLISHING, 2023. – P. 20031.
4. Коротков С.А. Смена состава древостоев и устойчивость защитных лесов центральной части Русской равнины. М.: АНО «Доблесть эпох», 2023. С. 168.

5. Лежнев Д.В., Глазунов Ю.Б., Коротков С.А., Андреев Г.А. Динамика сосняков сложных в условиях ближнего Подмосковья // Организмы, популяции и сообщества в трансформирующейся среде: Сб. материалов XVII Международ. науч. экологич. конф. / Под редакцией Ю.А. Присного, 2022. С. 102–105.
6. Лежнев, Д.В. Видовой состав и структура живого напочвенного покрова в сосновых фитоценозах Лесной опытной дачи Тимирязевской академии / Д.В. Лежнев // Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – С. 59-63.
7. Климчик, Г.Я. Современное состояние живого напочвенного покрова сосняка мшистого лесопаркового пояса г. Минска / Г.Я. Климчик, О.Г. Бельчина // Актуальные проблемы развития лесного комплекса : материалы Международной научно-технической конференции / Вологодский государственный университет.- Вологда : ВоГУ, 2015. - С. 33-36.
8. Лежнев, Д.В. Динамика сосновых лесов в Серебряноборском участковом лесничестве Московской области / Д.В. Лежнев, Д. Дубей, Ю.Б. Глазунов, С.А. Коротков // Вопросы геологии и комплексного изучения экосистем Восточной Азии : Сборник докладов, электронное издание, Благовещенск, 04–07 октября 2022 года. – Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2022. – С. 217-219.
9. Глазунов, Ю.Б. Формирование сосняков сложных в Серебряноборском опытном лесничестве / Ю.Б. Глазунов, С.А. Коротков, Д.В. Лежнев, А.В. Титовец // Лесоведение. – 2024. – № 6. – С. 595-603.
10. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России // 10-е изд. – 2006. – С. 600с.
11. Уланова Н.Г., Жмылев П.Ю., Емулаева Т.Г., Федосов В.Э. Методы анализа флористического состава и функционального разнообразия растительных сообществ // учебное пособие, – М. : МАКС Пресс, 2023. – 137 с.
12. Каспер, С.В. Сравнение видового разнообразия Центрального и Комсомольского парков культуры и отдыха / С.В. Каспер, А.В. Аралов // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. – 2017. – № 4. – С. 68-72.
13. Ellenberg, H. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas // Scripta geobotanica, 1974. 9. 97 s.
14. Холиков, М.Н. Характеристика травяно-кустарничкового яруса в посадках сосны в разных экологических условиях / М.Н. Холиков // Современные проблемы естественных наук и фармации : сборник статей Всероссийской научной конференции : Сборник статей Всероссийской научной конференции, Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2023. – С. 297-300.
15. Цибульский, В.Р. Определение индекса биоразнообразия Шеннона растительных сообществ, образованных деревьями-эдикаторами на примере лесов севера Западной Сибири / В.Р. Цибульский и др. // Вестник НВГУ, № 2(54), 2021. – С. 32-39.
16. Чудинова, Т.П. Изучение флоры и фауны реки Белая и озера Шамсутдин в Бирском районе Республики Башкортостан / Т.П. Чудинова, Е.В. Шепелькевич // Современные проблемы управления и регулирования: теория, методология, практика : Сборник статей II Международной научно-практической конференции, Пенза, 23 января 2017 года / Под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2017. – С. 14-17.
17. Романкина, М.Ю. Биологические тест-объекты как индикаторы экологической устойчивости антропогеннотрансформированных территорий / М.Ю Романкина // Естественно-математические науки : Том 1 № 1 (2018), ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», 2018. – с. 48.

## ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОТОНАХ Г. ВОРОНЕЖА

### MONITORING OF THE VITAL CONDITION OF THE BLACK OAK IN THE NATURAL AND MAN-MADE ECOTONES OF VORONEZH

Лепешкина Л.А.<sup>1</sup>, Иванов Р.В.<sup>1</sup>, Клевцова М.А.<sup>1</sup>, Гревцова В.В.<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Воронежский государственный университет, г. Воронеж, РФ; <sup>2</sup>Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН), г. Москва, РФ)

Lepeshkina L.A.<sup>1</sup>, Ivanov R.V.<sup>1</sup>, Klevtsova M.A.<sup>1</sup>, Grevtsova V.V.<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Voronezh State University, Voronezh, Russia; <sup>2</sup>Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia)

*В работе представлены результаты изучения жизненного состояния дуба черешчатого в природно-техногенном экотоне г. Воронежа. Установлено что 50,9 % обследованных деревьев не изменили категорию жизненного состояния за последние 8 лет; для 49,1 % отмечено снижение состояния, причем для 43,4 % на одну ступень, а для 7,5 % на две. По состоянию на 2024 г. средневзвешенная категория состояния изученных деревьев равна 2,6, что соответствует сильно ослабленному состоянию.*

*The article presents the results of a study of the vital condition of *Quercus robur* in the natural and technogenic ecotone of Voronezh city. It was found that 50,9 % of the surveyed trees have not changed the category of living condition over the past 8 years; for 49,1 %, a decrease in living condition was noted, and for 43,4% by one step, and for 7,5 % by two. As of 2024, the weighted average value of the vital condition of the studied trees is 2,6, which corresponds to a severely weakened condition.*

#### Ключевые слова:

ботанический сад, *Quercus robur* L., жизненное состояние, экотон

#### Keywords:

botanical garden, *Quercus robur* L., vital condition, ecotone

Урбанизированная среда характеризуется высокой концентрацией антропогенных факторов – тепловое, шумовое, электромагнитное загрязнение, загрязнение воздушной среды, подземных вод и почв. Воронеж как крупный промышленный центр Черноземья несет все признаки истощенных и трансформированных городских ландшафтов. Рост жилой застройки и дорожно-транспортной сети ведет к формированию особых природно-техногенных экотонов. Их изучение связано с оптимизацией городской среды и является важной задачей современной градозащиты, ведь именно экотонные зоны имеют большое количество экологических проблем. Они захламливаются бытовыми и строительными отходами, становятся нелегальными парковками.

Трансформация ландшафтов вокруг ООПТ

Ботанический сад ВГУ ведет к увеличению антропогенного воздействия на его лесные экосистемы [2-4]. Сформированный в период 2022-2024 гг. экотон в зоне соприкосновения Ботанического сада ВГУ и ул. Крынина выполняет роль фильтра и является индикатором явлений и процессов, проходящих в прилегающих геосистемах. Объектом исследования явилось жизненное состояние *Quercus robur* L. в природно-техногенном экотоне, сформированном в зоне соприкосновения Ботанического сада ВГУ и ул. Крынина. Площадь обследованной территории составила около 2 га. Для оценки жизненного состояния деревьев использовали общепринятую методику [1]: 1 – здоровое дерево, 2 – ослабленное, 3 – сильно ослабленное, 4 – усыхающее, 5 – свежий сухой, 6 – сухостой прошлых лет.

Благодаря ранее проведенному мониторингу древостоев Ботанического сада в 2016 г. сформирована база данных, включающая более 2000 деревьев с данными по диаметру ствола, высоте, особенностям развития и категории состояния (КС). Согласно результатам исследования, средневзвешенная КС возрастных экземпляров дуба черешчатого в пределах изучаемой территории составляла 2,2, что

соответствует ослабленному показателю.

На основании проведенной инвентаризации и фитопатологического обследования в 2024 г. установлено, что в экотонной зоне произрастает порядка 53 экземпляров *Q. robur* с диаметром ствола 25 см и более. Возраст растений оценивается в 50-80 лет. В таблице представлены результаты мониторинга жизненного состояния дуба черешчатого в 2016 и 2024 гг.

**Таблица.**

Жизненное состояние *Q. robur* в экотонной зоне «Ботанический сад – ул. Крынина»

№	№ в базе данных	Н, м	D, см	КС 2016 г.	КС 2024 г.	Повреждения
1.	269	18	44	1	2	Морозобоина
2.	277	18	33	1	2	
3.	276	18	31	1	2	
4.	275	22	47	2	3	Гриб в основании, в кроне усохшие ветви
5.	274	22	52	2	3	УСВ (усыхающая вершина)
6.	271	22	59	2	3	Усохшие ветви
7.	273	18	26	3	3	
8.	426	18	33	3	3	Усохшие ветви
9.	284	20	47	3	4	Потеря коры, летные отверстия
10.	285	20	57	3	4	Потеря коры, сухие ветви, летные отверстия
11.	296	18	28	1	2	
12.	291	20	36	2	2	Сухие ветви
13.	294	20	34	1	2	
14.	297	20	34	1	3	Плодовое тело гриба, морозобоина
15.	298	18	36	2	3	Морозобоина, изгиб кроны
16.	418	20	36	2	2	
17.	319	20	37	3	3	Усохшие ветви
18.	429	22	59	3	3	Усыхание, морозобоина
19.	434	20	53	3	3	Усохшие ветви, щели в стволе
20.	430	20	53	2	3	Усохшие ветви
21.	440	20	35	2	2	Усохшие ветви
22.	441	15	25	2	3	Искривление ствола
23.	442	20	42	1	2	
24.	462	20	10	1	2	
25.	461	20	43	2	2	Морозобоина
26.	450	20	34	2	2	
27.	451	20	30	1	2	
28.	452	20	38	1	2	
29.	549	20	45	1	1	
30.	545	22	34	1	1	
31.	663	22	34	1	1	
32.	670	20	63	3	3	УСВ, усыхающие скелетные ветви
33.	668	17	28	2	2	
34.	636	18	43	3	3	Изгиб ствола

№	№ в базе данных	H, м	D, см	КС 2016 г.	КС 2024 г.	Повреждения
35.	634	17	61	2	3	Разрыв кроны
36.	635	15	35	3	4	Расщепление ствола
37.	706	20	42	4	4	Щели на стволе
38.	707	22	45	3	3	
39.	708	22	46	3	3	Дупло, щель на стволе
40.	711	18	28	3	3	
41.	710	20	29	2	3	
42.	714	32	16	4	-	Выпал
43.	715	20	38	2	4	Крона разрушена
44.	717	15	28	3	3	Кривой ствол, наклон на 45°, не развитая крона
45.	716	20	34	1	2	
46.	719	15	32	3	-	Выпал
47.	721	18	25	1	2	
48.	722	18	39	3	3	
49.	723	17	35	3	3	УСВ
50.	733	18	38	6	6	Сухостой
51.	728	18	30	1	2	
52.	729	18	31	2	2	Механические повреждения
53.	730	15	29	3	3	Изгиб кроны, усохшие ветви

Полученные результаты показали, что жизненность дубов за 8 лет претерпела следующие изменения: 50,9 % обследованных деревьев не изменили категорию жизненного состояния за последние 8 лет; для 49,1 % отмечено снижение КС, причем для 43,4 % на одну ступень, а для 7,5 % на две ступени (из них погибших растений – 3,8 %). Основными патологическими признаками у растений явились – сухая вершина, усыхание скелетных веток, искривле-

ние ствола и кроны. По состоянию на 2024 г. средневзвешенная КС изученных деревьев равна 2,6, что соответствует сильно ослабленному состоянию.

Жизненность древостоев из *Q. robur* вызывает беспокойство и требует проведения мероприятий по повышению устойчивости дуба черешчатого в природно-техногенных экотонах.

#### Список использованных источников:

1. Царалунга В.В., Царалунга А.В., Воронин А.А. Анализ состояния древостоев ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского ВГУ // Развитие идей Г.Ф. Морозова при переходе к устойчивому лесопользованию. Материалы международной научно-технической юбилейной конференции. 2017. С. 238-241.
2. Лепешкина Л.А. Влияние антропогенеза на лесные экотопы Ботанического сада ВГУ // Лесной комплекс: состояние и перспективы: материалы I научной конференции. Сыктывкар: 2006. С. 29–34.
3. Воронин А.А., Леонова В.А. Современное состояние экологического каркаса Ботанического сада Воронежского государственного университета и перспективы его развития: монография. Воронеж: Издательство «Научная книга», 2018. 252 с.
4. Воронин А.А., Царалунга В.В. Методические рекомендации по применению технологии повышения экологической и биологической устойчивости биоценозов лесостепного ботанического сада: методические указания – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2018. 30 с.
5. Воронин А.А., Клевцова М.А. Оценка жизненного состояния древостоев ботанического сада Воронежского государственного университета при разработке системы повышения экологической и биологической устойчивости биоценозов // Экология урбанизированных территорий. 2017. №4. С. 21-26.

КОЛЛЕКЦИЯ «МАГНОЛИИ» В ЦЕНТРАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ  
НАН БЕЛАРУСИTHE MAGNOLIA COLLECTION IN THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN  
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

Малевиц А.М., Шпитальная Т.В.

(ГНУ «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси»

(ГНУ «ЦБС НАН Беларуси»), г. Минск, Беларусь)

Malevich A.M., Shpitalnaya T.V.

(Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus)

*В статье приводится оценка морфологических особенностей и перспективность использования в озеленении интродуцированных видов и сортов магнолий, произрастающих на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси.*

*The article provides an assessment of the morphological features and prospects for using in landscaping introduced species and varieties of magnolias growing on the territory of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus.*

## Ключевые слова:

магнолии, перспективность, интродукция, озеленение

## Keywords:

magnolias, prospects, introduction, landscaping

Коллекция «Магнолии» является объектом Национального достояния Республики Беларусь. Формирование коллекции представителей рода *Magnolia* L. в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси началось в 2014 г. с создания экспозиции «Магнолиевый сад». В 2018 г. она была преобразована в коллекцию «Магнолии» и в настоящее время насчитывает 29 таксонов, из которых 8 видов – *M. acuminata* (L.) L., *M. campbellii* Hook.f. & Thomson, *M. denudata* Desr., *M. grandiflora* L., *M. kobus* DC., *M. obovata* Thunb., *M. sieboldii* K.Koch, *M. tripetala* (L.) L.; 1 подвид – *M. kobus* var. *borealis* Sarg.; 2 гибрида – *M. ×loebneri* Kache, *M. ×soulangeana* Soul.-Bod и 24 сорта – *M.* ‘Alba superba’, *M.* ‘Betty’, *M.* ‘Cleopatra’, *M.* ‘Galaxy’, *M.* ‘Genie’, *M.* ‘George Henry Kern’, *M.* ‘Lennei Alba’, *M.* ‘Lennei’, *M.* ‘Leonard Messel’, *M.* ‘Merrill’, *M.* ‘Nigra’, *M.* ‘Pinkie’, *M.* ‘Ricki’, *M.* ‘Royal Star’, *M.* ‘Satisfaction’, *M.* ‘Speciosa’, *M.* ‘Susan’ и *M.* ‘Yellow Lantern’. Пополнение коллекции происходит за счет привлечения новых образцов по делектусу и приобретения саженцев [1].

Цель данной работы – оценить морфологи-

ческие особенности и перспективность использования в озеленении интродуцированных видов и сортов магнолий, произрастающих на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси в коллекции «Магнолии».

Представители рода *Magnolia* L. являются вечнозелеными и листопадными деревьями и кустарниками высотой от 2 до 30 м. Окраска их цветков очень разнообразная: варьирует от кремово-белой до насыщенно пурпурной в зависимости от видовой или сортовой принадлежности. По срокам цветения магнолии подразделяются на раннецветущие (цветки распускаются до появления листьев), среднецветущие (цветение происходит одновременно с появлением листьев) и поздноцветущие (цветение происходит после появления листьев) [2].

Анализ фенологических наблюдений показал, что магнолии заметно реагируют на климатические особенности данного региона, а каждой фазе соответствует свой уровень тепла. Так, раннецветущие магнолии пробуждаются в конце марта. Первыми набухают генеративные почки *M. ×loebneri*, затем

*M. denudata*, *M. kobus*, и *M. ×soulangeana*. В начале мая начинают распускаться генеративные почки у *M. acuminata*, в середине мая – у *M. obovata*, затем у *M. tripetala*. Массовая бутонизация отмечена у *M. ×loebneri* в первой декаде апреля, а у *M. kobus* – во второй декаде апреля. Продолжительность бутонизации зависит от температурных условий в весенний период и может колебаться от 5 до 15 дней. Отметим, что ряд видов магнолий цветут до распускания листьев. Это *M. denudata*, *M. kobus* и *M. ×loebneri*. Вторая группа растений, цветение которых происходит во второй половине мая – начале июня (после распускания листьев), представлена *M. acuminata*,

*M. obovata*, *M. sieboldii* и *M. tripetala*. Выделена промежуточная группа магнолий, цветущих почти одновременно с распусканием листьев (в частности, *M. ×soulangeana*). Оценивая магнолии по жизнеспособности и перспективности, по такому показателю, как зимостойкость таксонов, отмечено, что наиболее устойчивы к зимним неблагоприятным факторам *M. kobus*, *M. ×loebneri*, *M. obovata* и *M. ×soulangeana* [3].

Все вышеперечисленные виды и сорта магнолий хорошо адаптировались в условиях нашего региона, и могут быть рекомендованы для широкого использования в озеленении Республики Беларусь.

#### Список использованных источников:

1. Малевич А.М. Коллекция «Магнолии» в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси // II Международная научно-практическая конференция «Ботанические коллекции Беларуси: сохранность, использование и перспективы развития гербариев», посвященной 100-летию со дня основания гербария Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси. Минск, 20-23.09.2022 г. С. 112–117.
2. Минченко Н.Ф. Магнолии на Украине. Киев, 1987. С.65–73.
3. Малевич А.М. Интродукция магнолий в Беларуси // Молодежь в науке: тезисы докладов XVII Международной научной конференции (Минск, 22 – 25 сентября 2020 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Совет молодых ученых; редколл.: В.Г.Гусаков (гл. ред.) [и др.]. Минск: Беларуская навука, 2020. С. 138–140.

## ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЛИСТВЕННИЦ СУКАЧЁВА И ЕВРОПЕЙСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

### PHENOLOGICAL DEVELOPMENT FEATURES OF SUKACHEV AND EUROPEAN LARCH IN AN URBAN ENVIRONMENT

Мартыненко А.А., Мельник П.Г.  
(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Мытищи, РФ)

Martynenko A.A., Melnik P.G.  
(BMSTU, Mytishchi branch, Mytishchi, Moscow region, Russia)

*Представлены результаты фенологических наблюдений над лиственницей европейской и Сукачёва, произрастающей на территории Мытищинского филиала Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана. По итогам первого вегетационного периода составлен фенологический спектр.*

*Phenological observations results of European and Sukachev larch growing on the Bauman Moscow State Technical University (Mytishchi Branch) grounds are presented. Based on the results of the first growing season, a phenological spectrum has been compiled.*

#### Ключевые слова:

*фенология, лиственница, городская среда*

#### Keywords:

*phenology, larch, urban environment*

В наше время особенно актуален грамотный выбор древесных пород для использования их в городском озеленении. В условиях города не так просто подобрать подходящую для озеленения древесную породу. Декоративные растения с трудом переносят загазованность, запылённость, испытывают трудности с влагообеспечением. По имеющимся данным, среди хвойных деревьев лиственница является наиболее устойчивой к городским условиям породой за счёт ежегодного обновления хвои. Дополнительным преимуществом лиственницы также можно назвать смену окраски в течение года. Ритм сезонного развития растений определяется их адаптивными реакциями, состоящими из естественно следующих друг за другом фаз [1]. В центре Русской равнины все виды лиственницы являются интродуцентами, поэтому изучение их фенологии поможет определить, насколько хорошо они адаптировались к новым условиям в ареале интродукции [2].

Целью данной работы является изучение и сравнение особенностей фенологического развития лиственниц Сукачёва и европейской

в условиях городской среды в центре Московской области.

Объектом исследования является аллея лиственниц на территории Мытищинского филиала Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (до 2016 г. – Московского государственного университета леса). На данной аллее произрастает 24 экземпляра лиственницы европейской 2005 г. посадки и 12 экземпляров лиственницы Сукачёва 2015 г. посадки.

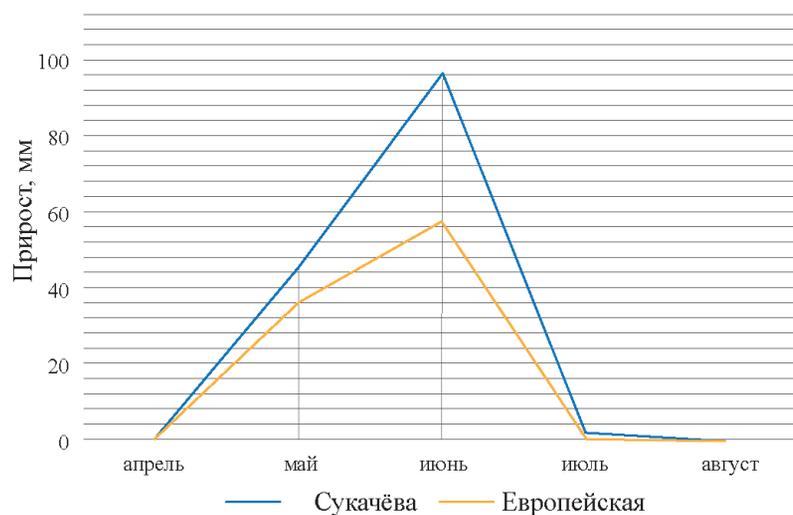
Фенологические наблюдения проводились в течение всего вегетационного периода 2024 г. и продолжаются до сих пор. Периодичность наблюдений – один-два раза в неделю, в зависимости от активности сезонных изменений. Программа наблюдений составлена на базе трёх общепринятых методик: методики ведения фенологических наблюдений Русского географического общества, методики ведения фенологических наблюдений над хвойными Никитского ботанического сада и методики ведения фенологических наблюдений за лиственницей Ботанического сада Южного Федерального университета [3-5]. ➤

Наблюдения начинали весной, после прекращения ночных заморозков. Отслеживали сроки наступления фенологических фаз набухания почек, распускания хвои и обособления хвои. У лиственницы европейской, вышедшей из ювенильного периода, с первого сезона (2024 г.) отслеживали также генеративные фазы – созревания шишек и пыления. В этом году генеративные фазы наступили и у лиственницы Сукачёва. После прохождения весенних фенофаз и до начала пожелтения хвои у всех экземпляров лиственницы измеряли приросты боковых побегов (на каждом дереве наблюдения велись за одним конкретным побегом ввиду невозможности измерения высоких деревьев). С момента появления первых жёлтых хвоинок фиксировали фазы пожелтения и опадения хвои. По итогам наблюдений первого сезона был составлен фенологический спектр для каждого вида лиственницы, а также график хода роста боковых побегов. Исследования планируется продолжать на протяжении ещё нескольких лет.

В 2024 г. наблюдения были начаты 30 марта. В этот день на всех экземплярах лиственницы Сукачёва начали пробуждаться почки, а на некоторых экземплярах лиственницы европейской было отмечено начало фазы распускания хвои и появление первых шишек.

3 апреля (всего через 4 дня) у всех деревьев была отмечена фаза распускания хвои. 10 апреля наблюдалось массовое обособление хвои (более половины деревьев каждого вида вступили в данную фазу), а 15 апреля обособление хвои было отмечено у всех без исключения деревьев. Массовое появление шишек на лиственнице европейской было отмечено 8 апреля. Фаза пыления началась 15 апреля. Наступление полного цикла весенних фенофаз на всех экземплярах лиственницы зафиксировано 22 апреля. В 2025 г. несмотря на то, что почки начали набухать на месяц раньше (7 марта), полное наступление всех весенних фенофаз было отмечено лишь 18 апреля.

Измерение приростов боковых побегов в 2024 г. было начато 6 мая. Примечательно, что у большинства исследуемых экземпляров лиственницы рост побегов завершился уже в конце июня. В августе существенный прирост был отмечен лишь у одного экземпляра лиственницы Сукачёва и у двух экземпляров лиственницы европейской. Таким образом, между окончанием прироста и первым пожелтением у лиственницы наблюдался довольно длительный период, когда не происходило видимых изменений. График прироста боковых побегов за первый сезон наблюдений представлен на рисунке 1.



**Рисунок 1.**

Ход прироста боковых побегов лиственницы

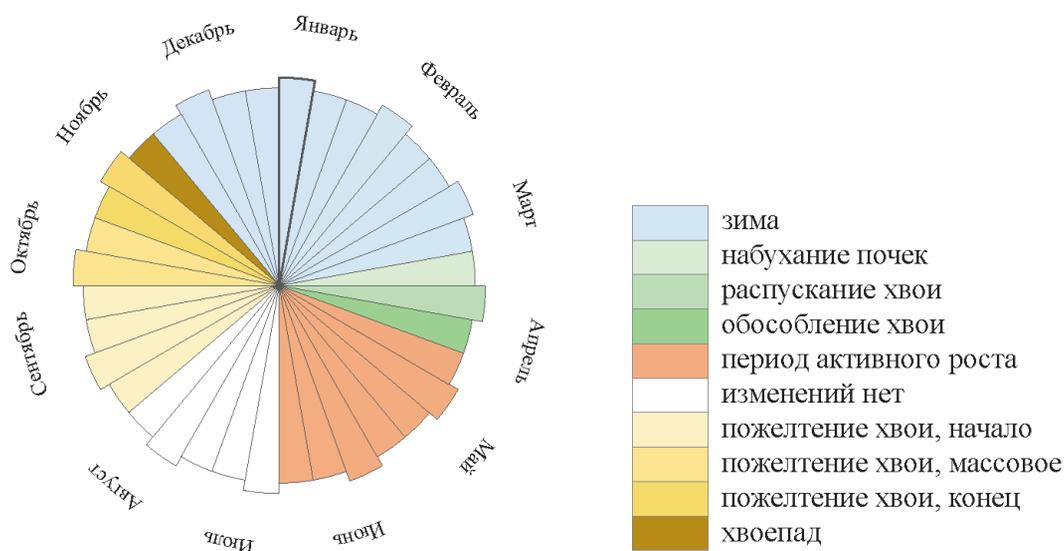
Первое пожелтение у лиственницы европейской было отмечено в середине августа. Лиственница Сукачёва начала желтеть на неделю позже. Массовое пожелтение листвен-

ницы, когда большая часть хвои на каждом дереве становилась жёлтой, наступило 11 октября. Через месяц, 9 ноября, большая часть деревьев лиственницы европейской (21 из 24)

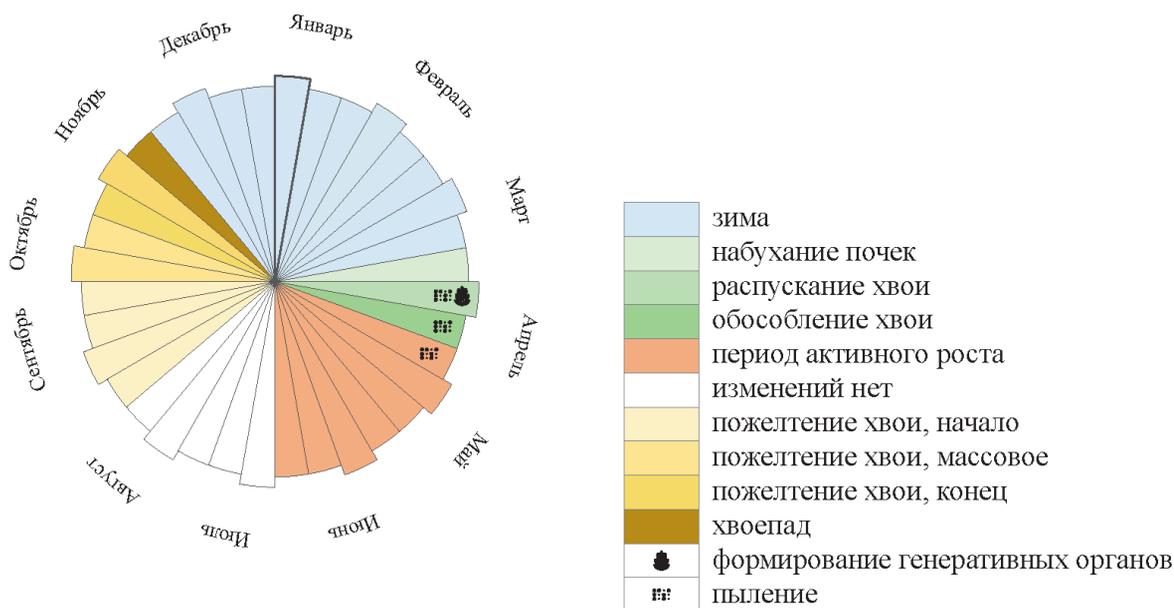
сбросила хвою. На лиственнице Сукачёва в это время ещё оставались жёлтые хвоинки.

9 ноября 2024 г. наблюдения были завершены. По итогам фенологических наблюдений

был составлен фенологический спектр для каждого исследуемого вида лиственницы (рисунки 2, 3).



**Рисунок 2.**  
Фенологический спектр лиственницы Сукачёва, 2024 г.



**Рисунок 3.**  
Фенологический спектр лиственницы европейской, 2024 г.

Таким образом, по итогам первого сезона наблюдений продолжительность вегетационного периода лиственницы европейской (от набухания почек до хвоепада) составила 216 дней, а лиственницы Сукачёва – 225 дней.

В 2024 г. у лиственницы на исследуемом объекте до середины июня наблюдался интенсивный рост боковых побегов, однако процесс роста завершился достаточно рано, задолго до окончания вегетации. Выяснилось, ➤

что в исследуемых условиях лиственница Сукачёва сохраняет декоративные качества на неделю дольше, чем лиственница европейская. Примечательно, что Н.В. Дылис [6] и В.П. Тимофеев [7] в своих трудах указывали, что лиственница европейская желтеет и сбрасывает хвою на 2-3 недели позже, чем лиственница Сукачёва. Возможно, причина более короткого вегетационного периода листвен-

ницы европейской объясняется засушливым летом, нарушившим нормальный процесс роста изучаемых деревьев. В 2025 г. фенологические наблюдения на данном объекте продолжаются. По итогам второго сезона также планируется составить график приростов и фенологический спектр для каждого из исследуемых видов лиственницы.

#### Список использованных источников:

1. Боровикова А.А., Антонов А.М. Сезонное развитие и качество семян видов рода *Larix Mill.* // Наукосфера. 2022. № 6 (1). С. 146-151.
2. Мартыненко А.А., Мельник П.Г. Фенологические особенности различных видов лиственницы в условиях интродукции // Интенсификация использования и воспроизводства лесов Сибири и Дальнего Востока: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (10-11 октября 2024 г.). Хабаровск, 2024. С. 159-164.
3. Владимиров Д.Р. Методика ведения фенологических наблюдений / Д.Р. Владимиров, А.А. Гладилин, А.Е. Гнеденко и др. // М.: Альпина ПРО, 2023. 208 с.
4. Фенологические наблюдения над хвойными, методические указания. Никитский ботанический сад. Ялта, 1973. 48 с.
5. Козловский Б.Л., Куропятников М.В., Федоринова О.И. Фенология древесных интродуцентов Ботанического сада ЮФУ. Ростов-на-Дону, Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2020. 228 с.
6. Дылис Н.В. Лиственница. М.: Лесная промышленность, 1981. 96 с.
7. Тимофеев В.П. Лесные культуры лиственницы. М.: Лесная промышленность, 1977. 216 с.

## ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДЕНДРОФЛОРЫ ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДОНБАССА

### THE TAXONOMIC COMPOSITION OF URBAN GREEN SPACES IN DONBASS

**Митина Л.В.**

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Донецкий ботанический сад» (ФГБНУ ДБС), г. Донецк, ДНР, РФ)

**Mitina L.V.**

(Federal State Budgetary Scientific Institution "Donetsk botanical garden", Donetsk, DPR, Russia)

*Изучена дендрофлора городских зеленых насаждений Донбасса – степной зоны Юга России. Проведен таксономический анализ состава насаждений, выделены доминирующие виды, роды, семейства, порядки и классы.*

*The dendroflora of urban green spaces in the Donbass – the steppe zone of Southern Russia has been studied. An analysis of the taxonomic composition of the plantations has been conducted, the dominant species, genera, families, orders and classes have been determined.*

#### Ключевые слова:

*дендрофлора, степная зона, таксономический состав*

#### Keywords:

*dendroflora, steppe zone, taxonomic composition*

Дендрофлора городских насаждений степной зоны Юга России создает зеленый каркас, который смягчает воздействие эдафо-климатических и антропогенных факторов на здоровье человека. Древесные растения способствуют очищению воздуха от аэрополлютантов, уменьшают вибрационную нагрузку, снижают губительное воздействие высоких температур и суховея в летний период. В зимний период препятствуют продвижению фронта холодных северо-восточных ветров. Все перечисленные факторы отрицательно воздействуют на жизненное состояние самих растений. Так, исследования по адаптации древесных растений в Донбассе Коршикова И.И. [2] подтверждают значительное сокращение срока жизни растений в регионе, уменьшение их габитуса, снижение устойчивости к вредителям и болезням. Городские зеленые насаждения Донецкой Народной Республики в настоящее время находятся в фокусе внимания администрации, министерств и ведомств г. Донецка. Разрабатываются основные положения Программы озеленения ДНР, рассчитанной на 2025-2030 гг. Программа направлена на создание здоровой и устойчивой городской среды, улучшению экологической ситуации, повышению качества

жизни граждан, сохранению биоразнообразия. Основным компонентом зеленых насаждений является древесно-кустарниковая растительность. Поэтому чрезвычайно важной остается задача создания устойчивых зеленых насаждений, подбор видов и сортов, районированных в условиях Донбасса. Изучение таксономического состава существующих насаждений позволяет определить наиболее устойчивые виды с учетом экологических и социальных условий Донбасса. Таксономический состав зеленых насаждений – это структура биологического разнообразия, выраженная его распределением по систематическим категориям (таксонам) на определенной территории в конкретных эдафо-климатических условиях. Он отражает наличие и соотношение рангов таксонов, их присутствие и соотношение. Это своеобразная «карта» биоразнообразия, которая помогает понять устройство городской экосистемы, влияние природных и антропогенных факторов формирования, её устойчивость.

Выборочная инвентаризация зеленых насаждений Донбасса проводилась с 2007 по 2024 гг. сотрудниками лаборатории дендрологии Донецкого ботанического сада в следующих промышленных населенных пунктах: города ➤

Донецк, Макеевка, Енакиево, Зугрес, Авдеевка, Иловайск, Курахово т.д. [1, 3]. Применяли метод маршрутных обследований, таксономическую принадлежность растений определяли по характерным морфологическим видовым признакам. Номенклатура таксонов приведена согласно базам POWO. Статистическую обработку полученных данных проводили в программе Excell. Поскольку обследования носили выборочный характер, полученные данные позволяют сделать рекогносцировочные выводы о видовом и сортовом составе существующих деревьев и кустарников в населенных пунктах. Анализ уровней таксономического состава зеленых насаждений пяти населенных пунктов Донбасса, показал, что по количеству видов лидирует Донецк (155), что объясняется разнообразием городских насаждений, масштабами озеленения. От 81 до 94 видов встречается в насаждениях Зугреса, Авдеевки и Иловайска. Наименьшее видовое разнообразие отмечено в Макеевке – 74 вида, что свидетельствует о преобладании монокультур. Наибольшее видовое разнообразие представлено в скверах города. Для каждого города определены виды-доминанты: Донецк: *Rosa* × *hibrida* (44 %), *Populus bolleana* Lauche (14,6 %); Макеевка: *Picea pungens* Engelm. (18,5 %), *Philadelphus coronarius* L. (18 %); Зугрес: *Syringa vulgaris* L. (28,4 %), *Symphoricarpos albus* (L.) S.F. Blake (21,1 %); Авдеевка: *Populus nigra* f. *pyramidalis* (Rozier) Delaunay (30,6 %) *Syringa vulgaris* L. (22,6 %); Иловайск: *Ligustrum vulgare* L. (20,6 %), *Syringa vulgaris* L. (20,2 %). Отмечено, что в 60–70-х гг. прошлого столетия вдоль дорог во всех исследованных населенных пунктах Донбасса высаживали преимущественно виды рода *Populus* L., гораздо реже *Aesculus* L., *Acer* L., *Tilia* L. В таксономической категории род также лидирует Донецк (78), что свидетельствует о сложной структуре озеленения. В Авдеевке представлен 21 род, что демонстрирует доминирование нескольких родов с большим числом видов (*Populus* L., *Rosa* L., *Spirea* L.). В Иловайске высокое разнообразие родов (53) при среднем

числе видов (87), указывает на широкий ассортимент растений, задействованных в озеленении. В категории семейство *Rosaceae* Juss., доминируют в Донецке, Зугресе и Иловайске, что характерно для урбанизированных территорий (сорта роз, виды рябин, декоративные яблони и т.д.). Представители *Pinaceae* Lindl и *Cupressaceae* Gray распространены в Донецке, Макеевке и Авдеевке, что связано с оформлением административных зданий и мемориальных комплексов елями, соснами, можжевельниками. Тополя и ивы (*Salicaceae* Mirb.) массово высажены в Донецке, Макеевке и Авдеевке. Наибольшее количество экземпляров клёна остролистного и конского каштана (*Sapindaceae* Juss.) обнаружено в Авдеевке и Иловайске, преимущественно в скверах. Широко распространены виды из семейства *Oleaceae* Hoffmanns. & Link (ясень, сирень), но ясени часто находятся в сенильной стадии развития. В категории порядок доминируют *Rosales* Perleb, *Malpighiales* Mart, *Pinales* Gorozh, *Fagales* Eng., *Lamiales* Bromhead. К классу *Magnoliopsida* относятся 82,3 % растений из всех населенных пунктов, остальные – представители класса *Pinopsida*. Фракция древесных растений природной флоры среди городских насаждений составляет от 21,3 в Зугресе до 51,7 % в Иловайске.

Таким образом, анализ таксономического состава дендрофлоры городских зеленых насаждений Донбасса позволил выявить следующие тенденции. В озеленении преобладают листопадные растения, хвойные составляют – 17,7 % от общего количества видов. Наибольшую представленность имеют *Rosales* (семейство *Rosaceae*), *Malpighiales* (*Salicaceae*), *Pinales* (*Pinaceae*, *Cupressaceae*), *Fagales* (*Betulaceae*, *Fagaceae*), *Lamiales* (*Oleaceae*). Отмечена высокая частота встречаемости в озеленении городов Донбасса у видов *Ligustrum vulgare*, *Philadelphus coronarius*, *Picea pungens*, *Populus bolleana*, *Populus nigra* f. *pyramidalis*, *Rosa* × *hibrida*, *Symphoricarpos albus* (L.) S.F. Blake, *Syringa vulgaris* L. и др.

#### Список использованных источников:

1. Глухов А.З., Хархота Л.В., Пастернак Г.А., Лихацкая Е.Н. Современное состояние дендрофлоры Донецка // Самарский научный вестник. 2016. С. 20–24.
2. Коршиков И.И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды: К.: Наук. Думка, 1996. 238 с.
3. Разнообразие и жизнеспособность интродуцированных древесных растений в Донецком регионе и разработка приемов создания устойчивых в степных условиях долговечных насаждений: отчет о НИР / руководитель А.З. Глухов; исп. Митина Л.В., Хархота Л.В., Виноградова Е.Н. [и др.]; Министерство науки и высшего образования ДНР, ГУ «Донецкий ботанический сад». – Донецк: 2016. – 25 с. – № госрегистрации 0117В000188.

## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ В МНОГОЛЕТНИХ ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЯХ ИЗ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ТЕРРИТОРИИ МОСКОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

### SPECIES DIVERSITY OF WOOD-DESTRUCTING FUNGI IN PERENNIAL GREEN PLANTS OF COMMON LILAC IN THE TERRITORY OF THE MOSCOW AGGLOMERATION

**Некляев С.Э.**

(ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии» р.п. Большие Вяземы, Московская область, РФ; ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино, Московская область, РФ)

**Neklyayev S.E.**

(All-Russian Scientific Research Institute of Phytopathology, Bolshye Vyazemy, Moscow region, Russia; All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry Pushkino, Moscow region, Russia)

*В работе приведены данные комплексного фитопатологического исследования многолетних зеленых насаждений из сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.). По распределению отдельных видов афиллофоровых грибов, особенностям их биологии, показаны различия в поселении разных видов дереворазрушающих грибов на питательном субстрате с низкой концентрацией минеральных элементов, влияющих на ход сукцессионных трансформаций зеленых насаждений из сирени в условиях городской среды.*

*The data of a comprehensive phytopathological study of perennial green plantations of common lilac (*Syringa vulgaris* L.) are presented. The distribution of individual species of aphyllorphic fungi and the features of their biology show differences in the settlement of different species of wood-destroying fungi on a nutrient substrate with a low concentration of mineral elements that affect the course of successional transformations of green plantations of lilac in urban environments.*

#### Ключевые слова:

*биоразнообразие, *Syringa*, древесина, афиллофоровые грибы, болезни*

#### Keywords:

*biodiversity, *Syringa*, wood, Aphyllophorales fungi, diseases*

**Введение.** В городском озеленении на территории РФ широко используют разные виды сирени: обыкновенную, венгерскую и амурскую. Их декоративность и возможность высаживать представителей рода *Syringa* L. как одиночно, так и в группах, позволила посадкам из сирени занять особое место в благоустройстве городских территорий [8]. Сирень является интродуцентом для центральных регионов России, но отличается неприхотливостью – живет до 30–50 лет, выдерживает заморозки и засуху, имеет возможность повторного цветения [2, 7].

Зелёные насаждения в Москве делятся на несколько категорий: общего пользования (скверы, бульвары, сады, парки, озеленённые

полосы улично-дорожной сети), ограниченного пользования (территории лечебных, культурно-просветительных, детских, учебных и научных учреждений, промышленных предприятий, спортивных комплексов, жилых кварталов), специального назначения (территории санитарно-защитных, водоохранных, защитно-мелиоративных, противопожарных зон, кладбищ, территории вдоль автомобильных и железных дорог, ботанические, зоологические, плодовые сады, питомники, цветочно-оранжерейные хозяйства). Сирень разных сортов и возрастов в составе зеленых насаждений являются неотъемлемой частью зеленого фонда города Москвы. Поэтому среди задач озеленения и парковых хозяйств ➤

остро стоит вопрос сохранения старовозрастных насаждений сирени [12]. Продолжительность существования зеленых насаждений и их декоративность связаны с составом микроценоза, в т.ч. с активным участием микологических консортных ассоциаций [1, 14]. Работы по данному вопросу разрозненны. При формировании систем агроуходов и защиты зеленых насаждений в городских условиях важна информация о видовом составе экологических групп афиллофоровых грибов [2, 9, 12, 14]. О качестве и состоянии старовозрастных насаждений можно косвенно судить по изменению структуры комплекса доминантных видов грибов, оказывающих воздействие на проводящие ткани деревьев, в первую очередь на древесину [9, 16].

Цель работы – изучение разнообразия олиготрофов в составе комплекса дереворазрушающих грибов (ДРГ) в городских посадках из сирени для оценки состояния зеленых насаждений.

**Методы и объекты.** Московская область и Москва расположены в центральной части Восточно-Европейской равнины в бассейне рек Волги, Оки, Клязьмы, Москвы. Площадь области равна 45,8 тыс. км<sup>2</sup>, рельеф характеризуется в западной части холмистыми возвышенностями, восточной – обширными низменностями.

В период 2023-2025 гг. было проведено исследование 633 экземпляров старовозрастных кустов сирени в зеленых насаждениях разных категорий. Модельные кусты отбирали по возрасту. Средний возраст составлял 38 лет, отдельные экземпляры достигали возраста до 47 лет. С учетом административного деления проведено комплексное обследование парковых насаждений в зеленых зонах г. Москвы (Северо-Западного, Северо-Восточного, Восточного и Западного административных округов) и Московской области (Парк Государственного историко-литературного музея-заповедника А.С. Пушкина (п.г.т. Б. Вяземы), п.г.т. Быково, Малаховка, городских округов: Люберцы, Мытищи, Одинцово, Орехово-Зуево, Раменский, Пушкино, Шатура).

В ходе исследования было собрано 593 образца плодовых тел [5, 15, 16]. Проведена идентификация видовой принадлежности ДРГ по морфологическому строению с использованием специализированных определителей [3, 4, 6, 10, 13, 15]. Математический анализ данных проводили с помощью программных средств EXCEL 2016, STATISTICA 8.0.

**Результаты и обсуждение.** По многолетним данным определен состав комплекса ДРГ на стволах и ветвях сирени обыкновенной с учетом частоты встречаемости (ЧВ) вида:

- высокая (ЧВ выше 67 %) – *Haploporus odoratus* (Sommerf.) Bondartsev & Singer, *Hydnoporia tabacina* (Sowerby) Spirin, Miettinen & K.H. Larss., *Irpex lacteus* (Fr.) Fr., *Phellinopsis conchata* (Pers.) Y.C. Dai, *Pallidohirschioporus bififormis* (Fr.) Y.C. Dai, Yuan Yuan & Meng Zhou, *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst., *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill, *Schizophyllum commune* Fr., *Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd, *Trametes versicolor* (L.) Lloyd;

- средняя (ЧВ = 33-66 %) – *Fomitiporia punctata* (P. Karst.) Murrill, *Phellinus igniarius* (L.) Quel., *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers., *Trametes trogii* Berk., *Baltazaria galactina* (Fr.) Leal-Dutra, Dentinger & G.W. Griff., *Phellinus laevigatus* (P. Karst.) Bourdot & Galzin, *Podofomes mollis* (Sommerf.) Gorjon, *Stereum rugosum* Pers.;

- низкая (ЧВ менее 32 %) – *Leptosporomyces septentrionalis* (J. Erikss.) Krieglst., *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar, *Inonotus obliquus* f. *sterilis* (Vanin) Baland. & Zmitr., *Phellinidium ferrugineofuscum* (P. Karst.) Fiasson & Niemelä.

Выделено 22 вида, из которых половина видов встречаются единично. В среднем на один куст старовозрастной сирени приходится до 6 видов ДРГ, в локации – до 13 видов.

Из-за специфики строения и химического состава древесины поселение ДРГ на живых неповрежденных тканях древесины не зарегистрировано. Но часто поселение грибов происходило в местах механических или климатических (трещины, отслоение коры) повреждений ствола. Климатические повреждения являются следствием воздействия низких температур на древесину штамба старовозрастных сиреней. Подчеркнем, что механическое поранение штамбов и ветвей являлось результатом санитарной обрезки или обрезки омоложения, а также у 75 % кустов раны в комлевой части были нанесены в результате кошения газонов триммером, т.е. с открытым типом рабочей части.

Поселение грибов происходило в зоне поздней заболони и ядра, доступ к которым открывается в результате поранения. Особенности биологии древесины флоэмы и коры не позволяют грибам поселяться иным способом. Наши выводы подтверждают наблюдения в ряде локаций (Пушкино, Раменское, Орехово-Зуево, Шатура), где на участках с сиренью был агроуход с низкой интенсивностью, и поэтому поселения грибов отмечали единично, исключительно в морозобоинных трещинах.

Состав комплекса ДРГ в разных локациях представлен в таблице.

**Таблица.**

Структура комплекса ДРГ в зеленых насаждениях из сирени  
(2023-2025 гг., Московская агломерация)

Наименование вида	г. Москва				Московская область									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Baltazaria galactina</i> (Fr.) Leal-Dutra, Dentinger & G.W. Griff.	+	+	+				+			+			+	+
<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.) P. Karst.	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>Cerrena unicolor</i> (Bull.) Murrill	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Chondrostereum purpureum</i> (Pers.) Pouzar					+					+	+		+	+
<i>Fomitiporia punctata</i> (P. Karst.) Murrill	+			+	+					+			+	+
<i>Haploporus odorus</i> (Sommerf.) Bondartsev & Singer	+	+		+	+		+		+	+	+		+	+
<i>Hydnoporia tabacina</i> (Sowerby) Spirin, Miettinen & K.H. Larss.	+			+	+		+		+	+	+	+	+	+
<i>Inonotus obliquus f. sterilis</i> (Vanin) Baland. & Zmitr.	+				+			+		+				+
<i>Irpex lacteus</i> (Fr.) Fr.	+			+	+	+	+	+	+		+		+	+
<i>Leptosporomyces septentrionalis</i> (J. Erikss.) Krieglst.		+		+						+				
<i>Pallidohirschioporus biformis</i> (Fr.) Y.C. Dai, Yuan Yuan & Meng Zhou	+			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
<i>Phellinidium ferrugineofuscum</i> (P. Karst.) Fiasson & Niemelä		+		+	+				+				+	
<i>Phellinopsis conchata</i> (Pers.) Y.C. Dai	+		+	+	+		+	+	+	+		+		+
<i>Phellinus igniarius</i> (L.) Quél.	+				+	+		+					+	+
<i>Phellinus laevigatus</i> (P. Karst.) Bourdot & Galzin		+		+	+		+		+				+	+
<i>Podofomes mollis</i> (Sommerf.) Gorjón	+			+	+		+			+			+	+
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers.	+				+		+			+			+	+
<i>Stereum rugosum</i> Pers.	+	+		+	+					+	+		+	+
<i>Trametes hirsuta</i> (Wulfen) Lloyd	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Trametes trogii</i> Berk.				+	+					+	+		+	+
<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: Насаждения зеленых зон и объектов озеленения административных округов г. Москвы: 1 – Северо-Западного, 2 – Северо-Восточного, 3 – Восточного; 4 – Западного; 5 – Парк Государственного историко-литературного музея-заповедника А.С. Пушкина (п.г.т. Б. Вяземы); Насаждения зеленых зон

и объектов озеленения п.г.т.: 6 – Быково, 7 – Малаховка; Насаждения зеленых зон и объектов озеленения городских округов: 8 – Люберцы, 9 – Мытищи, 10 – Одинцово, 11 – Орехово-Зуево, 12 – Раменский, 13 – Пушкино, 14 – Шатура.

В ходе исследования было установлено, что состав ДРГ изменяется от положения кустов сирени относительно других видов дендро-

флоры в парковом насаждении. Так на кустах, произрастающих совместно или вблизи хвойных насаждений, отмечали единично поселение

на отмирающих штамбах *S. commune*, *S. hirsutum*, *S. rugosum*. На растениях сирени, соседствовавших с парковыми насаждениями с преобладанием аборигенных лиственных пород, выделены *T. versicolor*, *T. hirsuta*, *C. unicolor*, *S. commune*, *S. hirsutum*, в отличие от смешанных насаждений, в подлеске которых присутствуют рябина и ива – *P. laevigatus* и *F. punctata*. В случае примыкания посадок сирени к трансформированным самосевным насаждениям осины и березы на кустах отмечен рост базидиом *P. igniarius*; березы и ольхи – *H. tabacina* и *I. obliquus* f. *sterilis*.

**Выводы.** На основе проведенного исследования установлено, что комплекс ДРГ, идентифицированный на побегах и стволах сирени

разнообразен. В его составе значительную долю занимают представители родов *Phellinus* Quél., *Stereum* Hill ex Pers., *Trametes* Fr. Ксилотрофные базидиомицеты родов *Cerrena* Gray, *Phellinus*, *Stereum*, *Fomitiporia* Murrill способны поселяться на обнаженной древесине ран, образовавшихся в результате механического воздействия или низких температур.

В смешанных посадках на биоразнообразии ДРГ сирени влияют экологические условия, прилегающих хвойных и лиственных насаждений. Данный вопрос требует дальнейшего изучения.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (тема № FGGU-2025-0007)*

### Список использованных источников:

1. Бондаренко-Борисова И.В., Булгаков Т.С., Виноградова Е.Н. Грибные патогены сиреней (*Syringa* L.) в городских агломерациях Донецка и Ростова-на-Дону // Субтропическое и декоративное садоводство. 2024. № 91. С. 227–249 DOI: 10.31360/2225-3068-2024-91-107-227-249
2. Бондаренко-Борисова И.В., Виноградова Е.Н. Фитопатологическая оценка представителей рода *Syringa* L. в коллекции Донецкого ботанического сада. 2023. Вып. 23, № 1. С. 59–68. DOI: 10.5281/zenodo.7992422
3. Бондарцева, М.А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые; Вып. 2. СПб.: Наука, 1998. 391 С.
4. Бондарцева, М.А., Пармасто Э.Х. Определитель грибов СССР: Порядок афиллофоровые. Вып. 1. Л.: Наука, 1986. 192 С.
5. Дудка И.А. и др. Методы экспериментальной микологии / К: Наукова думка, 1982. 552 С.
6. Змитрович, И.В. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. Вып. 3. М.; СПб.: Тов-во науч. изданий КМК, 2008. 278 С.
7. Зыкова В.К., Клименко З.К. Продолжительность цветения сортов сирени коллекции Никитского ботанического сада // Бюллетень ГНБС. 2019. №130. С.69-72. DOI: 10.25684/NBG.boolt.130.2019.08
8. Мартынов Л.Г. Интродукция видов рода сирень (*Syringa* L.) в условиях ботанического сада подзоны средней тайги // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2013. №4 (16).С. 25-31.
9. Некляев С.Э., Серая Л.Г., Ларина Г.Е. Состав трофических ассоциаций грибов при сукцессионных трансформациях фитоценозов. // Лесохозяйственная информация. 2025. № 1. С. 16–24. DOI: 10.24419/LNI.2304-3083.2025.1.02. <https://elibrary.ru/ftkqux>.
10. Ниемеля Т. Трутовые грибы Финляндии и прилегающей территории России // *Norrinia* 8, 2001, 120 С.
11. Прутенская М.Д. Атлас болезней цветочно-декоративных растений. К.: Наукова думка, 1982. 138 С.
12. Соколова Э.С., Колганихина Г.Б., Галасьева Т.В., Стрепенюк Л.П., Семенова М.А. Видовой состав и распространение дендротрофных грибов в разных категориях зеленых насаждений Москвы // Лесной вестник. 2006. №2. С. 98-116
13. Стороженко В.Г., Крутов В.И., Руоколайнен А.В. и др. Атлас-определитель дерево-разрушающих грибов Русской равнины. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 198 С.
14. Химич Ю.Р. Афиллофороидные грибы на древесных интродуцентах зеленых насаждений города Апатиты // Вестник МГТУ. 2013. №3. С. 526-529.
15. Niemelä, T. Suomen käävät – The polypores of Finland // *Norrinia*. 2016. Vol. 31. P. 1–430.
16. Zabel R.A., Morrell J.J., Robinson S. Wood Microbiology. Decay and Its Prevention. London: ELSEVIER Academical Press, 2020; 556 P.

## «КОВЧЕГ» – ОБЪЕКТ ВОДНО-ЛАНДШАФТНОЙ ПЛАВУЧЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, СОЗДАННЫЙ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ

### “ARK” – WATER-LANDSCAPE FLOATING INFRASTRUCTURE CREATED IN YEKATERINBURG

**Овсянников А.Ю.**

(Уральский Государственный архитектурно-художественный университет им. В.Н. Алфёрова (УрГАХУ), г. Екатеринбург, РФ)

**Ovsyannikov A.Y.**

(Alferov Ural State University of architecture and art (USUAA), Yekaterinburg, Russia)

*В статье рассматриваются возможности использования акваторий городских водных объектов для создания плавучих конструкций с экосистемными, рекреационными и декоративными функциями. Автор анализирует два типа решений: плавучие маты с растениями, очищающими воду, и понтонные платформы для размещения зелёных зон и общественных пространств. Приводятся примеры успешных проектов, таких как «Копенгагенские острова» и российский плавучий сад «Ковчег», демонстрирующие потенциал таких объектов. Особое внимание уделено техническим аспектам, функциональности и востребованности подобных конструкций в городской среде.*

*The article discusses the possibilities of using the water areas of urban water bodies to create floating structures with ecosystem, recreational and decorative functions. The author analyzes two types of solutions: floating mats with plants that purify water and pontoon platforms for green areas and public spaces. Examples of successful projects such as the Copenhagen Islands and the Russian floating garden “Ark” are given, demonstrating the potential of such facilities. Special attention is paid to technical aspects, functionality and demand for such structures in the urban environment.*

#### Ключевые слова:

*плавучий остров, понтонные платформы, биоплато*

#### Keywords:

*floating island, pontoon platforms, bioplateau*

В настоящее время, в разработке проектов по благоустройству и озеленению естественно-природных водных объектов в урбанизированных пространствах почти всегда основное внимание уделяется примыкающим прибрежным территориям. Возможности использования непосредственно акватории прудов, рек и озер, находящихся в черте города, для создания объектов с различным функционалом практически не рассматриваются. Причинами невнимания к этим возможностям являются необходимость согласования предложений не только с Заказчиком и городской Администрацией, но и с Министерством водного хозяйства и МЧС. Важно учитывать также и фактор сохранения открытых пространств водной глади для эстетического восприятия суще-

ствующих объектов архитектурной застройки вдоль береговой линии. Между тем, потенциал возможных объектов, размещённых на акватории, может выполнять самостоятельную: экосистемную, очистную, рекреационную и декоративно-художественную функцию.

Создание объектов с положительной плавучестью на открытых водных пространствах требует от архитектора дополнительных компетенций в области судостроения. Создание плавучих многофункциональных объектов представляется технически сложным и финансово затратным направлением. В связи с этим, лучше всего изначально определиться с уровнем функциональных приоритетов, что позволит технологически оптимизировать конструктив проектируемого объекта. ➤

Размещение растений на плавучих островах, возможно в двух, принципиально разных конструктивных решениях: корневая система растений, погруженная в воду; и корневая система растений, размещенная в изолированных от воды резервуарах.

В первом случае создаётся плавучий, свободно лежащий на поверхности воды объект (плавучий мат), с жестким или мягким каркасом, обтянутым проницаемым для корней растений материалом. Плавучий мат не имеет субстратной основы, а его наполнение состоит из сыпучих компонентов с положительной плавучестью (гранулы пенопласта). Разросшиеся многолетние травянистые растения, формируют значительный объём мочковатых корней, полностью погружённых в воду. В ходе своей жизнедеятельности корневая система растений, ассоциированная с бактериальной микрофлорой на своей поверхности, начинает извлекать из поверхностных водных слоёв аммоний ( $\text{NH}_4$ ), фосфор (P) и ряд металлов, что способствует очистке воды. Сформировавшаяся надводная растительная вегетативная масса зачастую становится местом гнездования водоплавающих птиц, а подводное корневое пространство – укрытием для рыб и мелких земноводных. Конструкция плавучего мата имеет ряд ограничений по грузоподъёмности и не может использоваться как объект массового посещения людей, но при этом способна разнообразить водную поверхность необычными зелёными формами и стать объектом визуального внимания [1].

Важно подчеркнуть, что эффективность функции поглощения из воды загрязняющих веществ для плавучего мата строится на обязательном уходе контроле со стороны человека. Извлечение и поглощение растением металлов из воды возможно только до определённого физиологического предела, достижение которого ингибирует поглощение, а в дальнейшем может привести и к гибели растения. Момент критического накопления поглощённых веществ определяется их концентрацией во внешней водной среде, погодными факторами и видовой спецификой растения. В осенний период, растительная вегетативная биомасса, накопившая металлы начинает отмирать. Процесс разложения мёртвой органики приводит к высвобождению аккумулированных металлов и обратному стоку в водную среду. Эффективность очистной функции плавучих матов возможна только при систематической срезке нарощего объ-

ёма зелёной массы и её утилизации в специальных центрах переработки. Игнорирование уходных работ по обязательной срезке нарощей биомассы полностью обнуляет результаты ранее выполненной очистки.

Во втором случае, создаётся приподнятый над поверхностью воды объект, поддерживающийся на плаву за счёт понтонных или герметичных конструкций. Понтоны удерживают герметичные резервуары, заполненные облегчённым земельным грунтом, что позволяет использовать широкий ассортимент растений, вплоть до выращивания кустарников и деревьев. В этом подходе существует техническая возможность создания конструктивного основания с высокой грузоподъёмностью и причальными площадками для маломерных судов и различных плав средств.

«Копенгагенские острова» – один из проектов «паркипелага», архипелага из искусственных плавучих островов. Разработан специалистами датской компании студии «Фокстрот» и приглашённым архитектором Маршаллом Блечером (Marshall Blecher). Идея строилась на разбавлении городского вида вдоль набережных озеленёнными островами, совмещёнными с парковой зоной, плавающими в гавани на приподнятых платформах. Искусственные острова должны превратиться в общественное пространство, на котором организуют небольшие прогулочные зоны, пляжи и места для отдыха на природе. Первый из островов (СРН-Ø1) с площадью всего 20 м<sup>2</sup> появился в 2018 г. и на нем было высажено всего одно дерево липы. Несмотря на то, что развития этот проект не получил, он был признан победителем конкурса «Tapei International Design Award» 2018 в номинации «Лучшее социальное городское пространство». Также концепт стал финалистом премии Beazley Designs of the Year 2018 и Bedste AOK 2019 как «Лучшая инициатива» [2].

Основываясь на понтонном решении, летом 2024 г., в рамках VII Международного фестиваля ландшафтного искусства «Атмофест», команда дизайнеров под руководством Алексея Овсянникова из Екатеринбурга создала первый в РФ плавучий водный выставочный сад «Ковчег» в акватории городского пруда. «Ковчег» представлял из себя три разновеликих острова, соединённых между собой общей площадкой и засаженных березами высотой до трёх метров. Общая площадь всей конструкции составила 97 м<sup>2</sup>. В основе конструктива лежат пластиковые модули плавучести (понтоны) с

грузоподъёмностью до 350 кг на 1 м<sup>2</sup>. На понтоны опираются модульные металлоконструкции, формирующие внутреннее «трюмовое» пространство, обшитое фальшьстенами, с возможностью заполнения облегчённым субстратом (земля/перлит) глубиной не более 350 мм. Выравнивание бортовой линии выполнялось навесными фальшьпанелями, отделанными планкетом из лиственницы. Зазор между поверхностью воды пруда и нижним уровнем земельных «трюмов» составлял порядка 150 мм, что должно предотвращать постоянное подмокание корневой системы растений. Участие в фестивале включало полугодовой период подготовительных работ и две недели всех монтажных работ непосредственно на выставочной площадке. Модули собирались в острова на береговой линии, а затем на импровизированном стапеле поочерёдно спускались на воду, где происходило окончательное счаливание всех элементов. Важным этапом для установки подобных объектов является закрепление всей конструкции на одном месте, что потребовало изготовления бетонных якорей весом до 0,5 тонн и дополнительного технического плавучего понтона с краном.

В контексте общей темы фестиваля – Семья, концептуальная идея сада строилась на библейской истории в которой Бог повелел Нюю построить Ковчег. В построенный Ковчег Ной взял членов своей семьи и по паре животных каждого вида, что позволило им спастись от Всемирного потопа. Потомки семьи Ноя породили все последующие поколения людей до наших дней. Символами семьи Ноя и будущих поколений людей являются множество разновеликих берёз, растущих в (из) Ковчеге(а). Берёзы, как и семья связаны между собой «кровными узами» как в близком родстве современности, так и в исторической связи поколений. «Кровные узы» имитируют горизонтальные слои ярко красных реек, связывающих деревья, которые являются не только декоративно-смысловым элементом, но и выполняет важную техническую задачу в

конструктиве сада. В условиях недостатка глубины грунтов и большой ветровой нагрузки необходимо увязать стволы в единую каркасную систему, чтобы избежать заваливания деревьев. Каркасная система из деревянных реек в несколько ярусов позволяет более эффективно решить эту задачу. По итогам проведения фестиваля, выставочный сад «Ковчег» стал победителем в номинации «Самая оригинальная интерпретация темы фестиваля», в категории «Дизайн и концепция».

Созданная плавучая конструкция является универсальной платформой для создания нового типа общественных пространств – объектов водной инфраструктуры, как социальной, так и «зелёной» направленности. Создание плавучих островов поддерживает водные и околотовные виды активности для человека. Огромной востребованностью и популярностью «Ковчег» стал пользоваться у людей, арендующих прогулочные катера в акватории городского пруда, целенаправленно подплывающих, посещающих и отдыхающих на искусственном острове. После открытия доступа к острову, в береговых пунктах проката возрос спрос на аренду сапов и лодок. Грузоподъёмность конструкции позволяет одновременно находиться на «Ковчеге» до 12 человек, безопасно подплыть и причалить нескольким плавсредствам с разных сторон. При необходимости можно поставить несколько столиков и провести небольшую камерную вечеринку в необычной обстановке. Открытые «трюмовые» земельные пространства позволяют, как вариант, выращивать неприхотливые берёзы или ивы, не требующие большого ухода на долговременной основе. Также возможен вариант ежегодной замены растительных композиций на однолетние растения, для создания постоянного цветущего декоративного эффекта. Остров можно отбуксировать в любую точку акватории городского пруда, приблизить или отдалить от берега в зависимости от событийного аспекта городских праздничных мероприятий.

#### Список использованных источников:

1. Евдокимова Г., Иванова Л., Мозгова Н., Мязин В., Фокина Н. Плавающие биоплато для очистки сточных карьерных вод от минеральных соединений азота в арктических условиях // Экология и промышленность России. 2015. 19(9). С. 35-41.
2. Tania Alonso. A «Parkipelago» of floating islands to provide more public spaces in Copengagen [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tomorrow.city/parkipelago-floating-islands-in-copenhagen/> (дата обращения: 24.03.2025).

## ПЛАНЫ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА И ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

### CLIMATE CHANGE ADAPTION PLANS AND GREEN INFRASTRUCTURE MANAGEMENT CHALLENGES IN LARGE CITIES

**Ревич Б.А.**

(Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, РФ)

**Revich B.A.**

(Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia)

*Рассмотрена необходимость расширения открытых зеленых пространств в крупных городах как важнейшая мера защиты здоровья населения от экстремально высоких температур – волн жары. Приведен анализ доказательных исследований по влиянию зеленой инфраструктуры на здоровье горожан, в т.ч. детского населения. Обосновывается необходимость совершенствования системы управления зеленой инфраструктурой городов.*

*The need to expand open green spaces in large cities is considered as the most important measure to protect public health from extremely high temperatures - heat waves. An analysis of evidence-based studies on the impact of green infrastructure on the health of city residents, including children, is provided. The need to improve the management system of green infrastructure in cities is substantiated.*

#### Ключевые слова:

*изменение климата, меры адаптации, здоровье населения, зеленая инфраструктура*

#### Keywords:

*climate change, adaptation plans, public health, green infrastructure*

Изменение климата стало одной из основных проблем XXI в., и проявление этих процессов на территории Российской Федерации вызывает обоснованную тревогу. 2024 г. стал самым теплым годом как в Европе, так и у нас в стране. Среднегодовые температуры воздуха в среднем были на 1,21°C выше нормы, а на территории Европейской части еще выше – на 1,36°C. Потепление климата происходит в России с 70-х гг. прошлого века, наиболее выражен рост температур летом и осенью (Доклад..., 2025). Эти климатические процессы, а также ряд подписанных важнейших международных документов – Парижского соглашения 2016 г. и других вызвали необходимость разработки в стране Национального плана адаптации к климатическим изменениям, а также региональных планов по всем субъектам РФ и федеральным органам исполнительной власти. Общее руководство и методическое сопровождение этих документов осуществляется Минэкономразвития, предусматривается поэтапное

выполнение этих планов, завершен 1 этап, и в 2025 г. в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 11 марта 2023 г. № 559-р «Об утверждении национального плана мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года» должна завершиться разработка второго этапа планов адаптации. Для обеспечения единого подхода к разработке таких планов Минэкономразвития разработало и утвердило Приказом от 13.05.2021 г. № 267 «Методические рекомендации и показатели по вопросам адаптации к изменениям климата» (вместе с «Методическими рекомендациями по оценке климатических рисков», «Методическими рекомендациями по ранжированию адаптационных мероприятий по степени их приоритетности» и «Методическими рекомендациями по формированию отраслевых, региональных и корпоративных планов адаптации к изменениям климата»). Показатели достижения целей адаптации к изменениям климата подразделяются

на 3 группы – федеральные, отраслевые и региональные показатели. Анализ этих показателей показывает, что они затрагивают преимущественно проблемы оценки климатических рисков и защиты от них, в т.ч. за счет сокращения выбросов парниковых газов, организации карбоновых полигонов, совершенствования способов адаптации к опасным метеорологическим явлениям – наводнениям, селям, лавинам, оползням, природным пожарам и другим ОМЯ. Основные принципы результативности и эффективности мер по адаптации к климатическим изменениям изложены в публикациях академика Б.Н. Порфирьева и его коллег (2024).

В разработанных региональных планах адаптации, к сожалению, почти полностью отсутствуют вопросы защиты населения от воздействия аномально высоких температур в крупных городах, особенно мегаполисах, где продолжительная волна жары летом 2010 г. привела к возникновению избыточной смертности населения на Европейской части России – 56 тыс. случаев, в т.ч. 11 тыс. случаев в Москве (Ревич, 2011, Ревич и соавт., 2014). После этой тяжелейшей трагедии в климатической истории города был принят План действий органов исполнительной власти на периоды аномальной жары и в настоящее время начинается работа по актуализации этого плана с учетом накопленного мирового опыта, методических документов ВОЗ, ЕС, Программ ООН ЮНЕП, Хабитат, ЕС. Определенные рекомендации накоплены и в действующей рабочей группе Европейского Бюро ВОЗ «Здоровье в меняющемся климате» с учетом опыта работ стран этого региона по минимизации вреда здоровью от нагревающего климата больших городов. С точки зрения защиты здоровья населения крупных городов от нагревающего климата необходимо внедрение комплекса различных мер, включающих совершенствование системы раннего оповещения о наступлении волны жары, создание прохладных комнат в домах престарелых и инвалидов, развитие волонтерского движения для патронажа граждан с малой мобильностью, организацию «горячих» линий в поликлиниках и многие другие меры. Весьма эффективным способом добиваться снижения аномально высоких температур, особенно в центрах крупных городов, является расширение территорий открытых зеленых пространств в пешеходной доступности для горожан в пределах 15-20 мин., как это рекомендует ВОЗ.

Значение зеленой инфраструктуры в крупных городах для сохранения здоровья населения явно недооценено как специалистами в области общественного здравоохранения, так и руководством городов, архитекторами, специалистами по региональному планированию, благоустройству и др. управленцами. Между тем, зарубежными коллегами выполнено значительное число исследований, по данным основного ресурса медицинских публикаций – PubMed – более 400 статей. В нашем обзоре (Ревич, 2023) приведен анализ этих публикаций, которые можно условно разделить на несколько направлений. Одно из основных – доказательства положительного воздействия открытых зеленых пространств на психическое состояние детей, что особенно актуально для нашей страны, учитывая высокую долю «запечатанных» территорий в больших городах, недостаточность крупных зеленых пространств, повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха и другие проблемы городской среды. Воздействие аномально высоких температур еще в большей степени отягощает влияние указанных неблагоприятных факторов риска (Mental health., 2022). Доказательства необходимости доступности зеленых пространств в городах для детей базируются на использовании современных компьютеризированных нейропсихологических тестов по оценке когнитивного развития. Доступность зеленых прогулок для детей приводит к снижению симптомов гиперактивности, улучшает взаимоотношения со сверстниками. Для взрослого населения возможность посещения таких пространств способствует уменьшению числа депрессивных состояний, снижению суицидальных наклонностей. Хорошо известна роль зеленых пространств для повышения мобильности горожан, что в свою очередь приводит к более низкой заболеваемости сердечно-сосудистой системы, остеопорозом, снижению избыточной массы тела.

Важное значение для показателей здоровья горожан имеет также и разнообразие растительного покрова, более высокая плотность деревьев и сомкнутых их крон. В качестве решения задачи по снижению смертности в одном из американских мегаполисов – Филадельфии (1,6 млн. чел) с повышенным уровнем смертности населения и при недостатке покрытия кронами деревьев территории города (норматив США 30-40 %) было принято решение о ре- ➤

лизации комплекса мер со стороны здравоохранения по снижению смертности, а также по увеличению территорий зеленых пространств на 30 %, и необходимый эффект был достигнут. Другой наглядный пример – сравнительная оценка смертности в 49 европейских городах с разными показателями площадей зеленых насаждений. Доказаны риски избыточной смертности при низких значениях озеленения.

Несмотря на отсутствие в Методических рекомендациях МЭР показателя по улучшению зеленого хозяйства городов с целью снижения климатических рисков (указываются в основном меры по лесовосстановлению и лесоразведению), некоторые регионы указывают эту проблематику как необходимую, например, Белгородская, Курская и Пензенская области (табл.).

**Таблица.**

Оптимизация работ по адаптации к изменениям климата в некоторых регионах РФ

Регион	Тематика	Исполнитель
Белгородская обл.	Разработка системы инжиниринга зеленой инфраструктуры городских урбобиоценозов	АНО «Зеленая инфраструктура городов» (по согласованию)
Курская обл.	Расширение зеленой инфраструктуры и развитие на ее базе рекреационных зон	Комитет природных ресурсов области
Пензенская обл.	Реализация Лесного плана Пензенской области, включающего в себя мероприятия по сохранению экологического потенциала лесов, адаптации к изменениям климата и повышению устойчивости лесов	Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Пензенской области

Это свидетельствует о том, что на территориях есть понимание необходимости расширения зеленой инфраструктуры, но отсутствуют предложения по совершенствованию управления этой системой и передача этих функций в городские природоохранные структуры. В свое время некоторые шаги в этом направлении были сделаны, и часть московских лесопарков, в т.ч. Измайловский, Кусково, Битцевский лес и другие переданы в бюджетное учреждение «Мосприрода»

Департамента природопользования и охраны окружающей среды Москвы. В дальнейшем ООПТ, парки и леса были снова переданы Департаменту культуры, территориальным органам управления и другим службам. Профессионалам в области зеленого строительства в городах необходимо разработать предложения для МЭР по развитию зеленой инфраструктуры как составной части региональных планов по адаптации к изменениям климата.

#### Список использованных источников:

1. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2024 год. - М., 2025, - 135 с.
2. Порфирьев Б.Н., Акентьева Е.М., Елисеев Д.О., Хлебникова Е.И. Методические подходы к оценке возможного ущерба экономическим системам от климатических изменений // Проблемы прогнозирования. 2024. № 1 (202). С. 67-80. DOI: 10.47711/0868-6351-202-67-80
3. Порфирьев Б.Н. Оценка результативности и эффективности мер по адаптации населения и экономики к изменениям климата: методологические подходы и ограничения. Проблемы прогнозирования, 2024, №3, С.97-117, DOI: 10.47711/0868-6351-204-97-117
4. Порфирьев Б.Н., Ревич Б.А. Оценка возможного ущерба здоровью населения от воздействий, связанных с изменчивостью и изменением климата // Проблемы прогнозирования. 2024. № 2. С. 48–60. DOI: 10.47711/0868-6351-203-48-60
5. Ревич Б.А. Волны жары, качество атмосферного воздуха и смертность населения Европейской части России летом 2010 года: результаты предварительной оценки Экология человека, 2011, № 7, С. 3-9
6. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Першаген Г. Новая эпидемиологическая модель по оценке воздействия аномальной жары и загрязненного атмосферного воздуха на смертность населения (на примере Москвы 2010 г.). Профилактическая медицина, 2015, №5, 15-19
7. Ревич Б.А. Значение зеленых пространств для защиты здоровья населения городов // Анализ риска здоровью. 2023. № 2. С. 168–185. doi: 10.21668/health.risk/2023.1.02.
8. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., 2025 Высокие температуры воздуха и психическое здоровье. Риски, методы и результаты. Анализ риска здоровью. 2025. № 1. С.159–170. DOI: 10.21668/health.risk/2025.1.15
9. Mental health and climate change: policy brief .Geneva, WHO; 2022 (<http://iris.who.int/handle/10665/354104>).

**СОСТОЯНИЕ ДЕРЕВЬЕВ РОДА *POPULUS* L.  
В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ Г. ДОНЕЦКА****THE CONDITION OF TREES OF THE GENUS *POPULUS* L.  
IN THE URBAN ENVIRONMENT OF DONETSK****Реуцкая В.В.**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ)

**Reutskaya V.V.**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Donetsk State University", Donetsk, Russian Federation)

*Исследование посвящено оценке состояния древесных растений в условиях влияния антропогенной нагрузки города Донецка. Изучены эколого-биологические особенности тополей различных видов, произрастающих вдоль автомагистралей, на разных этапах онтогенеза. Предложены рекомендации по повышению устойчивости тополей, произрастающих в условиях антропогенной нагрузки.*

*The study is devoted to assessing the condition of woody plants under the influence of anthropogenic load in Donetsk. The ecological and biological features of poplars of various species at different stages of ontogenesis, growing along highways, have been studied. Recommendations for increasing the stability of poplars growing under anthropogenic stress are proposed.*

**Ключевые слова:**

*механическая устойчивость, аварийность деревьев, антропогенная нагрузка, дендроценоз, урбоценоз*

**Keywords:**

*mechanical stability, accident rate of trees, anthropogenic load, dendrocenosis, urban cenosis*

Состояние зелёных насаждений на урбанизированных территориях подвержено комплексному антропогенному воздействию [1-3]. Деятельность человека является причиной ухудшения состояния растений, а также изменений в их среде обитания. В частности, выбросы автотранспорта приводят к загрязнению атмосферы и, как следствие, к снижению интенсивности фотосинтеза [4, 5]. Изменение климатических условий, распространение патогенных грибов и активность дендрофильных насекомых также оказывают негативное влияние [6]. Эти факторы, в совокупности, проявляются в изменениях морфологических параметров деревьев (размеров кроны и ствола) и ухудшении их общего состояния [7, 8]. Уровень вибрационно-акустического шума зависит от интенсивности движения, состояния дорог, наличия

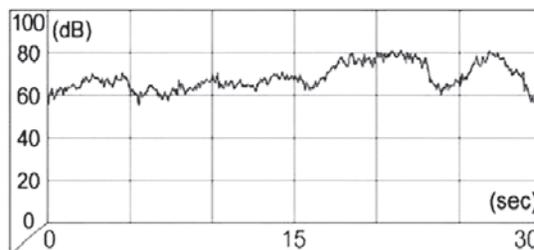
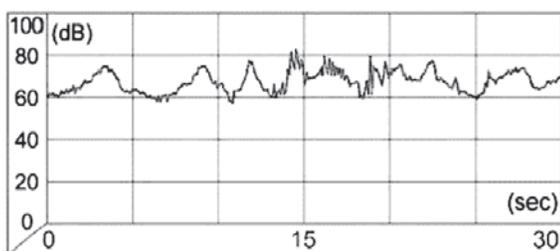
грузового транспорта и ограждений, ширины дороги, длительности цикла светофора, типа застройки и состояния зелёных насаждений вдоль автомагистралей [9].

В рамках мониторинговых исследований, проводимых вдоль центральных улиц Донецка, включая пр. Ильича, ул. Университетскую, ул. Артёма, пр. Павших Коммунаров, бул. Шевченко и пр. Ватутина, оценивалось состояние древесных растений в условиях высокой антропогенной нагрузки. В качестве контроля использовались территории Донецкого ботанического сада и парковые зоны с низкой антропогенной нагрузкой.

Далее в работе будет представлен анализ интенсивности транспортного потока и его влияния на состояния деревьев на примере Павших Коммунаров.

Отмечено преобладание легкового транспорта иностранного производства (10-12 ед./мин), в меньшей доле были представлены автомобили отечественного производства (4-5 ед./мин). Внедорожники и автобусы встречались реже (около 1 ед./мин и менее 1 ед./мин соответственно). Измерение шума проводилось через каждые 30-50

метров вблизи автодороги с помощью откалиброванного шумометра. Вибрационно-акустическое исследование шума, проводимое вдоль проспекта, показало значения уровня шума в диапазоне 60-80 дБА, варьирующие в зависимости от типа транспортных средств (рис. 1).



**Рисунок 1.**

Амплитудно-частотные спектры, полученные на проспекте Павших Коммунаров

Жизнеспособность и оценку состояния древесных растений оценивали с помощью интегральной общепринятой шкалы Алексева и дополнительной шкалы [10].

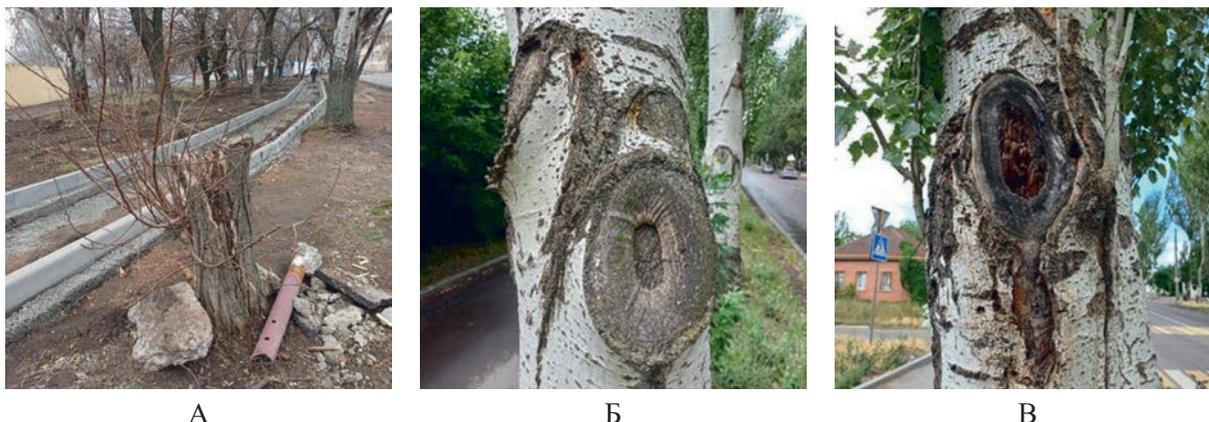
Полученные данные в результате мониторинговых исследований на исследуемых территориях, позволяют сделать следующие заключения относительно деревьев *Populus L.*, которые являются одними из основных видов, произрастающих в Донецке:

- жизнеспособность наиболее представленной возрастной группы 45-49 лет у *Populus boleana* Lauche оценивается в 2-3 балла, для *Populus nigra L.* – 3 балла, *Populus nigra var. italica* Münchh. – 2-3 балла. *Populus simonii* Carrière и *Populus balsamifera L.* после 40 лет теряют жизнеспособность и оцениваются как сильно ослабленные 3-4 балла.

- *P. boleana* и *P. nigra* в возрасте 45-49 лет, при отсутствии значительных повреждений,

демонстрируют механическую устойчивость к динамическим и статическим нагрузкам. Важно отметить, что *P. nigra* даже в критическом для тополей возрасте 45-50 лет обладает показателем жесткости на изгиб выше, чем в условиях контроля.

- в целях повышения механической устойчивости деревьев рекомендуется проводить санитарную обрезку с целью уменьшения площади кроны (укорачивание длинных горизонтальных ветвей). В целом, на основании исследований, проводимых на центральных улицах, можно заключить, что *P. boleana* и *P. nigra* при надлежащем уходе устойчивы к комплексному воздействию транспортного потока и могут быть рекомендованы для посадки в первом ряду вдоль дорог, даже в условиях современного города. ➤



**Рисунок 2.**

Дополнительные критерии оценки жизнеспособности деревьев  
(на примере повреждений ствола *Populus bolleana* L.)

Примечание: А – обломанный ствол дерева в результате строительных работ, Б – открытые раны после неправильной обрезки или облома скелетных ветвей, В – развитие ядровой гнили через пораженную скелетную ветвь.

*Работа выполнена по теме государственного задания «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно трансформированных экосистем Донбасса» (номер госрегистрации 124051400023-4).*

**Список использованных источников:**

1. Корниенко В.О., Калаев В.Н. Эколого-биологические особенности и механическая устойчивость древесных растений, используемых в озеленении города Донецка. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2021. – С. 107 с. – EDN: HCFNFD.
2. Кольченко О.Р., Корниенко В.О. Эколого-биологическая характеристика *Acer platanoides* L. в условиях г. Донецка // Вестник Донецкого национального университета. Серия А. Естественные науки. – 2019. – № 3-4. – С. 151-162. – EDN: PAUIGC.
3. Корниенко В.О., Яицкий А.С. Жизнеспособность древесных растений в условиях зашумления городской территории (на примере г. Донецка) // Естественные и технические науки. – 2022. – № 12 (175). – С. 166-170. – EDN: JJZVTE.
4. Корниенко, В.О. Ретроспективный анализ антропогенного загрязнения города Донецка. Вибрационно-акустическое зашумление / В.О. Корниенко // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2024. – № 1. – С. 93-100. – DOI 10.5281/zenodo.12532574. – EDN TSWEOI.
5. Корниенко В.О., Яицкий А.С. Экологические последствия шумового загрязнения города Донецка // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2022. – № 11/2. – С. 28-34. – DOI: 10.37882/2223-2966.2022.11-2.13.
6. Корниенко, В.О. Состояние деревьев *Quercus robur* L., произрастающих в различных экотопах города Донецка / В.О. Корниенко, А.О. Шкиренко, А.С. Яицкий // Самарский научный вестник. – 2024. – Т. 13, № 3. – С. 31-38. – DOI 10.55355/sn2024133105. – EDN CRFRCCR.
7. Влияние новых антропогенных факторов на состояние древесных растений города Донецка / В.О. Корниенко, Р.В. Кишкань, А.С. Яицкий, А.О. Шкиренко // Самарский научный вестник. – 2024. – Т. 13, № 4. – С. 26-32. – DOI 10.55355/sn2024134104. – EDN VXIKNX.
8. Корниенко, В.О. Влияние природно-климатических факторов на механическую устойчивость и аварийность деревьев березы повислой в г. Донецке / В.О. Корниенко, В.Н. Калаев // Лесоведение. – 2022. – № 3. – С. 321-334. – DOI 10.31857/S0024114822020073. – EDN KDUHDW.
9. Нецветов М.В., Хиженков П.К., Суслова Е.П. Введение в вибрационную экологию. – Донецк: Вебер, 2009. – 164 с.
10. Корниенко, В.О. Новый методический подход к оценке механической устойчивости зелёных насаждений в городской среде / В.О. Корниенко, С.А. Приходько // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7, № 2(23). – С. 72-77. – EDN XQHMMFF.

## ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ МИНСКА В АСПЕКТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

### MINSK'S GREEN SPACES IN THE ASPECT OF MODERN TECHNOLOGIES

**Романова М.Л., Понтус А.Р., Максимов М.М.**

(Государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ботаники» Национальной академии наук Беларуси» ГНУ ИЭБ НАН Б, г. Минск, Беларусь)

**Romanova M.L., Pontus A.R., Maksimov M.M.**

(State Scientific Institution "Institute of Experimental Botany" of the National Academy of Sciences of Belarus", Minsk, Belarus)

*Для оперативного сбора и принятия управленческих решений с выдачей соответствующих тематических карт и отчетных данных был разработан программный комплекс учета и оценки зеленых насаждений.*

*To promptly collect and make management decisions with the issuance of relevant thematic maps and reporting data, a software package for accounting and evaluating green spaces was developed.*

#### Ключевые слова:

*программный комплекс, урбанизированные территории, зеленые насаждения*

#### Keywords:

*software package, urbanized areas, green spaces*

В настоящее время во всем мире большое значение приобретает концепция Умного города, заключающаяся в рациональном использовании всех объектов городской инфраструктуры, комплексном благоустройстве среды. Ключевая идея такого города состоит в оперативном сборе и передаче данных (в реальном времени) городским чиновникам для принятия конструктивных решений. В этом плане зеленые насаждения – одна из наиболее напряженных областей в сфере отношений между жителями, властями, бизнесом. Совет Министров Беларуси поручил Минскому горисполкому ежегодно, до 1 марта утверждать и реализовывать планы мероприятий по озеленению, причем, особое внимание следует обращать на микрорайоны-новостройки, ежегодно жителей столицы становится больше на 15 тыс. человек, нового жилья строится до 1,1 млн м<sup>2</sup>. В материалах генерального плана прописаны показатели необходимого уровня озелененности до 2030 г.: в высокоплотной и смешанной многоквартирной застройке от 30 % до 55 %; в усадебной застройке от 30 % до 70 %.

Пока эти показатели намного ниже.

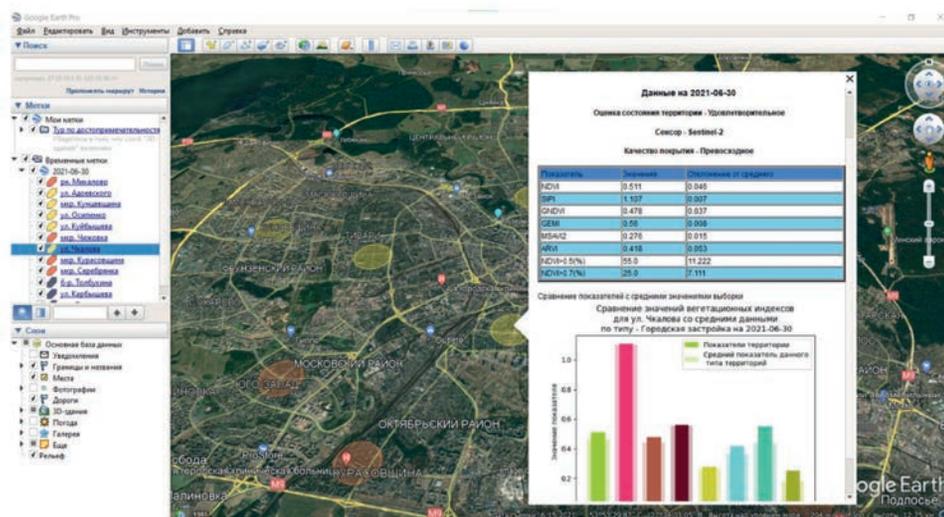
Над городом формируется т.н. «тепловая шапка», провоцируя развитие восходящих потоков в центре, что приводит к созданию особого микроклимата, из-за чего в городе обычно теплее и дождливее, чем на прилегающих территориях. Кроны деревьев являются фильтром для воздуха. В листве накапливаются различные токсичные вещества: оксиды углерода и азота, углеводороды, сажа, пыль и соли тяжелых металлов.

В городе насаждения часто ослаблены грибными и вирусными заболеваниями, повреждены насекомыми-вредителями и страдают от засоления и уплотнения почвы. В этих условиях использование тематического классификатора оценки зеленых насаждений г. Минска и прилегающих территорий (ПК ОСЗН) является проверенным способом определения их качества. Построенный с применением различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли такой классификатор, ориентируясь, по спектральным характеристикам объектов, комплексно определяет состояние зеленых насаждений, выделяя среди ➤

них территории, находящиеся в неудовлетворительном, удовлетворительном и хорошем состоянии. Программный комплекс рассчитывает динамику данных за вегетационный период в цифровом и графическом вариантах и зональную статистику. Зональная статистика включает в себя: общую информацию: территории, покрытые зеленой растительностью (%); территории значений NoData (%); использование подложки и качество покрытия данными объекта исследования (%); тематическую информацию (среднее, медианное и стандартное отклонение значений индекса, как для

всего участка, так и для территорий, дешифрованных, как покрытые зеленой растительностью).

Для оценки состояния растительности были реализованы три метода получения данных ВИ: динамика данных за вегетационный период, оценка состояния на конкретную дату; многолетняя динамика данных. Отчеты формируются в виде HTML- страниц, открывающихся в браузере и в формате KML, который поддерживается как различными ГИС, так и программой Google Earth (рис.).



**Рисунок.**

Сформированный отчет в формате KML

Анализ серии космоснимков, полученных в разные сезоны года позволяет уточнить фактические площади и структуру зеленых насаждений, присутствующих в составе различных природно-технических комплексов, имеющих место на территории города. Поэтому использование ПК ОСЗН на урбанизированных территориях позволяет на ранних стадиях деградации растительного покрова уловить, учесть и оценить эти изменения, а, следовательно, способствовать качественному распределению объектов растительного мира – сколько парков, скверов, садов и внутриквартального озеленения надо для улучшения комфортности проживания населения. Наземными методами во всех парках и жилых зонах отбирались образцы листьев и иглицы, в которых определялись хлорофиллы и каротиноиды. Из образцов в лабораторных условиях получали вытяжку пигментов в ацетоне. Экстракты пигментов фильтровали вакуумным способом. Проведя сравнительный

корреляционный анализ данных лабораторных исследований и ДЗЗ, было установлено, что коэффициент корреляции Пирсона для индекса NDVI и содержания хлорофилла в кронах пород составил 84,52 %, а коэффициент детерминации – 71,43 %. Для индекса SIPI и содержания каротиноидов он составил 86,05 %, а коэффициент детерминации – 74,05 %, соответственно. Полученные цифры свидетельствуют о наличии достаточно тесной связи между данными космических и наземных исследований.

Составленная по основным ВИ таблица (табл.) для жилых кварталов (осматривались зеленые насаждения на территории радиусом 500 м) отражает сложившееся положение. Наиболее благоприятная ситуация в микрорайоне «Зеленый луг» (№ 6), неблагоприятная в микрорайоне «Кунцевщина», Тракторный завод (№ 7), ул. Чкалова (№ 9), в остальных исследуемых кварталах, ситуация удовлетворительная. Таким же образом оценено

состояние парков в г. Минске, в основном как хорошее.

**Таблица.**

Оценка состояния зеленых насаждений в категориях: хорошие (зеленый цвет), удовлетворительные (желтый цвет) и неудовлетворительные (красный цвет) индексы ДЗЗ для 12 жилых кварталов г. Минска

Индекс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NDVI	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow
GNDVI	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow
SIPI	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow
MSAVI	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow

1. Район ул. Одоевского; 2. Микрорайон «Кунцевщина»; 3. Район ул. Осипенко; 4. Район ул. Куйбышева; 5. Район бульвара Толбухина; 6. Зеленый луг; ул. Карбышева; 7. Район тракторного завода; 8. Микрорайон «Чижовка»; 9. Район ул. Чкалова; 10. Микрорайон «Курасовщина»; 11. Микрорайон «Серебрянка»; 12. Микрорайон «Михалово»

Для городских растений особую важность имеет такой показатель как декоративность. Действительно, декоративность древесных видов, как правило, коррелирует с их санитарным состоянием. Но как показали исследования, бывают исключения, это в тех случаях, когда угнетенное состояние растений еще не имеет внешних проявлений, но с высокой точностью определяется, например, методом замедленной флуоресценции хлорофилла. Впоследствии происходят быстрые и необратимые ухудшения качества, и даже гибель, насаждений (например, каштанов, лип и тополей). Для растений научно-обоснованы предельно-допустимые концентрации основных загрязнителей воздуха (оксид углерода, сернистый ангидрид, соединения азота и др.). Некоторые нормативы допустимого загрязнения воздуха зеленых насаждений для растений, как правило, жестче (иногда в несколько раз) нормативов для человека. То есть, городские растения, особенно в посадках на улицах и магистралях, произрастают в экстремальных для себя условиях. Применение на практике тематических карт (показателей вегетационных индексов) а также и нормативов ПДК, позволило бы избежать многих проблем озеленения, четко определить приоритеты в выборе видов растений для города. Пока что необходимо более тщательный, научно-обоснованный подход к выбору ассортимента посадочного материала, контролю его качества и к уходу за растениями. В настоящее время в новых

районах города все больше используются недревесные насаждения. В основном кустарники и многолетние травы.

В ходе исследований установлено, что имеется четкая прямо пропорциональная зависимость между величиной индексов и пораженностью листьев фитопигментными грибами и листогрызущими насекомыми. Наиболее затронутыми оказались каштаны (степень поражения 95 %), также поражены практически все виды тополя (степень поражения 75 %), все виды липы (степень поражения 50 %). На тестовых полигонах, где большой процент этих пород, индексы всегда ниже, чем на несильно затронутых вредителями.

Программный комплекс ПК ОСЗН комплексно определяет состояние зеленых насаждений, выделяя среди них территории, находящиеся в неудовлетворительном, удовлетворительном и хорошем состоянии. Программный комплекс рассчитывает динамику данных за вегетационный период в цифровом и графическом вариантах и зональную статистику.

Для оценки состояния растительности были реализованы три метода получения данных ВИ: динамика данных за вегетационный период, оценка состояния на конкретную дату; многолетняя динамика данных.

Таким образом, в крупном городе современные технологии позволяют на достаточно хорошем уровне оценить качество зеленых насаждений, осуществлять мониторинг и давать прогноз их развития.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ АРКТИЧЕСКИХ ГОРОДОВ

### STUDYING THE IMPACT OF MOTOR TRANSPORT ON GREEN SPACES IN ARCTIC CITIES

**Салтан Н.В., Святковская Е.А., Заводских М.С., Тростенюк Н.Н.**

(Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты, Россия)

**Saltan N.V., Svyatkovskaya E.A., Zavodskikh M.S., Trostenyuk N.N.**

(Polar Alpine Botanical Garden-Institute – Subdivision of the Federal Research Centre, Kola Science Centre of Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia)

*Изучено влияние автомобильного транспорта на зеленые насаждения городов Мурманской области. Оценка состояния растений выявила, что в г. Апатиты на участках с интенсивным движением преобладают 3 категории (здоровые, слабо и сильно ослабленные), без него – здоровые и слабо ослабленные. В Мурманске в придорожной и «фоновой» зонах доминируют средне ослабленные экземпляры. Анализ почвенной эмиссии CO<sub>2</sub> зеленых насаждений показал, что она преимущественно выше вблизи автодорог. Отмечено, что высокие содержания фотосинтетических пигментов в листьях Taraxacum officinale наблюдаются в пешеходных зонах обоих городов, а минимальные – с интенсивной транспортной нагрузкой.*

*The influence of motor transport on green spaces of the cities of the Murmansk region was studied. The assessment of the plant state revealed that in the city of Apatity, in areas with intensive traffic, 3 categories prevail (healthy, weakened and highly weakened), without it – healthy and weakened. In Murmansk, in the roadside and "background" zones, middle-weakened specimens dominate. The analysis of soil CO<sub>2</sub> emission of green spaces showed that it is predominantly higher near highways. It was noted that high contents of photosynthetic pigments in the leaves of Taraxacum officinale are observed in pedestrian areas of both cities, and minimal ones – with heavy traffic load.*

#### Ключевые слова:

*зеленые насаждения, придорожные зоны, арктические города*

#### Keywords:

*green spaces, roadside areas, arctic cities*

Зеленые насаждения урбанизированных территорий снижают отрицательное техногенное воздействие на окружающую среду, улучшают санитарно-гигиенические условия жизни человека. Значительная степень воздействия негативных факторов вызывает ослабление растительности, снижение ее продуктивности, декоративности, приводит к преждевременному старению. Воздействие техногенного пресса, характерное для урбоэкосистем, наиболее ярко проявляется в придорожной зоне. Зеленые насаждения этой полосы находятся в угнетенном состоянии, снижается их физиологическая активность, они не могут в полной мере осуществлять свои экологические функции.

Мурманская область – один из наиболее крупных и экономически развитых регионов Европейского Севера России. Зелёные насаждения, являясь основным элементом художественного оформления городов, играют важную роль в его благоустройстве и создании комфортной среды для северян. Экологическая обстановка в регионе складывается из деятельности промышленных градообразующих предприятий, ТЭЦ, автотранспорта и ряда других производств. С ростом благосостояния населения количество автомобилей увеличивается, и, соответственно, автомобильная нагрузка на зеленые насаждения возрастает.

Целью работы стала оценка воздействия автомобильного транспорта на зеленые насаждения в г. Мурманск и г. Апатиты, не имеющих предприятий цветной металлургии – основного источника загрязнения в области.

В 2024 г. для изучения влияния автомобильного транспорта на зеленые насаждения заложены площадки в г. Мурманск и г. Апатиты. В Мурманске выбрано 2 участка: пешеходная улица (бульвар Воровского) и участок с интенсивным автомобильным движением (ул. Шмидта). Загруженность транспортным потоком достаточно высокая (в среднем 800 машин в час в период с 12 до 17 часов). В г. Апатиты – пешеходная зона на ул. Держинского и окружная дорога на ул. Строителей, с интенсивностью потока около 400 машин/час.

Видовой состав древесных растений обследуемых территорий представлен 9 видами деревьев (*Larix sibirica* Ledeb., *Betula pubescens* Ehrh., *B. pendula* Roth., *Sorbus gorodkovii* Pojark., *Pinus sibirica* Du Tour, *Salix caprea* L., *S. schwerinii* E. Wolf, *S. myrsinifolia*, *S. sp.*) и 2 видами кустарников (*Spiraea salicifolia* L., *Syringa josikaea* Jacq.fil.).

Из обследованных видов 32 % составляет *Betula pubescens*, незначительно меньше – 28 и 24 % *Sorbus gorodkovii* и *Larix sibirica* соответственно. Остальные виды отмечены единично. Кустарники выявлены только на одном объекте (бульвар Воровского), где преобладает *Spiraea salicifolia* (98 %).

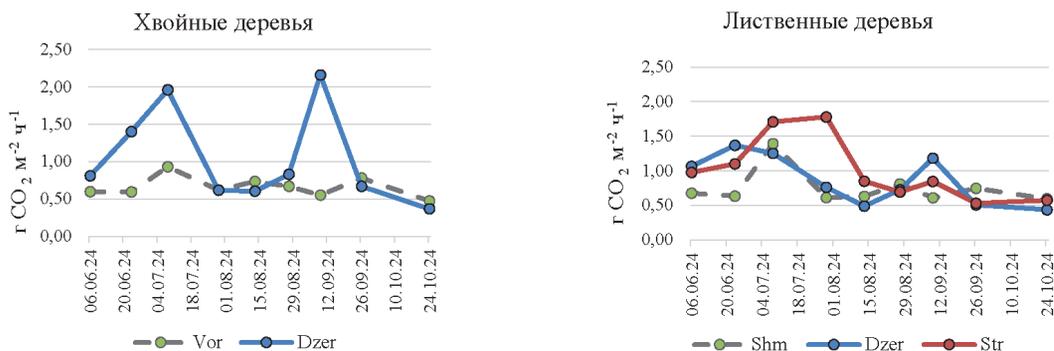
По состоянию древесные растения рассмотрены по 6-балльной шкале, разработанной Николаевским и Якубовым [1]. Анализ результатов показал, что деревья I категории (без признаков ослабления) встречаются только в Апатитах и составляют около 10 %. Здоровые экземпляры отмечены у *Pinus sibirica* (пешеходная зона), *Betula pubescens* (окружная дорога). Категории ослабленных растений (слабо, средне и сильно) составили 88 %, усыхающие и сухостой по 1 %. У кустарников здоровых экземпляров не отмечено, доминирует категория средне ослабленные (84 %).

Состояние растений во многом определяется ассортиментным составом, что обуслов-

лено видовыми различиями устойчивости растений к антропогенным загрязнениям. Среди основных пород (*Sorbus gorodkovii*, *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*, *Betula pubescens*) наибольший процент здоровых растений отмечен у *Pinus sibirica* (88 %) и значительно меньше у *Betula pubescens* (12 %). У остальных видов растений данной категории нет. *Larix sibirica* имеет старовозрастные насаждения (свыше 90 лет) и соответственно состояние всех экземпляров в разной степени ослабления: слабо ослабленное – 6 %, средне ослабленные – 53 %, сильно ослабленные – 41 %. Состояние *Sorbus gorodkovii* также представлено 3 категориями: слабо ослабленные – 19 %, средне ослабленные – 57 % и сильно ослабленные – 24 %.

На территории выделенных участков были выбраны точки для мониторинга почвенной эмиссии CO<sub>2</sub> с учетом типа растительности: деревья (хвойные/лиственные) и разнотравный газон. Хвойные растения представлены 2 видами: *Pinus sibirica* и *Larix sibirica*, лиственные – *Betula pubescens*. С периодичностью 1 раз в 14 дней проводили измерения почвенной эмиссии с использованием газоанализатора PP Systems. Параллельно измерялась температура почвы на глубине 1 и 10 см с помощью термометра Checktemp-1 (Hanna Instruments, США) и влажность почвы на глубине 10 см влагомером SM-150 (Delta-T Devices, Великобритания).

Проведенный анализ продемонстрировал, что эмиссия CO<sub>2</sub> на участках под разным типом растительности имела различную динамику распределения (рис. 1). Так, максимальные значения характерны для хвойных растений, представленных *Pinus sibirica*, вдоль пешеходной зоны по ул. Держинского. Следует отметить, что в Мурманске у *Larix sibirica* динамика эмиссии была более выровнена, без резких пиков. К сожалению, хвойных растений в придорожной зоне выбранных участков не было. У лиственных деревьев выявлено, что в Апатитах эмиссия CO<sub>2</sub> выше, чем в Мурманске и вблизи автодороги она в июле достигла максимальных значений. ➤



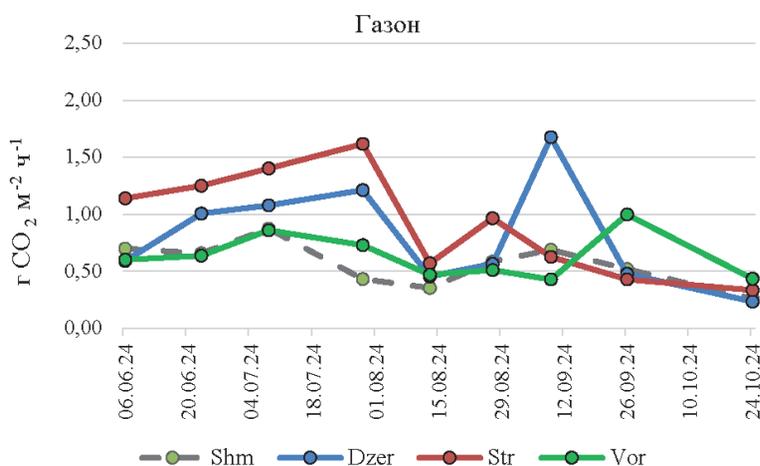
**Рисунок 1.**

Сезонная динамика эмиссии CO<sub>2</sub> под хвойными и лиственными деревьями

\*Примечание: Vor – бульвар Воровского (Мурманск); Shm – ул. Шмидта (Мурманск); Dzer – ул. Дзержинского (Апатиты); Str – ул. Строителей (Апатиты)

Оценка динамики почвенного дыхания под газонами также показала более высокие величины в Апатитах по сравнению с Мурманском. Отмечено, что в Мурманске на бульваре Воровского значения эмиссии CO<sub>2</sub> отличаются

от ул. Шмидта незначительно, за исключением роста до максимума в конце сентября. В Апатитах более высокие показатели почвенного дыхания выявлены на ул. Строителей (рис. 2).



**Рисунок 2.**

Сезонная динамика эмиссии CO<sub>2</sub> под газонами

Таким образом, показано, что в Апатитах почвенная эмиссия CO<sub>2</sub> выше, чем в Мурманске, максимальные ее значения в отдельные периоды характерны для хвойных растений (*Pinus sibirica*). Отмечено, что в Мурманске разница между участками менее выражена, более низкие величины характерны преимущественно для придорожной зоны. В Апатитах, напротив, пешеходная зона и придорожная зона четко различаются, особенно в июне-июле. В целом следует констатировать, что эмиссия CO<sub>2</sub> под зелеными насаждениями выше вблизи автодорог.

Высокий уровень хронического загрязнения воздуха техногенными выбросами может оказывать негативное влияние на протекание физиологических процессов в растениях при отсутствии внешних изменений. В ряде работ показано, что *Taraxacum officinale* Wigg используют в экологическом мониторинге как биоиндикатор загрязнения [2, 4].

В конце августа 2024 г. отобраны пробы листьев *Taraxacum officinale* произрастающего на всех исследуемых участках. В спиртовых экстрактах (96 % этанол) свежих образцов было определено содержание фотосинтетических

пигментов: хлорофиллов а, b и каротиноидов спектрофотометрическим методом при длинах волн  $\lambda = 665, 649$  и  $470$  соответственно, расчеты сделаны по формулам для сырого веса [3].

Анализ полученных результатов показал, что содержание фотосинтетических пигментов выше в листьях *Taraxacum officinale* на бульваре Воровского в Мурманске, в зоне

влияния автодорог – существенно ниже. Аналогичное распределение выявлено в Апатитах.

Таким образом, воздействие автомобильного транспорта выражается в подавлении протекания процессов фотосинтеза, выраженного в снижении содержания фотосинтетических пигментов.

#### Список использованных источников:

1. Николаевский В.С., Якубов Х.Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений в крупном городе. М.: Наука, 2008. 67 с.
2. Erofeeva E.E. Dependence of Dandelion (*Taraxacum Officinale* Wigg.) seed reproduction indices on intensity of motor traffic pollution // Dose Response. 2014 Jul 7; 12(4):540-50. <https://doi.org/10.2203/dose-response.14-009.Erofeeva>
3. Lichtenthaler H., Wellburn A.R. Determination of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf in different solvents // Biochemical Society Transactions, 1983.11:591-592.
4. Reutova N.V., Dzambetova P.M. Dandelion (*Taraxacum Officinale* Wigg. S.L.) is a convenient object for genetic monitoring of environmental pollution // Ecological genetics, 2006. Т. IV(3):3-6. DOI: 10.17816/ecogen433-6

## ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ ГОРОДСКИХ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ВЫСТАВКИ ДОСТИЖЕНИЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВДНХ)

### THE EXPERIENCE OF CARE OF URBAN TREE PLANTATIONS BASED ON THE EXAMPLE OF THE EXHIBITION OF NATIONAL ECONOMY ACHIEVEMENTS (VDNH)

**Самсоненко Л.К.**

(Выставка достижений народного хозяйства (ВДНХ), Москва, РФ)

**Samsonenko L.K.**

(Exhibition of the National Economy Achievements (VDNH), Moscow, Russian Federation)

*Описан опыт содержания древесных насаждений Выставки достижений народного хозяйства*

*The article describes the experience of caring for tree plantations at the Exhibition of the National Economy Achievements (VDNH).*

#### Ключевые слова:

*городские зеленые насаждения, древесные растения, ВДНХ, аварийные деревья, резистограф, арботом, санитарная рубка, санитарная обрезка, формовочная обрезка, омолаживающая обрезка, лечение дупел, каблинг*

#### Keywords:

*urban green spaces, woody plants, VDNH, hazardous trees, resistograph, arbotom, sanitary felling, sanitary pruning, formative pruning, rejuvenation pruning, treatment of hollows, cabling*

Растущий с каждым годом спрос на комфортную городскую среду требует нового подхода к озеленению городов и качеству содержания зеленых насаждений, которые играют важную роль в создании оптимальных условий для труда и отдыха горожан, очищая воздух и улучшая микроклимат в городе, а также благотворно влияют на психоэмоциональное состояние жителей мегаполиса, снижая нервное напряжение и увеличивая уровень положительных эмоций [18].

По официальным данным правительства Москвы, сегодня около 90 % жителей имеют возможность гулять в парках, садах и скверах рядом с домом (Мосстат, 2023). Опыт показывает, что не всегда качество озелененных территорий соответствует современным представлениям жителей о комфорте и безопасности таких пространств.

Выставка достижений народного хозяйства (далее – ВДНХ, Выставка) – крупнейший в России музей и рекреационный комплекс, активно посещаемый как гостями столицы, так и жителями близлежащих районов. Зеленая зона стала

популярным местом для занятий спортом, активного отдыха, открытых уроков, прогулок всей семьей. Особый статус и огромная популярность Выставки повышают требования к уровню содержания и сохранности исторических насаждений. Поэтому хозяйственная и иная деятельность осуществляется со строгим соблюдением норм по охране окружающей среды и содержанию зеленых насаждений, установленных законодательством Российской Федерации, законами и постановлениями Правительства Москвы [1, 7, 15].

Законы регламентируют требования к качеству посадочного материала и почвогрунта, правила посадки деревьев и кустарников и устройства газонов и цветников, содержание зеленых насаждений, контроль состояния, учет и инвентаризацию зеленых насаждений, порядок согласования вырубки и пересадки, охрану зеленых насаждений, содержание и охрану природных сообществ на особо охраняемых зеленых территориях – ООЗТ [2, 3, 8, 9, 11].

Зеленые насаждения ВДНХ представляют

собой уникальную коллекцию древесных растений, которые произрастают в городской среде в течение длительного времени. На 223 га зеленой зоны ВДНХ и парка «Останкино» произрастает более 70 тыс. деревьев и 260 тыс. кустарников. Наряду с обычными растениями нашей полосы, на ВДНХ произрастают редкие для города и климатических условий Москвы экзоты. Основу богатейшей коллекции составляют 107 видов древесных интродуцентов, принадлежащих к 67 родам и 27 семействам [4, 5, 6].

Исторические ландшафтные зоны, ценные и редкие породы стали уже неотъемлемой частью архитектурного облика Выставки и являются объектами культурного наследия федерального значения – достопримечательное место «ВСХВ – ВДНХ – ВВЦ» [16, 17]. Исходя из этого расставлены и приоритеты: эстетический и привлекательный вид зеленых насаждений, сохранение ценных растений, безопасность старовозрастных деревьев для граждан, создание новых интересных ландшафтов, дендрологических коллекций.

Проблем в содержании древесных насаждений немало. Наиболее острые – возраст насаждений, болезни и вредители, скрытые гнили, ветровал и бурелом, повреждение корней техникой при строительстве и благоустройстве, огромная антропогенная нагрузка и уплотнение почвы в зоне корней, противогололедные реагенты.

Для уменьшения негативного влияния различных факторов на состояние древесных насаждений важен комплекс организационных и хозяйственных мероприятий: своевременное выявление опасных деревьев с применением современных инструментальных методов диагностики, удаление аварийных деревьев и сухостоя, санитарная обрезка, лечение дупел, установка систем стабилизации (каблинг), создание устойчивых к условиям города новых насаждений, обрезка с целью формирования прочного скелета древесных растений с момента посадки.

Деревья являются одним из наиболее опасных природных объектов с точки зрения риска падения. Внезапное обрушение целого дерева или его отдельных частей может привести к серьезным последствиям, вплоть до создания угрозы жизни и здоровью людей. Важно помнить, что дерево представляет собой сложный биологический организм, чья устойчивость напрямую зависит от условий роста и особенностей развития. Именно эти факторы определяют его надежность и безопасность для окружающих.

Ежегодно проводится тщательный мониторинг около 36 тыс. деревьев и кустарников, кото-

рые растут в местах с высокой посещаемостью ВДНХ и парка «Останкино». В зону наблюдения входят зеленые насаждения, расположенные рядом с дорогами, детскими площадками, зданиями и инженерными коммуникациями. На основе детальной оценки рисков принимается решение о необходимости вырубki опасных деревьев. При этом учитываются вероятность падения всего дерева или его частей, а также возможный ущерб от такого происшествия [8, 10].

Главными причинами падения деревьев и (или) их разрушения являются: нарушение целостности корневой системы, значительное повреждение ствола гнилью, сильный наклон ствола, неправильно развитая крона.

Корни, помимо обеспечения дерева водой и минеральными солями, выполняют функцию якоря. Устойчивость дерева может серьезно пострадать при сильном развитии корневых гнилей, а также при существенном механическом повреждении корневой системы.

Гниль в стволах вызывают дереворазрушающие грибы, реже – бактерии. Развивающаяся гниль делает древесину рыхлой и снижает ее механическую прочность. В итоге дерево становится аварийным и может упасть под внешним воздействием или от собственной массы.

Деревья с сильно наклоненным, более 45°, стволом падают по чисто физическим причинам. Такие деревья становятся вдвойне опасными в случае развития стволовых гнилей или повреждений корневой системы.

Неправильно сформированная крона возникает при отсутствии своевременного профессионального ухода за деревом. Грамотное формирование кроны требуется на всех этапах жизни растения – от момента посадки до зрелого возраста. Дерево с правильно сформированной структурой кроны обладает повышенной устойчивостью к экстремальным внешним воздействиям, включая порывы шквалистого ветра.

Аварийное дерево важно выявить до того, как оно упадет и нанесет ущерб. О гнили в стволе могут говорить сухобочины, дупла, вздутия коры, плодовые тела грибов и другие признаки. Однако иногда эти симптомы есть, но сильной гнили нет – или наоборот: гниль внутри ствола не проявляется внешне. Для обнаружения скрытых повреждений на ВДНХ используют приборы, которые «просвечивают» дерево и помогают оценить его состояние изнутри без вреда для растения.

Прибор резистограф (Resistograph®) сверлит дерево длинным тонким сверлом, изготовленным из специальной эластичной стали. Пробы отбираются в нескольких местах на разных

высотах и в разных направлениях. Датчики регистрируют плотность древесины при сверлении и с помощью компьютерной программы проявляется картина внутреннего состояния ствола.

Прибор арботом (Arbotom®) представляет собой импульсный томограф, принцип действия которого основан на измерении скорости прохождения звуковых импульсов по древесине. На дереве по окружности ствола устанавливают от 2 до 24 датчиков и по каждому датчику поочередно постукивают молотком. Поступающие на датчики импульсы передаются на компьютер, где программа выстраивает плоскостную модель внутреннего состояния ствола дерева – томограмму.

В 2022-2024 гг. обследовались особо ценные деревья, являющиеся частью исторического облика ВДНХ: орех серый, дубы, тополи селекции Яблокова, клены серебристый и остролистный, старовозрастные липы вокруг усадьбы «Останкино». Из обследованных с помощью приборов 200 деревьев с визуальными признаками аварийности, 176 удалось сохранить, уменьшив парусность кроны обрезкой и укрепив крону специальными системами стабилизации (каблинг) типа «Кобра» или «Гефа».

Каблинг – это страховка дерева или его частей от падения при помощи монтажа поддерживающих стяжек на основе троса или канатов.

Для продления жизни ценных деревьев, наряду с каблингом, назначается ряд мероприятий по улучшению состояния дерева: санитарная и формовочная обрезка, лечение дупел и сухобочин, улучшение функции корневой системы путем аэрирования и инъектирования стимуляторов к корням.

Лечение дупел заключается в зачистке внутренней поверхности дупла от мусора и древесной трухи и изоляции полости от внешних воздействий и атмосферных осадков путем установки металлической сетки или козырька, которые позволяют воздуху свободно циркулировать внутри полостей, замедляя процессы разрушения древесины. Пломбировка дупел цементом, широко применяемая ранее, сейчас не используется, так как закупорка и нарушение режима проветривания полостей вызывает ускоренный процесс гниения при внешне устойчивом виде дерева [13].

Большое значение в уходе придается различным видам обрезки – санитарной, формовочной, омолаживающей [12]. Своевременное удаление сухих и поврежденных ветвей предотвращает их падение, а регулярное формирование кроны снижает риск ветровала и помогает уменьшить число вырубаемых деревьев, особенно из числа

ценных.

Санитарная обрезка проводится круглый год. Её цель – вовремя удалить из кроны аварийные ветви и источники болезней.

Формовочная обрезка проводится у деревьев и кустарников с самого раннего возраста и до преклонных лет. При проведении обрезки необходимо учитывать особенности породы (способность к побегообразованию, тип ветвления) и погодные условия, контролировать толщину и общий объем срезанных ветвей. Регулярная обрезка позволяет заложить прочный скелет дерева, улучшить внешний вид, равномерно распределить побеги, поднять и повысить густоту кроны, регулировать рост и плодоношение, перенаправить рост в желаемое направление. Поллардинг – разновидность формовочной обрезки. Этот вид обрезки проводится в основном для деревьев, растущих в стесненных условиях вблизи зданий, закрывающих фасады и окна, мешающих проходу и проезду.

Омолаживающая обрезка проводится только в зимний период. Этому виду обрезки часто подвергаются старовозрастные тополи с опасно разросшейся кроной. В течение 3 лет после обрезки количество пуха у тополей минимально. С помощью омолаживающей обрезки кленов ясенелистных формируется компактный вид, а у женских особей кленов – дополнительно предотвращается появление семян и самосева. Важно помнить, что омолаживающую обрезку необходимо повторять каждые 3-5 лет.

На ВДНХ уход за древесными насаждениями проводит бригада арбористов отдела по озеленению и благоустройству. Персонал, выполняющий мероприятия по уходу за древесными насаждениями, прошел обучение и обладает соответствующей квалификацией и навыками работы на высоте.

Сухостой и потерявшие устойчивость деревья подлежат санитарной рубке. В среднем за год на ВДНХ удаляется около 600 аварийных, сухостойных и ветровальных деревьев, это менее 1 % от общего числа деревьев на территории.

Появление аварийных деревьев и сухостоя в последние 5 лет в основном связано с присоединением к ВДНХ озелененных территорий, вышедших из реконструкции, где с 2016 г. проводились масштабные работы по прокладке инженерных коммуникаций и благоустройству, и где в результате применения тяжелой строительной техники была повреждена корневая система деревьев.

На санитарное состояние деревьев влияет также общая энтомо- фитопатологическая ситу-

ация в городе – вспышка численности ясеневой златки, голландская болезнь ильмовых, бактериальная водянка березы, наблюдаемые на всей территории города Москвы, и ведущие к массовому усыханию деревьев. Неблагоприятные погодные условия увеличивают вероятность падения деревьев с массивной надземной частью.

Вырубка деревьев, уборка ветровала на Выставке проводится круглый год. На ООЗТ вырубка не допускается в период гнездования с 1 апреля по 31 июля. Для вырубки аварийных и сухостойных деревьев необходимо оформить санитарный порубочный билет [8, 9].

При вырубке сухостойных и аварийных деревьев уничтожение зеленых насаждений разрешается без взимания компенсационной стоимости и компенсационного озеленения [14]. Но для сохранения видового разнообразия и баланса озелененной территории ежегодно

на ВДНХ проводится посадка молодых деревьев и кустарников взамен утраченных.

Важно отметить и другие аспекты в уходе за насаждениями, помогающие минимизировать влияние негативных факторов на состояние древесных растений и улучшающих экологическую обстановку в целом. Например, мульчирование приствольных кругов древесной щепой или корой у саженцев и групп декоративных кустарников помогает защитить корни от перегрева и пересыхания летом и промерзания в бесснежные зимы. Сгребание листвы осенью под каштанами значительно снижает их поражение каштановой минирующей молью в следующем сезоне. Для привлечения птиц и других полезных обитателей парка проводится устройство ремиз (убежищ), развешиваются скворечники, дуплянки, кормушки.

#### Список использованных источников:

1. Закон города Москвы от 05.05.1999 №17 «О защите зеленых насаждений».
2. Закон города Москвы от 26.09.2001 № 48 «Об особо охраняемых природных территориях в городе Москве».
3. Закон г. Москвы от 13.11.2024 №27 «Об охране и использовании зеленого фонда в городе Москве».
4. Махрова Т.Г., Сапелин А.Ю. Древесные интродуценты в составе насаждений ВДНХ // Лесной вестник. 2016. Т.20. №1. С.140-146.
5. Махрова Т.Г., Сапелин А.Ю. Хвойные интродуценты в зеленых насаждениях ВДНХ // Лесной вестник. 2016. Т.20. №5. С. 191-198.
6. Махрова Т.Г., Сапелин А.Ю. Аборигенные древесные растения в составе насаждений ВДНХ // Актуальные направления научных исследований XXI века: Теория и практика. 2016. Том 4. № 4. С.43-49.
7. Распоряжение ДЖКХиБ г. Москвы от 04.06.2013 №05-14-172/3 «Об утверждении Нормативно-производственных регламентов содержания объектов озеленения I и II категории города Москвы».
8. Постановление Правительства Москвы от 10 сентября 2002 г. № 743-ПП «Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений и природных сообществ города Москвы».
9. Постановление Правительства Москвы от 26 мая 2016 г. № 290-ПП «Об утверждении административных регламентов предоставления государственных услуг Департаментом природопользования и охраны окружающей среды города Москвы».
10. Постановление Правительства Москвы от 30.09.2003 № 822-ПП «О Методических рекомендациях по оценке жизнеспособности деревьев и правилам их отбора и назначения к вырубке и пересадке».
11. Постановление Правительства Москвы от 4 октября 2005 г. N 770-ПП «О Методических рекомендациях по составлению дендрологических планов и перечетных ведомостей».
12. Постановление Правительства Москвы от 17 января 2006 г. N 32-ПП «О Методическом пособии по определению видов обрезки крон деревьев и кустарников и требований к производству данного вида работ».
13. Постановление Правительства Москвы от 17 января 2006 г. N 36-ПП «О методических рекомендациях по лечению дупел деревьев».
14. Постановление Правительства Москвы от 29 июля 2003 г. N 616-ПП «О совершенствовании порядка компенсационного озеленения в городе Москве».
15. Приказ Госстроя от 15 декабря 1999 г. N 153 «Об утверждении правил создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации».
16. Распоряжение от 3 ноября 2017 г. N 465 «О внесении изменений в распоряжение Департамента культурного наследия города Москвы от 18 ноября 2015 г. № 521».
17. Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».
18. Эллард К. Среда обитания: Как архитектура влияет на наше поведение и самочувствие. «Альпина Диджитал», 2015. 167 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАБИОННОЙ СЕТКИ КАК ОСНОВЫ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ БОЛЬШОГО ГОРОДА

### USING GABION MESH AS A SUPPORT FOR CLIMBING IN A URBAN CITY

**Сапелин А.Ю.**

(Мытищинский филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана», г. Мытищи, РФ)

**Sapelin A.J.**

(Mytischki Branch of Bauman Moscow State Technical University, Mytischki, Russia)

*В предлагаемом материале описан опыт использования габионной сетки как материала для конструкций опор, используемых для выращивания коллекции вьющихся растений. Проанализированы достоинства и недостатки этого материала для использования в подобных целях в условиях Подмоскovie в течение ряда лет.*

*The proposed material describes the experience of using gabion nets as a material for supporting structures on collection of climbing plants. The advantages and disadvantages of this material for use in such conditions in the Moscow region over a number of years are analyzed.*

#### Ключевые слова:

*опора для вьющихся растений, лианарий, габионная сетка*

#### Keywords:

*support for climbing plants, lianarium, gabion mesh*

Использование лиан в городском озеленении на сегодняшний день сильно недооценено. Лишь в последние годы в городском озеленении стал отмечаться пусть и незначительный, но куда больший чем ранее интерес к лианам вообще и вьющимся растениям в частности (в частных резиденциях он был и ранее). Действительно, с помощью этой группы растений можно решать такие ландшафтные задачи, которые не всегда возможно решить с помощью деревьев и кустарников. Некоторые из вариантов такого использования, например озеленение объектов, расположенных на искусственных основаниях, особенно актуально именно сегодня в связи с их большим количеством в работе у городских проектных организаций.

Для всестороннего изучения лиан и лианойдов в 2018 г. в Сергиево-Посадском районе Московской области на площади около 450 м<sup>2</sup> был заложен лианарий [1]. При его проектировании встал вопрос о конструкциях и материале опор. Так как их количество требовалось довольно большое, нужен был не дорогостоящий материал. Кроме того, он дол-

жен быть долговечным и одинаково подходить для лиан с различным механизмом крепления к опоре. Помимо этого, многие виды и разновидности лиан набирают при максимальном разрастании довольно серьезную вегетативную массу и по этой причине выбираемый материал и конструкция должны быть и прочными. При анализе современного рынка строительных материалов выбор пал на габионную сетку, так как именно она отвечала всем предъявляемым выше требованиям.

На 2025 г. в коллекции лианария насчитывается около 50 таксонов (виды и разновидности, без учета сортов и форм) лиан из около 80 возможных для использования в условиях Московского региона (включая древесные и травянистые виды). Это количество довольно репрезентативно по представленному разнообразию и может выявить как достоинства, так и недостатки опор из габионных сеток для растений с разными способами крепления к опоре, разным механизмом поиска самой опоры, разной скоростью разрастания, конечным размером и пр.

Промышленностью габионная решетка предлагается в двух вариантах: крученая и сварная. Крученый вариант оцинкованной решетки был исключен из вариантов изначально, так как не держит вертикальную форму самостоятельно. Сварная сетка предлагается в виде полотен (карт), из которых уже могут формироваться те или иные конструкции, включая гнутые. Она прочна, так как изначально рассчитана на то, чтобы держать большие объемы камня. Вес даже самых массивных лиан – меньше. Карты выпускаются различных размеров (2х3 м, 2х6 м, 3х1 м и др.), поставляются полотном (не сворачиваются в рулон) и это определенная сложность для доставки их на дальние расстояния, особенно если их размеры велики. При этом важно учесть, что гнутье габионных сварных карт может осуществляться только на специальном оборудовании, а соответственно, возможно и доставка их на объект в исходном виде не имеет смысла, так как изготовить из них габионы самостоятельно при отсутствии такого оборудования не получится.

В рассматриваемом лианарии в качестве опор были запроектированы арочные конструкции, где столбы арки – цилиндры (диаметр 0,4 м, высота 2,0 м), а верхняя перекладина – параллелепипед (3,0 м х 0,5 м х 0,2 м). И столбы, и верхняя перекладина изготавливались из габионной сетки в мастерской со специальным оборудованием для ее гнутья и впоследствии были доставлены на объект, где уже были соединены в арочные конструкции. На месте собранные арки были установлены на основания из бетонных блоков (0,2 м х 0,2 м х 0,4 м). Фактически конструкции могут быть любыми и их размер ограничен только размером выбираемого полотна. В отдельных случаях конструкция может быть получена соединением нескольких частей, но тогда требуется особенно пристально смотреть на нагрузки в местах соединений и способы соединения частей друг с другом. Из аналогичного материала (оцинкованный прут) в дополнение к аркам в той же мастерской были изготовлены сферические опоры для низкорослых вьющихся растений (вьющиеся акониты, кодонопсисы и др.).

Выпускаемая промышленно габионная сетка изготавливается из стального прутка разного диаметра (от 3 до 6 мм). Стоимость полотна одного и того же размера при различном диаметре прутка отличается очень существенно, но опыт показал, что для исполь-

зования сетки в качестве опор этот параметр не имеет существенно значения. Кроме этой характеристики у сварных сеток отличается и размер ячейки, который может быть 50х50 мм, 50х100 мм, 100х100 мм и пр. Последнее оказалось важным моментом в довольно неожиданном контексте. Если габионная сетка используется в плоских конструкциях полотном, то размер ячеек не принципиален: лианы легко поднимаются по ним в любом случае. Но если используются объемные конструкции, как, например, в рассматриваемом данной статьей лианарии (цилиндры, параллелепипеды), то лианы поднимаются так же легко, но возникает сложность удаления растительных остатков, если это требуется, изнутри. Поэтому при выборе размера ячейки стоит останавливаться на таком варианте, при котором через нее проходит кисть руки.

В рассматриваемом лианарии представлены виды растений, имеющие 4 способа крепления к опоре из пяти возможных среди лиан для нашего региона (усиконосные, опирающиеся, вьющиеся, корнелазающие и листолазающие) [2]. Нет лишь корнелазающих, которые представлены в Московском регионе гортензией черешковой и видами плющей. Анализ распространения имеющихся лиан по габионным опорам показал, что во всех случаях, вне зависимости от способа крепления, растения с легкостью осваивают площадь сетки. Дополнительных манипуляций, связанных с подвязкой, направлением роста побегов и пр., не требуется (если речь не идет об особых концепциях и архитектурных замыслах). Это делает конструкции опор из габионной сетки универсальными для разного вида лиан, что нельзя сказать про все имеющиеся их аналоги. Немаловажным фактором в выборе данного материала для опор может сыграть его долговечность. Традиционно используемые для этого деревянные конструкции не долговечны. И это не было бы большой проблемой, если бы процесс их замены не был столь сложным. В отличие от замены обычных деревянных МАФ в парках, замена опор под уже имеющимися и часто довольно массивными лианами требует разделения опоры и растений, установку новой опоры в зоне имеющихся корневых систем, распределение имеющихся плетей по новой опоре. Даже без учета стоимости, это довольно сложные и трудозатратные процедуры. Рассматриваемый же материал прослужит десятки лет без замены.

При проектировании лианария многими коллегами высказывалось опасение, что использование металлических конструкций может негативно сказаться на зимовке растений, особенно тех их частей, которые имеют непосредственный контакт с металлом. Опыт эксплуатации таких конструкций в лианарии показал, что это не имеет существенного значения. Если какие-то части растений и подмерзали, то это было примерно в тех же объемах что и на традиционных опорах в тот же год. Но зато именно этот материал кроме уже указанной выше долговечности дает необходимую прочность конструкции, а оцинкованные прутки сетки максимально длительно сохраняются без повреждений на открытом пространстве. Конструкции могут быть дополнены металлическими тросами с такелажными элементами к ним, выпускающимися в большом разнообразии и функционале промышленностью. Опыт рассматриваемого лианария показал, что тросы лучше использовать в ПВХ оплетке, растениям к нему проще крепиться, а сам трос хорошо защищен от воздействия внешних факторов.

Многие представители ландшафтного сообщества существенным ограничением в использовании габионных конструкций в городе считают их эстетическую непривлекательность и, судя по комментариям к предыдущим материалам, слишком урбанистический образ. Однако, это не совсем так. Возможно, такое мнение складывается исходя из наблюдений габионов в их традиционном использовании: засыпанные камнем формы, использующиеся для укрепления берегов водоемов, откосов автомобильных дорог и пр. Там это действительно выглядит грубо и монументально. Но конструкции предлагаемых опор пусты, их не планируется заполнять камнем. В результате они очень легки и ажурны. При определенном падении солнечного света они практически не видны, выводя на передний план растения. Будучи эфемерно полупрозрачными, они скорее сливаются с окружением, нежели с ним контрастируют. При этом, сами конструкции довольно прочны

и при необходимости могут стать не только каркасом для растений, но и для декоративных элементов (дерево, стекло, керамика, металл и пр.) стилизующих их в русле той или иной архитектурной концепции автора проекта.

Таким образом на основании вышеизложенного можно выделить следующие достоинства габионной сетки, как материала опор для лиан:

- универсальность в использовании для различных видов лиан;
- устойчивость к факторам внешней среды и общая долговечность;
- прочность;
- возможность моделирования большого разнообразия объемных форм разного размера;
- стилистическая нейтральность;
- меньшая стоимость в сравнении с традиционно используемыми материалами.

Кроме всего прочего, хочется отметить, что условия расположения анализируемого лианария (северо-восток Московской области) и микроклимат участка, на котором он расположен, в целом не самые благоприятные (почвы – довольно тяжелые суглинки, короткий вегетационный период, частые возвратные заморозки, довольно суровые зимы и пр.). Это означает, что растения, достойно показавшие себя на данном типе и материале опор, в благоприятных условиях покажут еще более качественные результаты. В лианарии предполагается дальнейшее наблюдение за растениями, так как это уникальная возможность провести сравнительный анализ видов, растущих в одних и тех же условиях на опорах одного типа (ранее в литературе преимущественно сравнивали и описывали экземпляры, растущие у стен разной ориентации в разных частях города, на опорах различного типа и пр.). Кроме этого, появляется возможность и наблюдения за геометрией заполнения опоры тем или иным видом лиан. В отечественной литературе этот вопрос практически не рассматривался ранее, хотя является очень важным при формировании композиций с использованием этой группы растений.

#### Список использованных источников:

1. Сапелин А.Ю. Габионная сетка, как новая возможность в использовании вертикального озеленения на объектах ландшафтной архитектуры // Ландшафтная архитектура. Актуальные вопросы науки и практики. Н. Новгород: ННГАСУ, 2024. С. 84-90.
2. Головач А.Г. Лианы, их биология и использование. Ленинград: Наука, 1973. 260 с.

## ХВОЙНЫЕ РАСТЕНИЯ В ЛАНДШАФТНОМ ОФОРМЛЕНИИ ОБЪЕКТОВ ОБЩЕГОРОДСКОГО ЗНАЧЕНИЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДОВ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА

### CONIFEROUS PLANTS IN THE LANDSCAPE DESIGN OF SMALL AND MEDIUM-SIZED CITIES OF THE KOLA NORTH

Святковская Е.А., Салтан Н.В., Рыбалка Е.П., Тростенюк Н.Н.

(Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты, Россия)

Svyatkovskaya E.A., Saltan N.V., Rybalka E.P., Trostenyuk N.N.

(Polar Alpine Botanical Garden-Institute – Subdivision of the Federal Research Centre, Kola Science Centre of Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia)

*Изучен видовой состав и состояние хвойных растений на урбанизированных территориях в арктическом регионе. Показано, что в городах произрастают 11 видов (*Picea obovata*, *Pinus friesiana*, *Juniperus sibirica*, *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *L. gmelinii*, *Picea pungens* f. *glauca*, *P. glauca*, *P. abies*, *Pinus sibirica*, *P. mugo*). Среди аборигенных растений широко распространена *Pinus friesiana*, среди интродуцентов – *Larix sibirica*. Возрастная структура и состояние хвойных растений в городах разнообразны.*

*The species composition and state of coniferous plants in urban areas of the Arctic region were studied. It was shown that 11 species (*Picea obovata*, *Pinus friesiana*, *Juniperus sibirica*, *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *L. gmelinii*, *Picea pungens* f. *glauca*, *P. glauca*, *P. abies*, *Pinus sibirica*, *P. mugo*) grow in cities. Among the native plants, *Pinus friesiana* is widespread, and among the introduced plants, *Larix sibirica*. The age structure and state of coniferous plants in cities are diverse.*

#### Ключевые слова:

*хвойные растения, озеленение, арктические города*

#### Keywords:

*coniferous plants, landscaping, arctic cities*

В ландшафтном оформлении урбанизированных территорий Крайнего Севера незаменимы хвойные растения, большинство из которых хорошо приспособлены к суровым климатическим условиям региона и в течение всего года (за исключением представителей рода *Larix* Mill.) являются зелеными. Хвойные породы отличаются высокой декоративностью и монументальностью. Многие из них имеют красивые конусовидные кроны, которые выделяются на фоне раскидистых лиственных пород, в частности *Betula pubescens* Ehrh. и *Betula pendula* Roth. Некоторые виды хвойных относятся к фитонцидным растениям, очищающим городскую среду.

Большой вклад в улучшение зеленого наряда урбанизированных территорий Кольского Севера вносит Полярно-альпийский

ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина (ПАБС до 1967 г., ПАБСИ). Сотрудниками Сада разработан озеленительный ассортимент для заполярных городов, в котором особое внимание уделено хвойным породам. В первый перечень древесных культур, рекомендованных Н.А. Аврориным (1941 г.), включено всего 5 видов хвойных (*Picea obovata* Ledeb., *P. fennica* Rgl., *P. excelsa* Link, *Pinus sylvestris* L., *P. sibirica* Du Tour) [1].

В настоящее время в ассортимент входит 16 видов деревьев (*Abies sibirica* Ledeb., *A. balsamea* (L.) Mill., *Larix sibirica* Ledeb., *L. sukaczewii* Dyl., *L. gmelinii* Rupr., *L. decidua* Mill., *L. hybrida*, *Picea obovata* Ledeb., *P. abies* (L.) Karst., *P. mariana* (Mill.) B.S.P., *P. glauca* (Moench) Voss, *P. pungens* Engelm. f. *glauca*, *Pinus sylvestris* L., *P. friesiana* ➤

Wichura, *P. sibirica* Du Tour, *Thuja occidentalis* L.) и 5 видов кустарников (*Juniperus sibirica* Burgsd., *J. communis* L., *J. horizontalis* Moench), *Pinus pumila* (Pall.) Regel, *P. mugo* Turra) [2]. Хвойные растения составляют 15 % от общего количества видов, включенных в озеленительный ассортимент. Данная группа растений представлена семействами Cupressaceae Rich.ex Baril. и Pinaceae Lindl. и 6 родами (*Juniperus* L., *Thuja* L., *Picea* A. Dietr., *Larix* Mill., *Abies* Mill., *Pinus* L.).

Цель работы – изучение видового состава и состояния хвойных растений на урбанизированных территориях в арктическом регионе.

Для достижения её решены следующие задачи:

1. Проведена общая инвентаризация интродуцированных хвойных культур и рекогносцировочное обследование аборигенных видов;

2. Определен видовой состав, возрастная структура и состояние растений.

Объектами исследований являлись аборигенные и интродуцированные хвойные растения, произрастающие в 6 городах (Апатиты, Кандалакша, Кировск, Мончегорск, Оленегорск, Полярные Зори), расположенных в разных частях Мурманской области и относящиеся по численности населения к категориям малых и средних городов.

Обследованы объекты озеленения общегородского значения. Проведен учет видового состава, включающий вид растений, возраст, диаметр и высоту ствола, категорию состояния. За основу определения оценки состояния хвойных пород взята методика В.С. Николаевского и Х.Г. Якубова [3]. Состояние определялось по 6-балльной шкале.

Видовой состав хвойных растений в обследуемых городах представлен как аборигенными (*Picea obovata*, *Pinus friesiana*, *Juniperus sibirica*), так интродуцированными видами (*Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *L. gmelinii*, *Picea pungens* f. *glauca*, *P. glauca*, *P. abies*, *Pinus sibirica*, *P. mugo*). Вышеперечисленные виды относятся к 2 семействам (Cupressaceae и Pinaceae) и 5 родам (*Juniperus*, *Picea*, *Larix*,

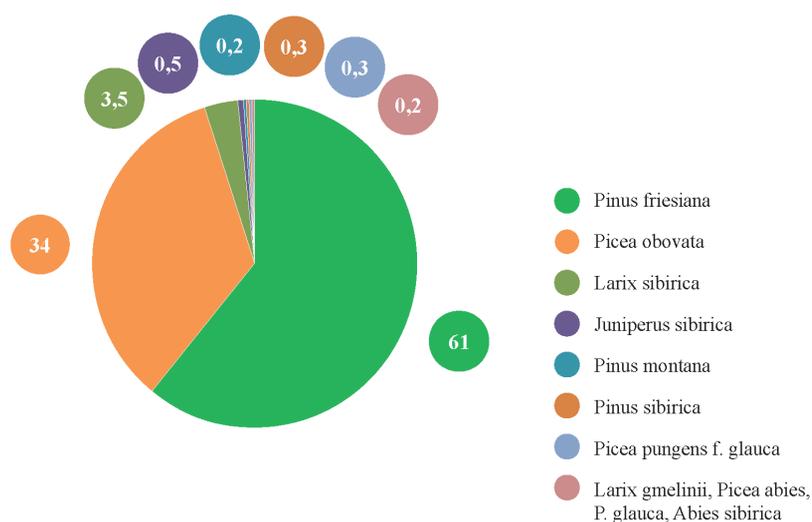
*Abies*, *Pinus*). Наиболее распространено семейство Pinaceae, которое включает 4 рода и 10 видов. Среди родов обширнее представлен род *Picea* (4 вида).

По количеству видов хвойных пород, произрастающих в обследованных городах, доминирует г. Апатиты (8 видов), незначительно меньше в Полярных Зорях (7 видов) и Кировске (7 видов), Оленегорске и Кандалакше по 6 видов и в Мончегорске – 5 видов.

Рассмотрение дендроинтродуцентов по естественному распространению (ареалу) показывает, что среди выделенных пород преобладают азиатские виды (*Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *L. gmelinii*, *Pinus sibirica*), которые характеризуются высокой декоративностью и устойчивостью в условиях Крайнего Севера. Значительно меньше представлены европейские (*Picea abies*, *Pinus mugo*), североамериканские (*Picea glauca*) и гибридного происхождения (*Picea pungens* f. *glauca*).

Анализ инвентаризационных данных по количеству экземпляров показал, что из 26 000 деревьев, 59 % произрастает в г. Мончегорск, значительно меньше в Полярных Зорях (21 %) и Апатитах (13 %) и совсем низкий процент в Кандалакше (3,5 %), Оленегорске (2 %) и Кировске (1,5 %). По данному показателю доминируют аборигенные виды, которые составляют 96 % от общего количества экземпляров. Среди видов преобладает *Pinus friesiana* (рис. 1), которая распространена в г. Мончегорск, г. Полярные Зори и г. Кандалакша. В вышеперечисленных городах данный вид встречается одиночно, в группах, куртинах и на некоторых объектах является составной частью массивов.

В условиях региона у аборигенной растительности поверхностная корневая система, вследствие чего в местах высокой рекреационной нагрузки (территории парков и внутриквартальных массивов) отмечено нарушение почвенного покрова и оголения корней. Для сохранения *Pinus friesiana* в обследованных городах необходимо проведение рекультивационных мероприятий.

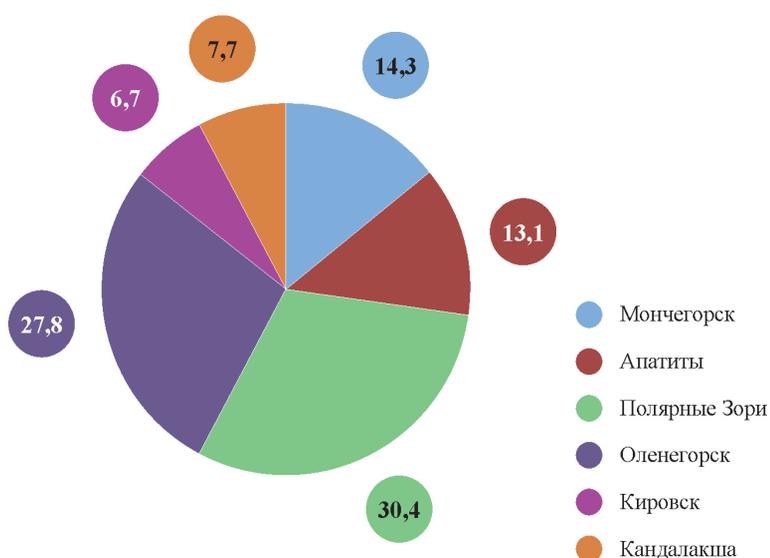


**Рисунок 1.**

Соотношение видов к общему количеству хвойных (%)

Обследование также показало, что среди интродуцентов широко распространена *Larix sibirica*, которая введена в культуру в Кольском Заполярье в 30-х гг. прошлого столетия. Данный вид особо привлекателен весной, в период распускания нежно-зеленой молодой хвои, и осенью, благодаря золотисто-желтой хвое. *Larix sibirica* – великолепное украшение парков, скверов, улиц и придомовых территорий. С возрастом данная культура образует крупную крону, которая при свободном стоянии дерева начинается почти

от земли. В старовозрастных насаждениях некоторые деревья достигают высоты 25 м и более, имеют диаметры стволов более 40 см и диаметры крон до 10 м. Ежегодный прирост составляет от 5 до 50 см. *Larix sibirica* заканчивает вегетацию в конце октября. Особенностью данной культуры является высокая способность к естественному самовозобновлению независимо от местонахождения объекта. Процентное соотношение данной культуры в обследуемых городах показано ниже (рис. 2).



**Рисунок 2.**

Распределение насаждений *Larix sibirica* по городам (%)

Возрастная структура хвойных растений в городах разнообразна. Среди аборигенных видов преобладают старовозрастные насаждения (80 лет и старше), среди интродуцированных растений – средневозрастные экземпляры (40-60 лет). В условиях Крайнего Севера одной из наиболее актуальных проблем в озеленении городов является низкая приживаемость молодых хвойных пород, в особенности интродуцентов, которые в настоящее время составляют около 10 % от общего количества экземпляров. Молодые растения имеют сравнительно невысокий уровень приживаемости на объектах, так как не соблюдаются технологические приемы создания и содержания хвойных насаждений в условиях Крайнего Севера, разработанные в ПАБСИ.

Состояние насаждений рассмотрено по 6 категориям. Здоровые растения *Pinus friesiana* составляют от 14 % (г. Мончегорск)

до 40 % (г. Полярные Зори), *Picea obovata* – от 6 % (г. Кандалакша) до 31 % (г. Апатиты). Остальные растения относятся к категориям ослабленных. В Мончегорске отмечен высокий процент сухостоя у *Picea obovata* – 15 % и *Pinus friesiana* – 11 %. Данная категория растений отмечена в старовозрастных насаждениях, которые преобладают в лесопарке и внутриквартальных массивах.

При обследовании основное внимание уделено состоянию молодых посадок дендроинтродуцентов. Отмечено, что 11 % экземпляров имеют категорию без признаков ослабления.

Таким образом, около 70 % видов хвойных, рекомендованных ПАБСИ для озеленения городов Мурманской области используются в настоящее время. Вышеперечисленные показатели указывают на перспективность данной группы растений в использовании для ландшафтного оформления арктических городов.

#### Список использованных источников:

1. Аврорин Н.А. Чем озеленять города и поселки Мурманской области и северных районов Карело-Финской ССР. Кировск, 1941. 126 с.
2. Гонтарь О. Б., Жиров В. К., Казаков Л. А., Святковская Е.А., Тростенюк Н.Н. Зеленое строительство в городах Мурманской области. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 224 с.
3. Николаевский В.С., Якубов Х.Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений в крупном городе. М.: Наука, 2008. 67 с.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПОДСТИЛОК КАК ОБЪЕКТОВ МОНИТОРИНГА ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

### METHODOLOGICAL APPROACHES TO USING LITTER AS MONITORING OBJECTS FOR URBAN GREEN SPACES

Семенюк О.В., Телеснина В.М., Богатырев Л.Г.

(Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, РФ)

Semenyuk O.V., Telesnina V.M., Bogatyrev L.G.

(Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia)

*Предложены подходы к организации мониторинга зеленых насаждений на основе структурно-функциональной и пространственной организации подстилок, которые в совокупности могут рассматриваться как желтый каркас города.*

*Approaches to organizing monitoring of green spaces based on the structural, functional and spatial organization of litter, which together can be considered as the yellow framework of the city, are proposed.*

#### Ключевые слова:

*городские зеленые насаждения, экологический мониторинг*

#### Keywords:

*urban green spaces, environmental monitoring*

Устойчивость городов в значительной мере связана с их зеленым каркасом, который выполняет важнейшие экологические функции: регулирование шумовой нагрузки, температурного режима и влажности воздуха, поглощение пыли и углекислого газа, выделение кислорода и фитонцидов и т.д. Зеленый каркас города традиционно рассматривается как механизм создания комфортной среды для жителей городов, что определяет необходимость проведения мониторинга зеленых насаждений (Баранова и др., 2021).

Современная система экомониторинга урбоэкосистем базируется на классических представлениях о мониторинге окружающей среды, однако сегодня необходимость ответа на новые экологические проблемы требуют не только использования классических методов, но и дальнейшего развития в системе городского мониторинга, в том числе и в экспресс режиме, а также поиск и опробование новых методов и подходов.

Особенности формирования и функционирования городского пространства определяют необходимость детализации подходов к организации мониторинга с учетом большого разнообразия городских экосистем, в том числе

и зеленого каркаса города, а также обоснованного выбора объектов мониторинга и показателей их состояния. Возрастает актуальность поиска наиболее чувствительных к изменению условий окружающей среды компонентов экосистем, расширение набора оценок на основе интегральных показателей состояния окружающей среды (Смагин и др., 2018), а также введение в систему показателей, характеризующих не только состояние объекта мониторинга, но и его функционирование.

К наиболее чувствительным компонентам экосистем зеленого каркаса города можно отнести наземный детрит, представленный подстилками зеленых насаждений, который в большей степени, чем древесной и подлесок, отражает изменения экологических условий, а также антропогенное воздействие (Кузнецов и др., 2017). Подстилки также являются индикаторами биологического круговорота – основы устойчивости экосистем (Семенюк и др., 2022).

Подстилка отражает взаимодействие растительности и других факторов окружающей среды. Она представлена слоем органического материала на поверхности почвы, сформированного преимущественно из раститель-

ного опада и находящегося на разных стадиях разложения в зависимости от конкретных условий. Это наиболее мобильный компонент экосистемы, который в значительной мере является результатом достаточно быстрого преобразования поступающего опада и отражающий соотношение процессов разложения и накопления органического вещества в системе, что определяет его постепенную и последовательную гомогенизацию и расчлененность на генетические горизонты. В соответствии с классификацией Л.Г. Богатырева (1990), деструктивные подстилки морфологически состоят из растительных остатков прошлых лет и представлены единственным подгоризонтом L. При снижении скорости разложения формируются подстилки более сложного строения – ферментативные (L-F) и гумифицированные (L-F-H), которые включают в себя соответственно ферментативный (F) и гумифицированный (H) подгоризонты, различающиеся по степени разложения органического вещества. Гумифицированные подстилки характеризуются наибольшей мощностью и запасами, что свидетельствует об активном депонировании органического вещества.

Рассматривая подстилку в качестве объекта мониторинга, необходимо учитывать ее структурно-функциональную и пространственную организацию. Такой подход, в основе которого лежит комплексная характеристика подстилок, позволяет оценить состояние и функционирование подстилок на базовом уровне с учетом пространственной неоднородности их свойств.

Для оценки структурно-функциональной организации подстилок предложена система показателей (табл.), включающая соответственно показатели структуры и функционирования подстилок, которые характеризуют свойства подстилок и их изменения на различных этапах разложения органического вещества в разные промежутки времени (Семенюк и др., 2024).

К базовым показателям относятся тип подстилки, общая мощность и запасы. С увеличением запасов подстилок снижается скорость биологического круговорота органического вещества и увеличивается его депонирование. Показателями структуры является система генетических подгоризонтов, количество которых определяет строение и классификационную принадлежность подстилок.

### Таблица.

Группировка показателей структурно-функциональной организации подстилок (Семенюк и др., 2024)

Базовые показатели	Показатели структуры	Показатели циклов функционирования			
		Сезонный	Годичный	Кратковременный	Долговременный

Показатели функционирования разделены на группы, которые характеризуют функционирование подстилок в различные периоды времени: циклы сезонные, годичные, краткосрочные и долгосрочные, позволяющие оценивать изменение подстилок в различные временные сроки. Для оценки изменения свойств подстилок в сезонном, годичном и краткосрочном циклах функционирования используют показатели подгоризонта L как наиболее динамичного по отношению к нижележащим подгоризонтам подстилки. В основе изучения сезонного цикла функционирования лежит периодический отбор образцов с любыми временными промежутками, определяемыми задачами исследования. Оценка долговременного цикла функционирования основана на свойствах, которые характеризуют профиль подстилок – соотношение запасов (или мощностей) верхних и нижележащих

подгоризонтов.

Перечисленные выше показатели функционирования подстилок имеют не только фундаментальное, но и практическое значение, так как позволяют сделать обоснованные предложения по срокам отбора образцов подстилок в целях мониторинга. Прежде всего это актуально для подстилок фитоценозов, представленных листопадными породами. Подстилки листопадных пород характеризуются высокой динамичностью свойств, в том числе и в годовом цикле. Очевидно, что массовый листопад, приуроченный к осеннему сезону, определяет максимальную величину запасов подстилки в это время года. Определив время завершения листопада как начало нового цикла разложения свежего поступившего органического вещества, можно проследить этапы его разложения в сезонной динамике.

Результаты изучения сезонной динамики подстилок листопадных видов деревьев, наиболее распространенных на городских территориях – березовых, липовых и кленовых насаждений города Москвы – показали, что максимальные запасы подстилки, отобранной после листопада, превышают минимальные запасы в летний сезон для березовых насаждений в 1,5 раза, а для липовых и кленовых до 2,5 раз. Особенностью динамики свойств подстилок березовых насаждений является отсутствие значимых различий в величине запасов в ноябре, а также июне и сентябре следующего года, что определяется неравномерным поступлением опада. В липняке и кленовнике минимальные запасы подстилок приурочены к первой половине лета. Выявленные закономерности позволяют рекомендовать сроки отбора образцов подстилок с целью определения общих запасов: для широколиственных пород в июне-июле, для мелколиственных сроки отбора не имеют существенного значения в связи с их высокой пространственной изменчивостью.

В рамках организации мониторинга подстилок особый интерес представляет слежение за показателями кратковременного функционирования, которые, с одной стороны, достаточно быстро реагируют на возможные изменения биологического круговорота органического вещества, а с другой – имеют более интегральный характер по отношению к показателям годичного цикла, который оценивает функционирование соответственно только в пределах одного года. К показателям этой группы относятся запасы и доля легко разлагаемых компонентов и детрита. Результаты изучения динамики этих показателей указывают на то, что отбор легко разлагаемых компонентов для всех типов лиственных насаждений рекомендуется проводить в июне-июле, когда отмечается минимум их запасов. Для детрита минимальные запасы в широколиственных насаждениях наблюдаются также в июне-июле, а в березовых – в начале лета. В зависимости от задач мониторинга, предлагаемый дифференцированный подход с указанием сроков отбора образцов подстилок позволит получить наиболее достоверную информацию о структуре и функционировании подстилок лиственных насаждений.

Наряду с временной изменчивостью, подстилки характеризуются пространственной организацией, которая представлена особенностями латеральной дифференцированно-

сти свойств. С учетом этого подхода особого внимания заслуживают хвойные насаждения. Особенностью хвойных пород является их способность оказывать дифференцирующее воздействие на пространство экосистем: живой напочвенный покров, свойства подстилок и почв (Карпачевский 1990; Телеснина и др., 2017), что характерно и для городских хвойных насаждений (Семенюк и др., 2022). Отмечается значительная дифференциация свойств подстилок в пределах тессер, включающих зоны ствола, кроны и окна. Дифференцирующее влияние дерева эдификатора особенно ярко выражено в насаждениях ели и лиственницы и определяется строением кроны, которая формирует пространственную изменчивость условий функционирования подстилок. Необходимо отметить, что по мере увеличения возраста насаждений запасы подстилок также увеличиваются, причем максимальные характерны для приствольных пространств и снижаются от ствола к окну. Для еловых насаждений 70- и 100-летнего возраста запасы подстилок у ствола составляют 4500 и 8000 г/м<sup>2</sup> соответственно, а для лиственничных насаждений 3500 и 6000 г/м<sup>2</sup>. Снижение запасов подстилок в пределах тессер от приствольных пространств к зоне окон в ельниках 70 лет оценивается в 2,5 раза, а в 100-летних – в 5 раз. Для насаждений лиственницы и 70, и 100 лет отмечается снижение запасов подстилок в тессерах в 3,0-3,5 раза. В пределах тессер выделяются зоны приствольных пространств, которые являются наиболее чувствительными к антропогенным воздействиям (Семенюк и др., 2024), что определяет приоритетный выбор подстилок этой локации в качестве объектов мониторинга. Необходимо отметить, что значительная неоднородность пространственного распределения свойств подстилок идентифицируется и в полевых условиях через морфологическое описание подстилок и определение их классификационной принадлежности: приствольные пространства представлены сложными подстилками гумифицированного типа, а подстилки межкрупных пространств – преимущественно деструктивными.

Типология подстилок, определяемая наличием подгоризонтов – важнейшая характеристика, которая позволяет оценить функционирование экосистем в долгосрочном цикле, а также оценить биологический круговорот органического вещества. Инфор- ➤

мативность морфологического строения подстилок и их классификационного положения очень высока и отличается высокой доступностью измерения, может быть использована для целей мониторинга городских экосистем в том числе и в экспресс режиме, что очень актуально в условиях быстрого изменения городской среды.

Подстилка, характеризующаяся высокой мобильностью свойств, информативностью показателей функционирования и доступностью изучения, является приоритетным объектом для целей мониторинга. С учетом важнейших экологических функций, которые выполняет подстилка, а также ее большим прикладным значением в системе городского мониторинга, совокупность подстилок зеленых насаждений можно рассматривать

как желтый каркас города. Желтый каркас городов является важнейшим компонентом урбоэкосистем и характеризуется структурно-функциональной и пространственной организацией, что необходимо учитывать при разработке подходов и методов мониторинга городской среды.

*Работа выполнена в рамках государственного задания НИР № 121040800321-4 “Индикаторы трансформации биогеохимических циклов биогенных элементов в природных и антропогенных экосистемах” и Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы МГУ им. М.В. Ломоносова “Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды”.*

#### **Список использованных источников:**

1. Баранова О.Ю., Семенюк О.В. Роль особо охраняемых природных территорий в поддержании качества окружающей среды // Материалы XVII региональной научно-практической конференции Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды. Нижний Новгород. ННГАСУ. 2021. С.17-24.
2. Богатырев Л.Г. О классификации лесных подстилок // Почвоведение. 1990. № 3. С. 118–127.
3. Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе. М., 1977, С. 96.
4. Кузнецов В.А., Рыжова И.М., Стома Г.В. Изменение свойств почв лесопарков Москвы при высоком уровне рекреационной нагрузки // Почвоведение. 2017. № 10, С. 21-29.
5. Семенюк О.В., Телеснина В.М., Богатырев Л.Г., Земсков Ф.И. Подстилки городских насаждений как индикатор интенсивности биологического круговорота в условиях мегаполиса // Почвоведение, 2022, № 6, С. 1-14.
6. Семенюк О.В., Телеснина В.М. Богатырев Л.Г., Кузнецов В.А., Бенедиктова А.И. Оценка динамики органического вещества подстилок городских хвойных насаждений на основе показателей их структурно-функциональной организации в г. Москве, Почвоведение, 2024, № 12, С. 1756-1771.
7. Смагин А.В., Смагина М.В., Садовникова Н.Б. Биологическое потребление кислорода в почвах и подстилках // Почвоведение. 2018. № 3. С. 304-317.
8. Телеснина В.М., Семенюк О.В., Богатырёв Л.Г. Свойства лесных подстилок во взаимосвязи с напочвенным покровом в лесных экосистемах Подмосковья (на примере УОПЭЦ «Чашниково») // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 2017. № 4, С. 11-20.

## **GINKGO BILOBA L. В МОСКВЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА**

### **GINKGO BILOBA L. IN THE MOSCOW: PROSPECTS FOR USE IN URBAN LANDSCAPING**

**Соколова В.В.<sup>1</sup>, Виноградова Ю.К.<sup>1</sup>, Сенатор С.А.<sup>1</sup>, Высоцкая О.Н.<sup>2</sup>, Семенцова М.В.<sup>2</sup>, Ниц О.С.<sup>2</sup>**

(<sup>1</sup>Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН), г. Москва, РФ; <sup>2</sup>Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук (ИФР РАН), г. Москва, РФ)

**Sokolova V.V.<sup>1</sup>, Vinogradova Y.K.<sup>1</sup>, Senator S.A.<sup>1</sup>, Vysotskaya O.N.<sup>2</sup>, Sementsova M.V.<sup>2</sup>, Nits O.S.<sup>2</sup>**  
(<sup>1</sup>Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; <sup>2</sup>K.A. Timiryazev Institute of Plant Physiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia)

*Приведены данные о местах произрастания Ginkgo biloba в г. Москве. Выявлено, что у части женских экземпляров образуются мегастробилы, отмечено цветение мужского экземпляра. Получены жизнеспособные сеянцы от деревьев, произрастающих на территории Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН.*

*Data on the places of Ginkgo biloba in Moscow are presented. It is revealed that megastrobiles are formed in some female specimens, and flowering of a male specimen is noted. Viable seedlings were obtained from trees growing on the territory of the Timiryazev Institute of Plant Physiology of the Russian Academy of Sciences.*

#### **Ключевые слова:**

*гинкго двулопастный, озеленение, городская среда, Москва*

#### **Keywords:**

*Ginkgo biloba, landscaping, urban environment, Moscow*

*Ginkgo biloba* L. (гинкго двулопастный) – крупное листопадное дерево, высотой до 35–40 м и 4,5 м в диаметре. Двудомное растение с продолжительностью жизни до 2000 лет. Гинкго билоба – реликтовый вид, древнейший предок которого появился 270 млн. лет назад [8]. В течение мелового периода разнообразие этой группы растений сократилось до одного рода *Ginkgo* [12]. В наше время все живые гинкго, и произрастающие в природных местах обитания и культивируемые, относят к одному виду *Ginkgo biloba* [6].

*G. biloba* отличается высокой устойчивостью к воздействию различных стрессовых факторов антропогенной среды и обладает широким диапазоном адаптивных способностей [8]. Однако именно температура окружающей среды является основным фактором, сдерживающим естественное распространение этого вида в современных условиях.

В настоящее время известно четыре региона, в которых встречаются естественные популяции гинкго – Восточный Китай (провинция Чжэцзян), юго-западный Китай (провинция Гуйчжоу, муниципалитет Чунцин), южный Китай (провинции Гуандун и Гуанси), центральный Китай (провинции Хубэй и Хунань) [8]. Остальные популяции являются интродуцированными. Важно подчеркнуть, что совместные усилия многих поколений людей по культивированию гинкго, привели к расширению ареала этого уникального растения. Однако, *G. biloba* до сих пор имеет статус вымирающего вида [10] и потому работа по сохранению реликтового растения должна быть продолжена.

*G. biloba* широко используют для озеленения городских территорий и внушительные размеры его современного ареала свидетельствуют о его успешной адаптации в урба- ➤

низированной среде [1, 3, 4, 7]. Предполагается, что в результате изменения климата, подходящая среда обитания гинкго может быть смещена к северу [5, 8].

Очень важно отметить, что, несмотря на длительную историю культивирования *G. biloba* [11], до настоящего времени он не имеет статуса инвазионного вида ни в одном из регионов, в которых выращива-

ется [9]. Единичный самосев отмечен в ботанических садах Северного Кавказа, Киева и Харькова [2].

Согласно нашим наблюдениям, а также материалам Автоматизированной информационной системы «Реестр зеленых насаждений», в озеленении г. Москвы отмечено 86 экземпляров *G. biloba* (табл.).

### Таблица.

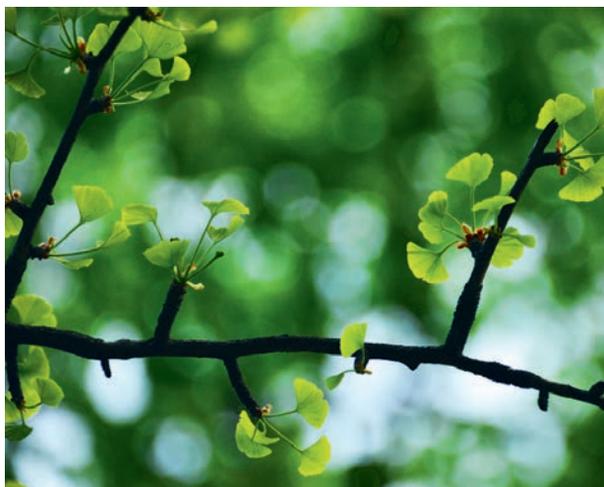
Места произрастания и параметры деревьев *Ginkgo biloba* в г. Москве

Место произрастания	Число экземпляров	Высота, м	Диаметр ствола, см
Звездный бульвар, д. 5, к. 3	3	2–6	0,3–0,6
Просп. 60-летия Октября, д. 27, к. 2	3	1–2	0,3–1,6
Ул. Верхняя Масловка, д. 25, к. 1	1	2	2
Ул. Гончарова, д. 17А, к. 3, д. 17А, к. 4	1	6	5
Ул. Зои и Александра Космодемьянских, д. 29	1	3,5	6
Ул. Лукинская, д. 11	1	1	1
Ул. Маршала Новикова, д. 1	3	1–2	1–2
Ул. Наримановская, д. 17	7	1,6–3	1–5
Ул. Обручева, д. 16, к. 1	1	4,5	5
Ул. Олонецкая, д. 17, д. 17А	8	8–16	1,4–2,5
Ул. Родионовская, д. 15, к. 1	1	2	3
Ул. Соловьиная Роща, д. 9	1	4	6
Ул. Фрязевская, д. 9, к. 3	1	1,7	1
Ул. Челюскинская, д. 6, к. 1	2	1	1
Школа № 1034 (ул. Братеевская, д. 18)	2	2	4–6
Школа № 1095 (ул. Осташковская, д. 7, к. 6)	1	2	2
Школа № 1210 (ул. Гамалеи, вл. 17)	1	2	2
Школа № 1321 «Ковчег» (ул. Братеевская, д. 18)	1	2	1,3
Школа № 2009 (ул. Южнобутовская, вл. 72, к. 4)	1	2	1,5
Школа № 2051 (просп. Защитников Москвы, вл. 3, к. 2)	1	1	1,6
Ботанический сад МГУ им. М.В. Ломоносова Аптекарьский огород	4	2–5,5	5–15
Ботанический сад им. С.И. Ростовцева РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева	4	4–10	6–18
Выставка достижений народного хозяйства	3	10–14	5–7
Государственный биологический музей им. К.А. Тимирязева	1	2	1,6
Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН	10	4–7	5–11
Московский детско-юношеский центр экологии, краеведения и туризма (ул. Юннатов, вл. 13)	1	2	1,3
Московский Дворец Пионеров	6	8–22	2–6
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН	3	6,5–8,5	12–26
Кризисный центр помощи женщинам и детям (ул. Дубки, д. 9А)	2	1–2	0,6–1
Курчатовский институт	10	8–16	6–11
Лиственничная аллея, д. 4 (территория РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева)	1	1,5	2

Кроме того, гинкго в открытом грунте на территории города можно увидеть в Ботаническом саду ВИЛАР, в «Поселке художников» в районе Сокол, в Ботаническом саду Первого МГМУ им. И.М. Сеченова [3].

Женские мегастробилы ежегодно разви-

ваются у дерева, растущего рядом с домом 29 по ул. Зои и Александра Космодемьянских, но плоды не завязываются. Образование мегастробил отмечено также у дерева, произрастающего рядом с павильоном Беларусь на ВДНХ (рис. 1).

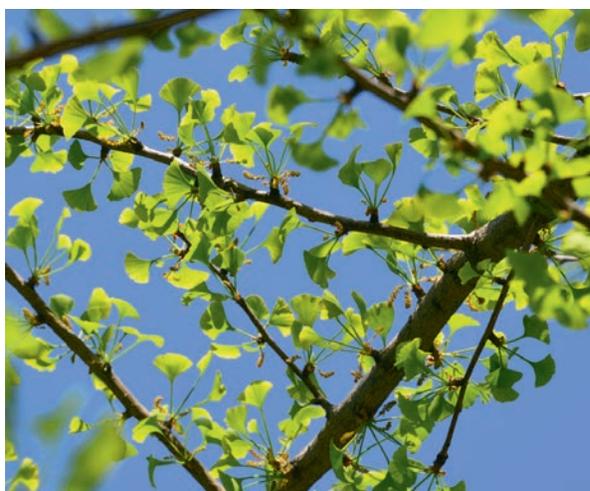


**Рисунок 1.**

Женские мегастробилы у дерева, произрастающего на территории ВДНХ

На территории Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН произрастают самые крупные из обследованных растений гинкго. Время их посадки относится к 1970-м гг. Достоверно установлено, что одно из деревьев мужское, а другое женское, пол третьего экземпляра пока не известен. В 2015 г. отмечено образование плодов у женского экземпляра, затем плодоношение было еже-

годным. Оно наблюдалось даже в 2017 г., когда лето было очень холодным и не плодоносили даже некоторые аборигенные растения. Весной 2024 г. зафиксировано цветение мужского и женского дерева и зимой 2024/2025 г. удалось получить полноценные сеянцы (рис. 2), которые в дальнейшем будут испытаны в озеленении города.



**Рисунок 2.**

Гинкго двулопастный на территории ИФР РАН:

а – стробилы на мужском дереве, б – сеянцы, впервые полученные на территории г. Москвы

Работа выполнена в рамках госзаданий Минобрнауки России для Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук (тема № 122042700002-6) и для Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук (тема № 122042600086-7).

#### Список использованных источников:

1. Богатов В.А. Культура гинкго билоба (*Ginkgo biloba* L., 1771) в Чувашии // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. 2018. №11. С. 22–25.
2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: Т-во научных изданий КМК, 2025. 695 с.
3. Карашук О.А., Рогачев Ю.Б., Ефименко А.А. Интродукция *Ginkgo biloba* L. в ботаническом саду 1-ого МГМУ им. И.М. Сеченова // Новости науки в АПК. 2019. №1(12). С. 67–71.
4. Торчик В.И., Холопук Г.А., Келько А.Ф. Перспективы интродукции гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) в Беларуси // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. 2018. Т.63. №1. С. 27–32.
5. Bidak L.M., Heneidy S.Z., Halmy M.W.A., El-Kenany E.T. Sustainability potential for *Ginkgo biloba* L. plantations under climate change uncertainty: An ex-situ conservation perspective // Acta Ecologica Sinica. 2022. Vol. 42. No. 2. P. 101–114. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2021.09.012>
6. Crane P.R. An evolutionary and cultural biography of ginkgo // Plants People Planet. 2019. Vol. 1. No 1. P. 32–37. <https://doi.org/10.1002/ppp3.7>
7. Kisvarga S., Hamar-Farkas D., Horotán K., Gyuricza C., Ražná K., Kučka M., Harenčár L., Neményi A., Lantos C., Pauk J. et al. Investigation of a Perspective Urban Tree Species, *Ginkgo biloba* L., by Scientific Analysis of Historical Old Specimens // Plants. 2024. Vol. 13. No 11. P. 1470. <https://doi.org/10.3390/plants13111470>
8. Lin H-Y, Li W-H, Lin C-F, Wu H-R, Zhao Y-P. International biological flora: *Ginkgo biloba* // Journal of Ecology. 2022. Vol. 110. No. 4. P. 951–982. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13856>
9. Plants of the World Online. *Ginkgo biloba* L. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:262125-1> (Accessed on 29 April 2025).
10. Sun W. 1998. *Ginkgo biloba*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T32353A9700472. <https://www.iucnredlist.org/species/32353/9700472>. (Accessed on 29 April 2025).
11. Zhao Y., Paule J., Fu C., Koch M.A. Out of China: Distribution history of *Ginkgo biloba* L. // Taxon. 2010. Vol. 59. No. 2. P. 495–504. <https://doi.org/10.1002/tax.592014>; <https://doi.org/10.1002/ppp3.7>
12. Zhou Z.Y., Yang X.J., Wu X.W. Palaeobotanica Sinica: Ginkgophytes. Beijing.: Science Press, 2020. 457 p.

## ПРИЕМЫ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЛОШИЦКОГО ПАРКА Г. МИНСКА

### REVITALISATION TECHNIQUES FOR THE TERRITORY OF LOSHITSKY PARK IN MINSK

Солодуха Е.П., Писарчук Н.М.

(Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь)

Solodukha E.P., Pisarchuk N.M.

(Belarusian State University, Minsk, Belarus)

*Статья посвящена ревитализации Лошицкого парка в Минске, памятника усадебно-паркового искусства, с акцентом на сохранение дендрологического разнообразия и исторического наследия. Предложен проект сада «Подвиги ради любимой», сочетающий ландшафтный дизайн, экзотические растения и культурно-исторические нарративы для повышения туристической привлекательности и экологической устойчивости территории.*

*The article focuses on the revitalization of the Loshitsky Park in Minsk, a monument of estate-park art, emphasizing the preservation of dendrological diversity and historical heritage. A project for the garden "Feats for the Beloved" is proposed, integrating landscape design, exotic plants, and cultural-historical narratives to enhance tourism appeal and ecological sustainability.*

#### Ключевые слова:

*ревитализация, Лошицкий парк, дендрологическое разнообразие, историческое наследие, ландшафтный дизайн, биоразнообразие*

#### Keywords:

*revitalization, Loshitsky Park, dendrological diversity, historical heritage, landscape design, biodiversity*

Приемы ревитализации – это комплекс мероприятий и методов, направленных на восстановление и оживление территории, объекта или сообщества. Они могут включать в себя такие методы, как реконструкция объектов, реновация зданий, благоустройство территории, создание общественных пространств, развитие инфраструктуры, проведение культурно-просветительских мероприятий и многое другое [1].

Лошицкий усадебно-парковый комплекс является памятником усадебно-паркового искусства, имеющим республиканское значение и представляющим значительную дендрологическую ценность.

Из ранних насаждений сохранились лишь заложенная во второй половине 18 в. широкая въездная липовая аллея, ведущая с запада на восток от ул. Маяковского к воротам в усадьбу. В настоящее время аллея имеет ширину около 18 м, слева от нее нахо-

дится селекционный плодовой сад, справа – цветочное хозяйство. В аллее сохранились отдельные экземпляры липы мелколистной, среднее расстояние между ними составляет 4-5 м. Липы очень декоративны, некоторые деревья достигают в высоту 25 м при диаметре ствола 130 см. На месте погибших лип в аллею высажены орех маньчжурский и береза повислая. Справа и слева от аллеи много вишни птичьей и бузины черной, которая произрастает отдельными кустами, обильно плодоносит и очень декоративна в осеннее время.

Аллею, окаймляющую Лошицкий парк со стороны селекционного плодового сада, составляют главным образом местные лиственные породы, а именно: липа, клен, ясень и другие. Из экзотов здесь наиболее декоративны два экземпляра лиственницы даурской, которые находятся в хорошем состоянии. ➤

Основная часть Лошицкого паркового комплекса (территория усадьбы) формировалась во второй половине 19 в. Композиционным центром стал усадебный дом, построенный на гребне правой террасы р. Свислочи в месте впадения в неё Лошицы в конце 18 в. и перестроенный в середине 19 в. Въезд в усадьбу оформлен воротами с примыкающей к ним сторожкой (рис. 1), здесь же сохранились руины усадебной часовни (рис. 2). На сегодняшний день, сторожку переделали в кафе, где можно выпить горячего кофе и перекусить жар-боллами (рис. 3). От ворот въездная аллея выводит на парадный партер, решенный в форме неправильного эллипса, и огибает его, последовательно подводя к дому эконома (на сегодняшний день является музеем), усадебному дому и мелким постройкам.

Перспективы через партер на усадебный дом в настоящее время практически полностью закрыты насаждениями клена, каштана конского, ясеня, ореха; перспективы, ориентированные на пойму Свислочи, частично сохранились.

К северу от усадебного дома расположен основной участок пейзажного парка с системой кольцевых дорожек и с оформленной компактными древесными группами. В центре поляны – мемориал с братской могилой павших в Великой Отечественной войне.

Сама территория к усадебному дому начинается аллеей, ведущей от входа в парк к партеру. В ней наиболее декоративны отдельные экземпляры ореха маньчжурского, высаженные в годы ВОВ, дуба черешчатого, куртины из снежника белого, группы из бузины черной. По обе стороны от аллеи находятся свободные посадки местных лиственных пород.

Своеобразный облик партеру придают крупные экземпляры туи западной.

На территории Лошицкого парка выяв-

лен достаточно обширный видовой состав лиственных и хвойных пород как местной флоры, так и экзотов. Из лиственных экзотов в северной части парка наибольший интерес представляют береза бумажная и вишневая, липа крымская, дуб пушистый (два дерева с заметными следами обмерзания). Очень декоративна смешанная группа из лиственницы японской, сибирской и даурской.

В нижней части парка особого внимания заслуживает магнолия Кобус, достигающая в высоту 8 м при диаметре ствола 18 см. У водоема в виде солитера произрастает абрикос маньчжурский, находящийся в удовлетворительном состоянии. Так же неповторимый облик нижней части парка придают крупные растения ивы белой, достигающие в высоту 20 м при диаметре ствола 120 см, и группа из 5 экземпляров лиственницы японской высотой до 20 м (диаметр ствола 46 см). Здесь же произрастает ель колючая формы Костера.

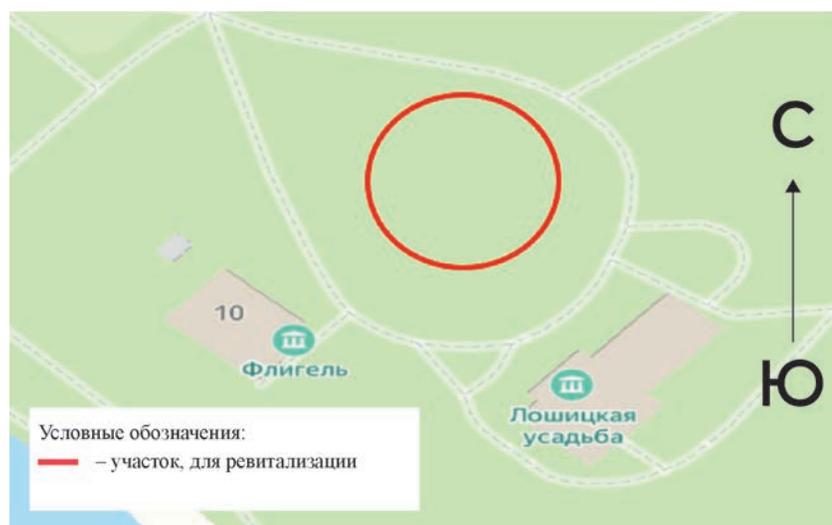
В создании парка использованы также декоративные кустарники, такие, как роза морщинистая, рябинник рябинолистный, снежниковый белый. В настоящее время в парке имеются молодые посадки вяза пробкового, достигающие в высоту около 2 м.

С северной и западной сторон к Лошицкому парку примыкают обширные территории плодовых садов и питомников ягодных кустарников, создававшиеся Белорусским отделением Всесоюзного института растениеводства (позже БелНИИ плодоводства, овощеводства и картофеля) в процессе ведения работ по интродукции и селекции плодово-ягодных растений, начатых в 1925 г. по инициативе и под руководством академика Н.И. Вавилова.

На территории Лошицкого парка для проекта ревитализации был выбран участок, находящийся около Лошицкой усадьбы.



**Рисунок 1.**  
Территория около Лошицкой усадьбы  
(фото Е.П. Солодуха)



**Рисунок 2.**  
Картограмма рассматриваемого участка Лошицкого парка г. Минска

В качестве предложения, с целью привлечения туристического интереса, увеличения биологического разнообразия и повышения экологической устойчивости, разработана древесно-кустарниковая композиция «Подвиги ради любимой» (рис. 3).

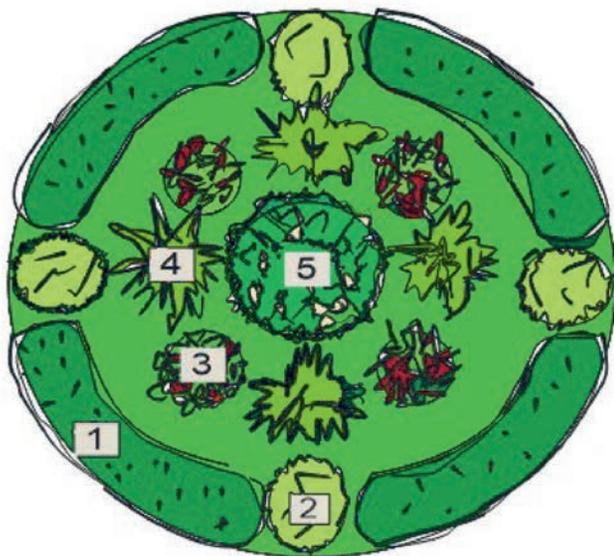
В 1877 г. владение по женской линии перешло к Яну Любанскому, а затем хозяином усадьбы стал его сын Евстафий, который превратил её в одно из самых успешных хозяйств Минской губернии.

В 1890 г. тридцатисемилетний владелец Лошицы женился на дочери главы мозырской шляхты двадцатилетней Ядвиге Кеневич.

Она поставила ему условие: на брак согласится только тогда, когда усадьбу станут считать лучшей в Минской губернии, а вокруг дома будет парк с деревьями разных видов и цветником невиданной красоты. Усадьба расцвела в прямом и переносном смысле. Любанский разбил парк по французскому образцу: на каждой полянке был высажен определенный вид растений. Даже сегодня здесь можно увидеть экзотические деревья, не характерные для белорусской земли. Многочисленные саженцы заказывались в разных странах, что обошлось хозяину в приличную сумму. Лиственница, горная и крымская сосна, ➤

сибирская и европейская пихта, американская береза, серебристый клен, маньчжурский орех были привезены из разных уголков мира. А удивительным цветком для любимой стала магнолия кобус, которую доставили прямо из Японии. Расцветает она в конце апреля – начале мая, когда еще не появились листья.

Увядают бутоны – распускается зелень. Уникальное дерево по своей природе. Говорят, что цветки магнолии появляются в день рождения Ядвиги. Поэтому в самом сердце композиции была рассмотрена магнолия кобус, как поступок мужчины, стремящегося показать, насколько он любит Ядвигу [2].



№/Название растения	Изображение
1. Туя западная Брбанг	
2. Туя западная Даника Ауреа	
3. Роза плетистая Баяццо	
4. Кохня волосистая	
5. Магнолия Кобус	

**Рисунок 3.**  
Проектированный сад «Подвиги ради любимой»

Роза плетистая была выбрана неслучайно. Ведь по истории, можно заметить, что Евстафий Любанский добивался Ядвиги Кеневич, несмотря на запросы и большую разницу в возрасте. А значит, по характеру, Ядвига Кеневич была как роза.

Сам владелец усадьбы интересовался лесоводством, выписывал и высаживал саженцы редких видов деревьев из многих стран, проводил эксперименты по скрещиванию растений. Был популяризатором велосипедного спорта. Возглавлял товарищество минских велоси-

педистов. Поэтому было рассмотрено растение кохия волосистая, ведь на первый взгляд она кажется такой простой, но она хорошо разбавляет чрезмерно яркие и пестрые цветники, привнося в них нотку спокойствия и умиротворённости, как и сам Евстафий.

Поэтому проектированный сад располагается на рассматриваемом участке, как символ сильной любви Евстафия и Ядвиги.

Таким образом, ревитализация Лошицкого парка направлена на сохранение его дендрологического разнообразия и историко-культур-

ной ценности через интеграцию ландшафтного дизайна, экзотических растений и тематических композиций. Проект сада «Подвиги ради любимой» подчеркивает связь между природным наследием, историческими нарративами и современными подходами к повышению экологической устойчивости и туристической привлекательности. Реализация таких инициатив способствует не только восстановлению уникальных экосистем, но и формированию значимого культурно-рекреационного пространства в городской среде Минска.

#### **Список использованных источников:**

1. Гагарина Е.С. Ревитализация антропогенных ландшафтов: учеб.-метод. пос. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2022. – 44 с.
2. Пять историй Лошицкой усадьбы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://postcomsrf/travel/217075/>. – Дата доступа: 03.03.2025.

## ПОГЛОЩАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA* ROTH) В ЗОНЕ НАИБОЛЬШЕЙ ПРИЗЕМНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ОТ ОБЪЕКТА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

### ABSORPTION CAPACITY OF SILVER BIRCH (*BETULA PENDULA* ROTH) IN THE HIGHEST SURFACE CONCENTRATION ZONE FROM THE OBJECT OF NEGATIVE IMPACT

Степанова Д.С., Савченкова В.А.

(Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана), г. Мытищи, РФ)

Stepanova D.S., Savchenkova V.A.

(Saint Petersburg State Forestry Engineering University, Saint Petersburg, Russia)

*Описаны результаты исследования прикорневого слоя почвы и вегетативных органов *Betula pendula* Roth, произрастающей на границе санитарно-защитной зоны от мусоросжигательного завода.*

*The results of the study of the root layer of soil and vegetative organs of *Betula pendula* Roth growing on the border of the sanitary protection zone from the incinerator are described.*

#### Ключевые слова:

*коэффициент биологического поглощения, категория санитарного состояния, тяжелые металлы, барьерная функция*

#### Keywords:

*biological absorption coefficient, sanitary category, heavy metals, barrier function*

**Введение.** Учитывая возрастающую нагрузку на экосистему, в современных мегаполисах необходимо разрабатывать систему «умного озеленения», ориентированную непосредственно на компенсацию негативного воздействия конкретного объекта. Несмотря на то, что большинство производственных зон г. Москвы реорганизованы, в столице продолжают функционировать несколько крупных предприятий, являющиеся источниками выбросов в атмосферный воздух тяжелых металлов. Нормирование этих веществ осуществляется по СанПин 1.2.3685-21 [7], где для каждого из них приведены значения предельно-допустимых или ориентировочно-допустимых концентраций. Однако, данные нормативы не учитывают накопления опасных химических элементов в нижних горизонтах почвы, куда они постепенно мигрируют, меняя состав почвенной биоты. Корневая система деревьев является её частью и основным механизмом, передающим информацию о состоянии почвы во внешний мир, участвуя в процессах поглощения и накопления про-

дуктов негативного воздействия. Принимая во внимание этот факт, можно сделать вывод о целесообразности использовать фитоиндикацию при экологическом мониторинге.

Для оценки эффективности поглощения деревом тяжелых металлов в условиях урбанизированной среды используется коэффициент биологического поглощения (далее – КБП), представляющий собой частное от деления количества металла в вегетативных органах растений к показателю содержания его валовой формы в прикорневом слое почвы.

Характер распределения тяжелых металлов по органам и тканям растений определяется главным образом свойствами металлов и видовыми особенностями растений. В результате исследования тяжелых металлов в прикорневом слое почвы и вегетативных органах березы повислой, произрастающей в условиях воздействия завода полиметаллов, рекомендуется использовать данную породу как основную при создании и реконструкции санитарно-защитных насаждений [1]. Целью исследования является определение коэф-

фициента биологического поглощения деревьев *Betula pendula* Roth (далее – береза), произрастающих вблизи объекта негативного воздействия и на расстоянии достижения наибольшей приземной концентрации загрязняющих веществ. Результаты, полученные в ходе исследования могут быть использованы при экологическом мониторинге и в рекомендациях по озеленению санитарно-защитных зон.

**Материал и методы исследования.** Исследование ведется с 2023 г. на территории Южного административного округа г. Москвы. Объектом негативного воздействия выбран мусоросжигательный завод № 3 (далее – МСЗ-3), расположенный по адресу: ул. Подольских курсантов, 22.

В 2007 г. на заводе была проведена реконструкция, в результате которой количество выбросов снизилось в несколько раз. Тем не менее, предприятие является объектом 1-го класса опасности из-за выделяемых в атмосферу химических элементов и имеет ориентировочную санитарную зону 1000 м [9].

Исследование прикорневого слоя почв и сухой массы листьев березы повислой на предмет содержания в них тяжелых металлов (As, Cu, Cd, Pb, Mn, Ni, Zn, Co) было проведено в специализированной лаборатории атомно-абсорбционным методом.

Установлено, что у здоровых деревьев березы при сильном загрязнении срабатывает барьерный механизм, блокирующий поступление таких металлов, как кадмий, никель, медь и свинец в надземную часть растений [2], поэтому при проведении исследования была осуществлена оценка санитарного состояния деревьев березы в соответствии с установленной методикой [8].

Первая пробная площадь (далее – ПП) была заложена в непосредственной близости от завода – в 10 м от дымовой трубы. Древесные породы представлены липой мелколистной, кленом остролистным, ясенем пенсильванским, березой повислой, тополем бальзамическим. Для определения координат участка для ПП2 был выполнен расчет в программе УПРЗА «Эколог» с учетом

технических характеристик МСЗ-3 и розы ветров г. Москвы. В результате расстояние, на котором соединения опасных химических элементов достигают максимальной концентрации в приземном слое атмосферы (2 м от уровня земли) составило 1069 м к северо-востоку от источника выброса, где была заложена ПП2. Растительность участка представлена деревьями березы повислой и клена остролистного естественного происхождения, а также самосевными кустарниками сирени обыкновенной и пузыреплодником калинолистным.

Поскольку тяжелые металлы, поступая в почву, сначала концентрируются в поверхностном слое почвы, на всех исследуемых участках в осенний период были отобраны пробы прикорневого слоя почвы и листья березы, после чего выполнен лабораторный анализ образцов на валовое содержание As, Cu, Cd, Pb, Mn, Ni, Zn, Co, а также определена кислотность почвы.

Исходя из полученных данных о содержании тяжелых металлов с учетом значений предельно-допустимой концентрации для их валовых форм [7], был произведен расчет суммарного показателя загрязнения (Zc) и определена категория загрязнения почв [10].

Несмотря на то, что по мнению некоторых ученых валовая форма содержания тяжелых металлов в почвах коррелируется с их накоплением в растениях при концентрации, превышающей фон в 50-100 раз [4, 13], тест на определение валового содержания тяжелых металлов в почве прост в получении и обеспечивает большую гарантию сохранения безопасности пищевой цепи [5].

**Результаты исследования и их обсуждение.** После определения КБП для каждого химического элемента выяснилось, что на исследуемых пробных площадях береза активно поглощает кадмий, цинк и марганец, поскольку КБП этих элементов > 1 [12].

Результаты проведенных исследований на пробных площадях представлены в таблице 1.

**Таблица 1.**  
КБП березы на ПП1 и ПП2

№ ПП	Санитарное состояние деревьев	рН почвы	Zc почвы	КБП		
				Cd	Zn	Mn
1	ослабленные	6,7	8,3	1,54	3,82	5,88
2	здоровые	5,0	8,1	1,26	2,99	2,72

Результаты проведенных исследований демонстрируют, что категория санитарного состояния березы улучшается по мере удаления от объекта негативного воздействия, а суммарный показатель загрязнения Zc на обеих пробных площадях практически одинаковый и соответствует допустимому уровню [10]. Однако существует также шкала экологического нормирования тяжелых металлов по валовому содержанию для геохимической ассоциации почв со слабокислой и кислой реакцией [11], согласно которой уровни концентрации кадмия и цинка на ПП2 являются повышенными. Поскольку исследуемый участок расположен обособленно вдали от улич-

но-дорожной сети и крупных предприятий помимо МСЗ-3, есть основание предположить, что накопление кадмия и цинка является следствием оседания этих элементов на кроны деревьев с последующим попаданием в почву при выпадении осадков. Санитарное состояние деревьев березы на ПП2 соответствует категории здоровых деревьев и при увеличении концентрации кадмия и цинка в почве корневая система задерживает их, не давая переходить в наземную часть дерева, о чем свидетельствует уменьшение КБП.

Соотношения количества по каждому элементу в прикорневом слое почв и в сухой массе листьев представлены в таблице 2.

**Таблица 2.**  
КБП березы на ПП1 и ПП2

Элемент	№ ПП	Содержание (мг/кг)		КБП
		в почве	в листьях	
Кадмий	1	0,37±0,19	0,57±0,28	1,54±1,47
	2	0,42±0,21	0,53±0,26	1,26±1,24
Цинк	1	78±16	298±60	3,82±3,75
	2	90±18	269±54	2,99±3,00
Марганец	1	211±63	1240±370	5,88±5,87
	2	460±140	1250±380	2,72±2,71

В результате лабораторных исследований определено, что валовое содержание кадмия и цинка в почве увеличивается в 1,14 и 1,15 раз соответственно на расстоянии максимальной приземной концентрации загрязняющих веществ, равном 1069 м (ПП2) по отношению к показателям в 10 м от источника выбросов (ПП1). Относительно аналогичным значениям в листьях наблюдается обратная тенденция – уменьшение в 1,08 и 1,11 на ПП1 и ПП2. Данная закономерность подтверждает факт срабатывания барьерной функции корневой системы березы в зависимости от санитарного состояния дерева.

Количество марганца в прикорневом слое почвы на расстоянии 1069 м от завода (ПП2) увеличивается в 2,18 раза по сравнению показателем, полученным в 10 м от источника выбросов (ПП1). Концентрация в листьях на обоих участках практически одинаковая – 1240 и 1250 мг/кг. В ходе ранее проведенных исследований было обнаружено [1], что магний блокируется в проводящих корнях березы только при сильном загрязнении. Поскольку концентрация в почве данного элемента на ПП1 и ПП2 не превышает установленных норм [7], предполагается, что его поступление

в наземную часть дерева происходит в основном из атмосферного воздуха. Это демонстрирует способность березы эффективно аккумулировать данный элемент.

**Выводы.** В результате проведенного исследования установлено, что при ослабленном санитарном состоянии березы, произрастающей на расстоянии 10 м от источника выбросов (ПП1), КБП данной породы по отношению к кадмию, цинку и марганцу составляют 1,54, 3,82 и 5,88 соответственно. Это свидетельствует о снижении защитных механизмов корневой системы, и, следовательно, устойчивости всего дерева к воздействию Cd, Zn и Mn.

Деревья березы с установленной категорией здоровых деревьев, произрастающие на расстоянии 1069 м от объекта негативного воздействия (ПП2), выполняют защитную функцию – при увеличении концентрации кадмия и цинка в почве корневая система задерживает их, не давая переходить в наземную часть дерева, о чем свидетельствует уменьшение КБП этих элементов.

Исследование барьерной функции березы по отношению к марганцу на обеих ПП демонстрирует способность данной породы активно поглощать этот элемент из атмосферного воз-

духа, что дает основание рекомендовать березу при озеленении санитарно-защитных зон от источников выбросов соединений марганца.

Содержание валовых форм кадмия, цинка и марганца в прикорневом слое почвы возрастает в 1,14, 1,15 и 2,88 раз соответственно на расстоянии 1069 м от источника выбросов (ПП2), что подтверждает целесообразность осуществлять экологический мониторинг на расстоянии величины наибольшей приземной концентрации загрязняющих веществ.

Наблюдение за насаждением на ПП2 будет продолжено с целью выявления закономерностей, позволяющих повысить эффективность мероприятий по фиторемедиации почв, применяемых для компенсации негативных

последствий поступления тяжелых металлов в окружающую среду.

Результаты, полученные в ходе исследования могут быть использованы при экологическом мониторинге и в рекомендациях по озеленению санитарно-защитных зон.

Научно-прикладная значимость исследования заключается в подтверждении целесообразности создания защитных лесных насаждений с участием березы повислой, а также в необходимости осуществлять наблюдение за деятельностью объектов негативного воздействия посредством методов фитоиндикации и с учетом характера рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

#### Список использованных источников:

1. Гиниятуллин Р.Х. // Лесные насаждения санитарно-защитной зоны промышленного города: состояние, устойчивость, дифференциация и депонирующее значение (Предуралье, Стерлитамакский промышленный центр. Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Уфа, 2019. 590 с.

2. Гиниятуллин Р.Х., Ибрагимова А.Х. // Интенсивность биологического поглощения тяжелых металлов в органах березы повислой (*Betula pendula* Roth) в условиях промышленного загрязнения. Москва: Лесной вестник 2/2016. С.74-80

3. Зырин Н.Г., Садовникова Л.К. // Химия тяжелых металлов, мышьяка и молибдена в почвах. Москва: Изд-во МГУ, 1985. 206 с.

4. Ильин В.Б. // Тяжелые металлы в системе почва-растение. Новосибирск. Наука Сибирское отделение. 1991. 152 с.

5. Методические указания 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. Москва, Главный государственный санитарный врач РФ, 1999.

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Минюст России, 2021. 988 с.

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 09 дек. 2020 г. № 2047 «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах. Правила санитарной безопасности в лесах» Москва: ЦентрМаг, 2023. 20 с.

8. Постановление Правительства Российской Федерации «О порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами». Москва, Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации, 1993.

9. Проект нормативов предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ООО «ЕФН-Экотехпром МСЗ 3» от 23.11.2018 г. Москва. 2018.

10. Обухов А.И., Ефремова Л.Л. // Охрана и рекультивация земель, загрязненных тяжелыми металлами/ материалы II всесоюз. конф. «Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы». Москва, 1988. Ч.1. С. 23-35

11. Baker A.J.M. // Accumulators and excluders-strategies in the response of plants to heavy metals // Journal of Plant Nutrition. 1981. V. 3. № 1-4. P. 643-654.

12. Finck A. // Fertilizers and Fertilization. Welheim et al.: VerlagChemie, 1982. 438 p.

## ПОКАЗАТЕЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ ЛИП КАК ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

### THE LINDEN TREE DEVELOPMENT STABILITY INDICATOR AS AN INDICATOR OF THE STATE OF GREEN SPACES IN AN URBANIZED AREA

Стома Г.В.

(Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, РФ)

Stoma G.V.

(Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation)

*Состояние липы и условия ее произрастания в лесопарках и парках г. Москвы по сравнению с природными экосистемами ухудшаются в 1,5-3,6 раза. Интенсивность процесса определяется местоположением относительно центра города, размером участков и уровнем рекреационной нагрузки.*

*The condition of lime trees and their growing conditions in forest parks and parks in Moscow are deteriorating by 1,5-3,6 times compared to natural ecosystems. The intensity of the process is determined by the location relative to the city center, the size of the sites, and the level of recreational activity.*

#### Ключевые слова:

*урбанизированные территории, лесопарки и парки, флуктуирующая асимметрия листовой пластинки, качество среды*

#### Keywords:

*urbanized territories, forest parks and parks, fluctuating leaf blade asymmetry, environmental quality*

**Введение.** Городские ландшафты, представленные древесными насаждениями (лесопарки, парки и скверы), подвергаются различным видам и уровню антропогенного воздействия. Последствия для растительности и почв могут быть весьма негативны и выступать как лимитирующий фактор их развития. Растительность – очень чувствительный индикатор воздействия человека в городских условиях. Фиксируется расчленение лесных экосистем, нарушение горизонтальной и вертикальной структуры фитоценоза, неравномерность формирования листвы у древесных и кустарниковых видов, произрастающих в разных экологических условиях; снижение их декоративности во второй половине лета вследствие проявления краевого некроза листьев, механическое повреждение надземных органов растений и т.д. Стабильность функционирования городских лесных сообществ определяется как общей устойчивостью (в частности, размерами), так и способностью отдельных ее компонентов (растительности, почвы) выдер-

живать антропогенное воздействие. Факторами устойчивости растительности являются возраст древостоя, способность основной лесообразующей породы выдерживать уплотнение почвы, наличие и жизнеспособность подроста, подлеска и травяного яруса.

Негативное влияние на состояние зеленых насаждений оказывает запыленность и загазованность атмосферного воздуха, переуплотнение почв при рекреации, эфемерное засоление, загрязнение их тяжелыми металлами, высокая плотность коммунальных сооружений в корнеобитаемом слое и т.д. (Состояние...2000; Экология... 2004; Рысин, Рысин 2012; Якубов, 2005; Dong-sheng, Yu-juan, 2003). Выявлена прямая связь между деградацией растительности и уровнем рекреационной нагрузки (Рысин, Рысин, 2012; Кузнецов, Стома, 2013; Кузнецов и др., 2015).

Фотосинтез, дыхание, минеральное, водное питание и т.д. отражают степень оптимальности условий среды для их роста и развития. По сте-

пени риска неблагоприятные факторы роста древесных насаждений ранжируются следующим образом: засоление, уплотнение, подтопление почв, загрязнение атмосферного воздуха и почв, инфекционные заболевания (Якубов, 2005). Установлено, что состояние городских древесных насаждений менее чем на 25 % связано с изменением почвенных свойств, обусловленное большей чувствительностью древесной растительности к изменению окружающей среды (Стома, Романова, 2019).

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследования послужила древесная растительность (липа мелколиственная – *Tilia cordata* Mill.). Исследования проводились на 28 участках в десяти парково-рекреационных ландшафтах, расположенных в разных районах города Москвы (на окраине, в середине и центре). Степень рекреационной нагрузки определялась по Н.С. Казанской и др., 1977; М.С. Шапочкину и др. 2003 (табл.). За фон принята территория липового леса в 5 км от МКАД за районом Ясенево. Участки располагались на выровненных водораздельных пространствах или пологих склонах. Почвообразующие породы – покровные суглинки, подстилаемые мореной, а в центре города – аллювиальные отложения. Почвы диагностированы как естественные, урбо-дерново-подзолистые, урбо-аллювиальные (Почва..., 1997).

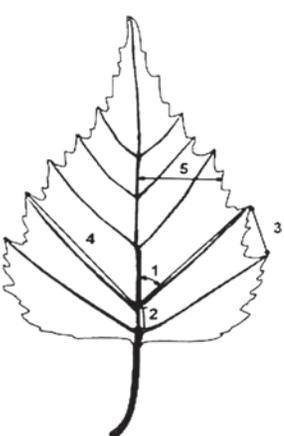
Оценку состояние липы мелколиствен-

ной осуществляли по методике В.М. Захарова, А.Т. Чубинишвили (2001). Из нижней части кроны деревьев отбирали по 50 листовых пластинок среднего размера. По величине их флуктуирующей асимметрии на основании пяти морфометрических промеров определены 1) интегральный показатель стабильности развития липы (ПСРЛ), и 2) качество окружающей среды (БЭБ – балл экологического бонитета, оцениваемый по 5-ти бальной шкале), под которым понимается степень отклонения среды от нормы (рис.).

**Результаты и их обсуждение.** По сравнению с внегородскими территориями величины показателя стабильности развития липы (ПСРЛ), возросшие в 1,5-3,6 раза, являются следствием негативных последствий деятельности человека на урбанизированной территории (табл.). Средние значения ПСРЛ по городу составляют 0,043 при варьировании от 0,025 до 0,062. Это соответствует всем градациям экологического бонитета (от высокого 1 до низкого 5). Условия произрастания лип в половине случаев определяются как относительно благоприятные (в 25 % случаев характеризуется как «норма», 25 % – растения подвержены слабому влиянию неблагоприятных факторов). На остальных объектах исследования липа мелколиственная испытывает угнетенное состояние, а лишь в одном случае растения находятся в критическом состоянии.

### Рисунок.

Схема морфологических признаков, используемых для оценки показателя стабильности развития древесных растений

	Оценка качества среды по показателю стабильности развития	
	Величина ПСР	БЭБ
	<0,040	1 – условная норма
	0,040-0,044	2 – слабое влияние неблагоприятных факторов
	0,045-0,049	3 и 4 – наблюдается в загрязненных районах, угнетенное состояние растений
	0,050-0,054	5 – сильно угнетенное состояние растений
>0,054		

(1 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка, 2 – расстояние между концами этих же жилок, 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка, 4 – длина жилки второго порядка, второй от основания листа, 5 – ширина левой и правой половинок листа)

Обусловлено это разными причинами: не только прямым влиянием рекреационной нагрузки (уплотнением почвы), но и общим атмотехногенным загрязнением парково-рекреационных ландшафтов карбонат-содержащей пылью, а локальным – углерод-содержащими соединениями и легкорастворимыми солями. Изменяются и другие свойства почв: содержание органического вещества, биологическая активность разнора-

правленно, реакция среды сдвигается в нейтральную сторону (Почва..., 1977; Экология города, 2004; Кузнецов, Стома, 2013; Кузнецов и др., 2015).

Полученные результаты позволили установить ряд закономерностей ухудшения состояния древесных насаждений: в зависимости от положения участка относительно центра города, его размеров и уровня рекреационной нагрузки.

**Таблица.**

Оценка состояния древесной растительности на объектах исследования

Объект исследования	Показатель стабильности развития липы мелколиственной (ПСРЛ)			Балл экологического бонитета (БЭБ)		
	1	2	3	1	2	3
Парк «Лефорово» ЦАО, центр, S=30 га	0,048	0,051	0,062	III	IV	V
Сквер на Красноказарменной ул. ЦАО, центр S=7 га	0,041	0,044	0,045	I-II	II	III
Парк «Динамо». САО. Середина, S= 30 га	0,046	0,050	0,051	III	III-IV	IV
Сквер у посольства Китая ЗАО, середина, S=18 га	0,041	0,045	0,049	I-II	II-III	III
Лесопарк «Измайлово» ВАО, середина, S= 1437 га	0,032	0,040	-	I	II	-
Парк «Воронцово» ЮЗАО, середина, S=30 га	0,041	0,045	0,046	I-II	III	III
Парк «Дружба» САО, окраина S=15 га	0,044	0,044	0,045	II	II	III
Лесопарк «Битца», ЮЗАО, окраина, S=2000 га	0,026	0,031	0,041	I	I	II
Парк «Тропарево» ЮЗАО, окраина, S= 200 га	0,038	0,043	0,044	I	II	II
Сквер у к/т «Ханой», ЮЗАО, S= 2 га	0,025	-	0,038	I	-	I
Контроль	0,017			I		

Примечание: 1– 1 стадия; 2– 2-3 стадия, 3– 4-5 стадия рекреационной нагрузки (Казанская и др., 1977). Экспертно авторами – соответственно слабо, средне и сильно нарушенные участки территории

По мере продвижения от окраин города к его центру условия произрастания и состояние липы мелколистной становятся менее благоприятными. ПСРЛ постепенно возрастает от 0,038, через 0,044 до 0,049, а БЭБ от I-II, через II-IV до II-V. Данный факт отражает совместное действие факторов степени антропогенной нагрузки (более высокой в центре столицы) и возраста территории.

Очевидно, что «осколки» природных эко-

систем в городе при небольшой площади обладают меньшей устойчивостью к внешним воздействиям. Так, в больших лесопарках «Битца» и «Измайлово», древесная растительность чувствует себя более комфортно (ПСРЛ=0,034) при условиях произрастания «норма» (БЭБ=1-2) и несущественном варьировании этих показателей. В противовес им, на малых участках (S=2-30 га), менее устойчивы к антропогенному прессингу, среда для

развития и роста лип становится неблагоприятной, что и сказывается на состоянии зеленых насаждений. ПСРЛ повышается на 30 % (до 0,045), а БЭБ до II-IV.

Третьей причиной является воздействие рекреации, что неоднократно отмечалось в литературе. На основании работ Н.С. Казанской и др. (1977) и М.С. Шапочкина и др. (2003) выделены участки со слабо, средне и сильной нарушенностью территории. Средний показатель стабильности развития лип по этому градиенту возрастает в ряду: 0,038 → 0,043 → 0,047, а доминирующий балл экологического бони-

тета следующим образом I-II → II-III → III-IV.

Итак, состояние насаждений липы мелколистной и условия ее произрастания в парково-рекреационных ландшафтах города Москвы по сравнению с природными экосистемами ухудшаются в 1,5-3,6 раза при значительном варьировании показателя стабильности развития и балла экологического бонитета древесных насаждений. Факторами, способствующими этому процессу, являются местоположение относительно центра города, размер участков и уровень рекреационной нагрузки.

#### Список использованных источников:

1. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях. М., 2001. 148 с.
2. Казанская Н.С., Лапина В.В., Марфенин Н.Н. Рекреационные леса. Изд-во Лесная промышленность, М., 1977, 96 с.
3. Кузнецов В.А., Стома Г.В. Влияние рекреации на лесные городские ландшафты (на примере национального парка «Лосиный остров» г. Москвы) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 2013. № 3. С. 27-33.
4. Кузнецов В.А., Рыжова И.М., Телеснина В.М., Стома Г.В. Количественная оценка влияния рекреации на растительность, подстилку и плотность почв лесопарков Москвы // Вест. Моск. ун-та. Серия 17 Почвоведение. 2015. №1. С.21-29.
5. Рысин Л.П., Рысин С.Л. Урболесоведение. М.:Товарищество научных изданий ММК. 2012. 240 с.
6. Почва, город, экология / Под ред. Г.В. Добровольского. М., 1997. 320 с.
7. Состояние зеленых насаждений и городских лесов в Москве / Под ред. Х.Г. Якубова. М., 2000. 227 с.
8. Стома Г.В., Романова Л.В. Экологическое состояние почв и древесной растительности в городских парково-рекреационных ландшафтах (на примере Екатерининского парка г. Москвы) // Вест. Моск. ун-та. Серия Почвоведение. 2019. №4. С.11-18.
9. Шапочкин М.С., Киселева В.В., Обыденников В.И. и др. Комплексная методика изучения влияния на экосистемы городских и пригородных лесов // Науч. тр. национальн. парка «Лосиный остров». Вып.1. М., 2003. С.12-29.
10. Экология города / Под ред. А.С. Курбатовой, В.Н. Башкина, Н.С. Касимова. М., 2004. 624 с.
11. Якубов Х.Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений в Москве. М., 2005. 264 с.
12. Dong-sheng G., Yu-juan C. Status of urban vegetation in Guangzhou City // J. Forest. Res. 2003. Vol. 14, Is. 3. P.249-252.

## МОНИТОРИНГ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЗЕМЛЯХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В СОСТАВЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: РЕЗУЛЬТАТЫ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

## MONITORING OF GREEN PLANTINGS ON LANDS OF SETTLEMENTS AS PART OF NATIONAL SYSTEM OF ENVIRONMENTAL MONITORING IN REPUBLIC OF BELARUS: RESULTS, PROBLEMS, PERSPECTIVES

Судник А.В., Вознячук И.П., Полячок Т.С.

(Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси, Минск, Республика Беларусь)

Sudnik A.V., Voznyachuk I.P., Polyachok T.S.

(V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus)

*Представлены подходы, методы и результаты мониторинга зеленых насаждений на землях населенных пунктов – одного из направлений мониторинга растительного мира Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь. В рамках этого направления проводятся наблюдения за состоянием городских зеленых насаждений, разрабатываются рекомендации по уходу, поддержанию и повышению их устойчивости.*

*The article presents approaches, methods and results of monitoring green plantings on lands of settlements – direction of vegetation monitoring of the National System of Environmental Monitoring in Republic of Belarus. Within the framework of this direction, observations are conducted for state of urban green plantings, recommendations are developed on care, maintenance and improvement of their sustainability.*

### Ключевые слова:

*мониторинга зеленых насаждений на землях населенных пунктов, состояние, устойчивость, рекомендации по уходу*

### Keywords:

*monitoring of green plantings on lands of settlements, state, sustainability, recommendations for care*

Важнейшим критерием качества урбанизированной среды является ее санитарно-гигиеническая комфортность, когда создаются наиболее оптимальные условия для жизни, труда и отдыха городского населения. Важнейшим saniрующим средством городской среды выступают различные природные компоненты – прежде всего, зеленые насаждения, массивы естественных лесов и лесопарков, которые вместе с водными объектами образуют систему санитарно-защитных зон вокруг промышленных предприятий и транспортных магистралей, комплекс рекреационных территорий и оздоровительных участков в жилых районах города (озелененные дворы, улицы, бульвары, скверы).

Современные экологические условия придают особую значимость вопросам содержания зеленых насаждений на землях населенных пунктов, которые невозможно решить без оценки текущего состояния растительности. Наиболее актуальная проблема – выявление факторов, оказывающих отрицательное влияние на состояние, и оценка степени адаптации и устойчивости зеленых насаждений к ним. Решение этой проблемы позволит разработать практические рекомендации по повышению устойчивости, архитектурно-художественных и санитарно-гигиенических качеств насаждений.

Мониторинг зеленых насаждений на землях населенных пунктов призван обеспечить

контроль за состоянием зеленых насаждений как одним из условий комфортной среды жителей города и доступ заинтересованных лиц к получаемой в ходе исследований информации.

В Республике Беларусь мониторинг зеленых насаждений на землях населенных пунктов (далее – МЗННП) является одним из направлений мониторинга растительного мира, который в свою очередь является одним из видов Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (далее – НСМОС) [1, 2].

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь №412 от 14.04.2004 г. «Об утверждении положений о порядке проведения в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь мониторинга растительного мира, геофизического мониторинга и использования их данных» (в редакции Постановления Совета Министров Республики Беларусь №1426 от 25.10.2011 г.) утверждены объекты растительного мира, подлежащие мониторингу, одним из которых являются насаждения на землях населенных пунктов. Таким образом, МЗННП является неотъемлемой частью мониторинга растительного мира в рамках НСМОС.

МЗННП – система регулярных наблюдений за состоянием зеленых насаждений на землях населенных пунктов для оценки их состояния и соответствия целевому назначению, прогноза возможных изменений их биологических и функциональных характеристик под воздействием природных и антропогенных факторов в условиях существующего эксплуатационного режима, разработки рекомендаций по их эксплуатации. Осуществляется с целью обеспечения государственных органов и заинтересованных юридических лиц полной, достоверной и своевременной информацией о состоянии и устойчивости зеленых насаждений на землях населенных пунктов, степени и характере их трансформации в результате антропогенного воздействия, необходимой для принятия оперативных управленческих решений в области оптимизации качества урбанизированной среды и разработки научно-обоснованных рекомендаций по практической охране зеленых насаждений. Задачи МЗННП:

– оценка состояния и степени устойчивости зеленых насаждений в конкретных условиях произрастания и режима эксплуатации

на землях населенных пунктов;

– оценка соответствия условий произрастания зеленых насаждений их биоэкологическим требованиям по комплексу фитоиндикационных показателей;

– выявление негативных факторов (угроз), отрицательно воздействующих на состояние зеленых насаждений;

– прогноз развития зеленых насаждений в существующих условиях произрастания и режима их эксплуатации;

– оценка эффективности выполнения целевых функций зелеными насаждениями;

– разработка практических предложений и рекомендаций по улучшению состояния и повышению целевых функций зеленых насаждений, проведению противоаварийных и первоочередных работ;

– накопление результатов МЗННП и их предоставление заинтересованным.

В основу разработки сети мониторинга зеленых насаждений конкретных городов положена классификация объектов растительного мира, расположенных на землях населенных пунктов, по функциональному назначению [3] с учетом особенностей экологической обстановки урбанизированной территории. Мониторинг охватывает: насаждения на улицах и дорогах, общегородские парки, скверы, бульвары. В зеленых насаждениях каждой категории закладываются пункты наблюдений – ключевые участки (далее – КУ). КУ представляют собой репрезентативные, однородные или разнородные по составу растительности участки территории произвольных размеров и формы, закрепленные на планово-картографической основе, с расположенными на них объектами растительного мира, в отношении которых по специальной программе на регулярной основе проводится комплекс мониторинговых наблюдений [4].

Совокупность пунктов наблюдений МЗННП в каждом городе образует локальную сеть МЗННП данного населенного пункта, а совокупность сетей различных городов – сеть мониторинга зеленых насаждений на землях населенных пунктов. В Беларуси работы по формированию сети мониторинга зеленых насаждений на землях населенных пунктов начаты в 2007 г. К сожалению, в период 2011-2019 гг. работы по развертыванию МЗННП были прекращены и возобновились лишь с 2020 г. На 01.01.2025 г. локальная сеть пунктов наблюдения МЗННП охватывает 87 ключевых участков, заложенных в 5 городах: ➤

Минске (31 КУ); Гродно (14), Борисове (9), Могилеве (18) и Бресте (15), в т.ч. в насаждениях на улицах и дорогах – 42, на бульварах – 12, в скверах – 18, в парках – 15. Периодичность наблюдения в рамках МЗННП – 1 раз в 3-5 лет.

При проведении мониторинговых наблюдений устанавливается следующий перечень показателей состояния:

– характеристики насаждения: тип (категория) насаждений; конструкция насаждения; тип посадки; площадь насаждения, м<sup>2</sup>; возраст, лет;

– характеристики деревьев: высота, м; периметр, см; дефолиация, %; категория состояния, балл; индекс состояния, %; протяженность кроны, %; степень аварийности, балл; эстетическая оценка, балл; наличие заболеваний и степень поражения, %; наличие вредителей и степень поражения, %; механические повреждения ствола (типы и размеры, %);

– характеристики кустарников: проективное покрытие, %; тип посадки; состояние кустарников, балл; степень утраты (для отдельных групп кустарников), %; степень ухода за кустарниками, балл;

– характеристики газонов и цветников: общее проективное покрытие газонной растительностью, %; декоративность газонов; проективное покрытие видами-газонообразователями, условно газонообразователями и сорными видами, %; выбитость, %; состояние газонной растительности, балл; состояние цветников, балл;

– характеристики среды произрастания: режим инсоляции, тип; доля площади под озеленением, %; доля площади под цветниками, %; доля площади под организованной дорожно-тропиночной сетью, %; состояние дорожно-тропиночной сети, балл; состояние элементов благоустройства, балл; состояние садово-парковой мебели, балл.

Инструкция о порядке проведения мониторинга растительного мира в составе НСМОС (утверждена постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 12.10.2012 № 52 с изм. и доп. от 14.10.2024 № 35) устанавливает порядок проведения работ по МЗННП в рамках НСМОС, количество и места расположения пунктов наблюдений, технологию работ по организации и проведению мониторинга, перечень обязательных параметров и периодичность наблюдений, определяет организации, осуществляющие мониторинг, а также

порядок и сроки представления мониторинговой информации. Методика проведения мониторинга МЗННП в составе НСМОС утверждена постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 27.07.2009 № 405.

Общее состояние насаждений в населенных пунктах можно признать удовлетворительным, древостои выполняют целевые функции в условиях городской среды. Однако, это во многом определяется своевременным уходом за ними (удалением усыхающих и сухостойных деревьев, обрезкой сухих ветвей, обновлением насаждений), в результате чего общее жизненное состояние сохраняется относительно высоким. Состояние древостоев на отдельных пунктах наблюдений значительно варьирует и зависит от функциональной категории (назначения) насаждения (табл.).

В наибольшей степени деревья повреждены вдоль дорог и на бульварах, где эффект влияния городской среды усугубляется последствиями автодорожного и рекреационного воздействия, как прямого – загрязнители, поступающие с выхлопными газами автомобилей, так и косвенного, связанного с технологией содержания дорог (в особенности в зимний период), изоляцией участков для произрастания деревьев, уплотнением почвы, механическими повреждениями стволов при уходе за газонами и т. д.

Вдоль дорог насаждений категории «здоровые» в 2020 г. не выявлено. Древостои березы бородавчатой и липы мелколистной являются здоровыми с признаками ослабления. В категорию ослабленных перешли насаждения из клена платановидного. Состояние каштана конского в придорожных насаждениях практически не изменилось, индекс состояния оценивается как «ослабленный». Отмечены лишь некоторые улучшения в состоянии липы мелколистной по сравнению с данными предыдущих наблюдений.

На бульварах отмечается значительное улучшение состояния липы мелколистной и дуба черешчатого – они перешли в категорию «здоровых с признаками ослабления». К «поврежденным» на бульварах относятся деревья клена остролистного, к «здоровым» – каштана конского.

В скверах и парках отмечается улучшение состояния древостоя каштана конского при одновременном ухудшении состояния остальных пород – липы мелколистной, березы бородавчатой, клена остролистного и сосны обыкновенной.

**Таблица.**

Жизненное состояние деревьев различных пород в зеленых насаждениях различных категорий в г. Минске по результатам мониторинга

Древесная порода	Индексы состояния насаждений											
	Вдоль дорог			Бульвары			Скверы			Парки		
	2007	2010	2020	2007	2010	2020	2007	2010	2020	2007	2010	2020
Береза повислая	86	96	81	-	-	-	97	97	80	96	97	89
Каштан конский	67	72	73	73	89	91	93	77	90	86	81	94
Клен платановидный	68	85	78	60	82	69	85	88	80	96	100	82
Липа мелколистная	68	77	81	50	66	85	70	92	80	91	94	81
Дуб черешчатый	-	-	-	66	70	85	-	-	-	-	-	-
Ель европейская	-	-	-	77	87	88	84	73	-	-	-	-
Сосна обыкновенная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	91	87
<i>В среднем</i>	<i>71*</i>	<i>78</i>	<i>79</i>	<i>65</i>	<i>79</i>	<i>82</i>	<i>78</i>	<i>87</i>	<i>78</i>	<i>92</i>	<i>92</i>	<i>82</i>

\*Категории жизненного состояния насаждений в соответствии с [5]:

90–100 – здоровые;

80–89 – здоровые с признаками ослабления;

70–79 – ослабленные;

50–69 – поврежденные;

Фитосанитарное состояние деревьев зависит в первую очередь от породного состава и категории насаждений. Комплекс листогрызущих насекомых более развит в скверах, здесь более 40 % деревьев имеют следы жизнедеятельности энтомовредителей. Меньшая степень развития комплекса повреждающих листу насекомых в придорожных насаждениях объясняется фактором неблагоприятной экологической обстановки, связанной с загрязнением воздушной среды автотранспортом. В придорожных насаждениях преобладают насекомые-вредители, причиняющие повреждение минирующего характера (каштановая минирующая моль и липовый минирующий пилильщик). Комплекс насекомых-галлообразователей развит слабо. Тля и паутинный клещик (группа сосущих насекомых-вредителей листы) чаще встречаются в придорожных насаждениях и скверах.

Следует обратить внимание, что в последние десятилетия в городах Беларуси при уходе за деревьями широко применяется топтинг – радикальная обрезка кроны, что снижает их средостабилизирующее значение на несколько (до 5) лет, способствует ряду заболеваний и часто является причиной гибели. Считаем, что радикальная обрезка крон

нецелесообразна, недопустима и ее следует исключить из практики ухода за деревьями за исключением возможных аварийных ситуаций, связанных с состоянием дерева или соображений безопасности (при аргументированном обосновании). Лишь здоровое дерево с хорошо развитой кроной может являться одним из наиболее эффективных средств повышения комфортности и качества среды жизни горожан, нивелировать неблагоприятные для человека факторы природного и техногенного происхождения.

**Закключение.** Результаты наблюдений свидетельствуют, что состояние городских насаждений зависит в первую очередь от их функциональной категории (назначения), а также от комплекса неблагоприятных факторов (воздействия городской среды и экстремальных природных явлений).

Древостои в городских условиях обладают пониженной устойчивостью из-за загрязнения, интенсивной рекреации, в отдельных случаях – несоответствия условий произрастания требованиям растений. Зеленые насаждения общего пользования (парки, скверы, бульвары), а также насаждения вдоль дорог, не обладающие способностью к самовосстановлению, быстрее и острее реагируют ➤

на неблагоприятные изменения условий среды произрастания, что делает их наиболее уязвимыми в экологическом отношении.

Улучшению состояния, эстетических свойств и функционального значения зеленых насаждений на землях населенных пунктов будет способствовать научно обоснованная, своевременно и грамотно проводимая

система мероприятий по подбору древесных пород, уходу за зелеными насаждениями и поддержанию их устойчивости, а результаты мониторинга позволят своевременно корректировать проектные решения.

Более полно и обстоятельно результаты мониторинга МЗННП приведены в коллективной монографии [6].

#### **Список использованных источников:**

1. Закон Республики Беларусь О растительном мире от 14 июня 2003 г. № 205-з.
2. Постановление Совета Министров от 14.07.2003 г. № 949 «О Национальной системе мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь».
3. Инструкция о порядке государственного учета объектов растительного мира, расположенных на землях населенных пунктов, и обращения с ними, разработана в соответствии со статьей 65 Закона Республики Беларусь от 14 июня 2003 года «О растительном мире» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2003 г., N 73, 2/954).
4. Инструкция о порядке проведения мониторинга растительного мира. – Мн.: ИЭБ НАНБ, 2006. – 12 с.
5. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / В.А. Алексеев, О.Г. Чертов, С.А. Сергейчик и др.; под ред. В. А. Алексеева; АН СССР, Ботанический ин-т им. В.Л. Комарова. – Ленинград: Наука, 1990. – 197 с.
6. Мониторинг растительного мира в Республике Беларусь: результаты и перспективы / И.В. Бордок [и др.]; науч. ред. А.В. Пугачевский, А.В. Судник; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича; под общ. ред. А.В. Пугачевского, А.В. Судника. – Минск: Беларуская навука, 2019. – 491 с.

## СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛЕСНЫХ И ЗАЩИТНЫХ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВДОЛЬ МИНСКОЙ КОЛЬЦЕВОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

### STATE AND ECOLOGICAL FEATURES OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF FOREST AND PROTECTIVE PLANTINGS ALONG MINSK RING ROAD

Судник А.В., Вознячук И.П., Полячок Т.С., Голушко Р.М.

(Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси, Минск, Республика Беларусь)

Sudnik A.V., Voznyachuk I.P., Polyachok T.S., Golushko R.M.

(V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus)

*В статье представлена динамика состояния лесных и защитных древесных насаждений вдоль Минской кольцевой автодороги по результатам мониторинговых наблюдений за 20-летний период. Установлено, что солевое загрязнение по масштабам и интенсивности становится одной из основных причин деградации растительности вдоль МКАД. Обследованные за этот период насаждения в среднем оцениваются как «поврежденные» (индекс жизненного состояния – 66,2 %).*

*The article presents dynamics of state of forest and protective tree plantations along Minsk Ring Road based on the results of monitoring observations for 20-years periods. It was established, that salt pollution in terms of scale and intensity becomes one of the main causes of vegetation degradation along Minsk ring road. The plantations surveyed during this period are assessed in average as «damaged» (index of vital condition – 66.2 %).*

#### Ключевые слова:

*Минская кольцевая автомобильная дорога (МКАД), мониторинг, солевое загрязнение, лесные и защитные насаждения, состояние, антропогенная трансформация*

#### Keywords:

*Minsk Ring Road, monitoring, salt pollution, forest and protective plantings, condition, anthropogenic transformation*

Минская кольцевая автомобильная дорога (М-9 МКАД) является самой техногенно нагруженной автодорогой в Республике Беларусь и одной из улиц г. Минска. МКАД имеет протяженность 56,4 км и была полностью реконструирована по параметрам I категории в 1999-2002 гг. В настоящее время на отдельных участках этой дороги интенсивность движения превышает 100 тыс. авт./сутки и с учетом дальнейшего развития города будет только увеличиваться. Создается не вполне благоприятная экологическая обстановка в связи с приближением к жилой застройке г. Минска. Озелененные территории вдоль МКАД испытывают негативные воздействия выбросов

от передвижных источников загрязнения, избыточного внесения хлорида натрия в качестве противогололедных реагентов (далее – ПГР) в зимний период, изменений режимов среды при строительных работах, реконструкции дороги, вследствие повышенной рекреационной нагрузки на зеленые насаждения, экстремальных проявлений погодно-климатических факторов и пр. Все это в комплексе отрицательно сказывается на состоянии растений, защитных и эстетических свойствах придорожных насаждений.

В Республике Беларусь в качестве противогололедного реагента (далее ПГР) используется соль техническая галит (хлорид натрия). ➤

До 1992 г. в качестве ПГР использовали песок с добавлением NaCl. Начиная с 1992 г., начали переходить на песчано-соляные смеси, поскольку песок, оставшийся после зимних обработок, создавал дополнительные сложности. До 2005 г. применялись песчано-соляные смеси в соотношении 2:1; 3:1; 10:1 и 20:1. Сегодня применяют преимущественно чистую соль (часто в виде водного раствора) или в смеси с песком 1:1. В соотношении по соли в ПГР на чистую соль приходится 78,3-98,6 %. Были попытки использования в городе Минске в качестве ПГР хлоридов других металлов (Ca, Mg), реагентов на основе карбоната кальция, формиата натрия, на основе мелассы, на основе ацетатов аммония и калия (соли или эфиры уксусной кислоты) и др. Но далее экспериментальной апробации не пошло, поскольку упирается в стоимость.

Хочется особо отметить, что в РД 0219.1.18-2000 «Зимнее содержание автомобильных дорог общего пользования Республики Беларусь» (утвержден Приказом Комитета по автодорогам при Министерстве транспорта и коммуникаций РБ от 20.11.2000 № 216) было указано, что суммарный расход технической соли за зимний период не должен превышать 2 кг/кв.м покрытия. Сейчас эта норма отсутствует. Посмотрим на примере Минской кольцевой автодороги, площадь которой со всеми развязками составляет 1877712 м<sup>2</sup>. Следовательно, норма не должна превышать

3755,4 тонн за зимний период (рис. 1). За период 2003-2022 гг. ежегодно высыпалось на МКАД от 6117,2 до 11408,9 тонн (норма была превышена в 1,6-3,0 раза), зимой 2022/2023 гг. – 16845,4 тонн, а зимой 2023/2024 гг. – 17023,4 (превышение в 4,5 раза). Если принять условно, что это городская улица и увеличить норму внесения ПГР на МКАД до 5000 тонн, то и в таком случае превышение составит 1,2-3,4 раза.

При проведении снегоуборочных работ, с дорожными стоками и при воздушно-капельном переносе солей происходит их поступление в окружающую среду. Установлена достоверная значимая корреляционная зависимость состояния древостоев, произрастающих на опушках вдоль автомобильных дорог, от расхода соли в зимний период. Коэффициент корреляции составляет -0,52-0,86. Чем больше вносится соли в качестве ПГР, тем хуже состояние [1, 2, 3].

Для оценки состояния лесных и защитных древесных насаждений вдоль МКАД с 2004 г. регулярно проводилось обследование опушечных деревьев (на глубину 1–2 дерева от опушки) по обе стороны от дороги. В совокупности ежегодно оценивалось состояние около 10 тысяч опушечных деревьев 15 древесных пород. Особое внимание уделялось местоположению дороги в рельефе относительно прилегающих к ней насаждений.



**Рисунок 1.**

Расход соли технической (галит) в качестве ПГР в 2004–2024 гг.

Оценка состояния деревьев и древостоев проводилась в соответствии с методикой мониторинга защитных древесных насаждений, который является одним из направлений мониторинга растительного мира в составе Нацио-

нальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (утв. постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 27.07.2009 № 405) [4].

За период наблюдений 2004-2024 гг. средний индекс жизненного состояния (далее – ИС) деревьев в опушечной полосе вдоль МКАД составил 66,2 % (древостои в целом «поврежденные»), варьируя по отдельным годам от 48,2 % («сильно поврежденные») до 78,1 % («ослабленные»); в 2022 г. – 70,3 % («ослабленные»). Хуже всего состояние в 2004-2006 гг. (ИС 48,2-51,8 %), что связано с адаптацией опушечных деревьев к новым экотонным условиям и техногенному воздействию автодороги после окончания в 2003 г. ее реконструкции и полной загрузки (рис. 1). Ухудшение состояния в 2006 и 2010 гг. (ИС 48,2 и 51,5 %, соответственно) связано с превышением нормы внесения ПГР в зимний период в 2 и более раз. Древостои в период 2008, 2013-2016, 2020-2022 гг. характеризуются как «ослабленные», а в 2012, 2017-2019, 2023-2024 гг. как «поврежденные». Ухудшение состояния в 2017-2019 гг. связано с погодно-климатическими условиями: из-за ранней весны и долгого отсутствия дождей в начале вегетации, попавшие в зимний период на побеги растений компоненты ПГР не были смыты дождями, что привело к повреждению распускающихся почек, и в целом негативно отразилось на состоянии произрастающих на опушках деревьев. Ухудшение состояния в 2021-2024 гг. связано с внесением необоснованно большего количества ПГР, чем в предыдущие годы. Коэффициент корреляции между индексом жизненного состояния и количеством высыпаемых на МКАД ПГР (в пересчете на чистую соль) составил: за период 2004-2017 гг. = -0,84; за период 2004-2024 гг. = -0,59. Таким образом, состояние деревьев на опушках зависит от количества высыпаемой соли, а в последние годы – еще и от аномально засушливого весеннего периода в начале вегетации.

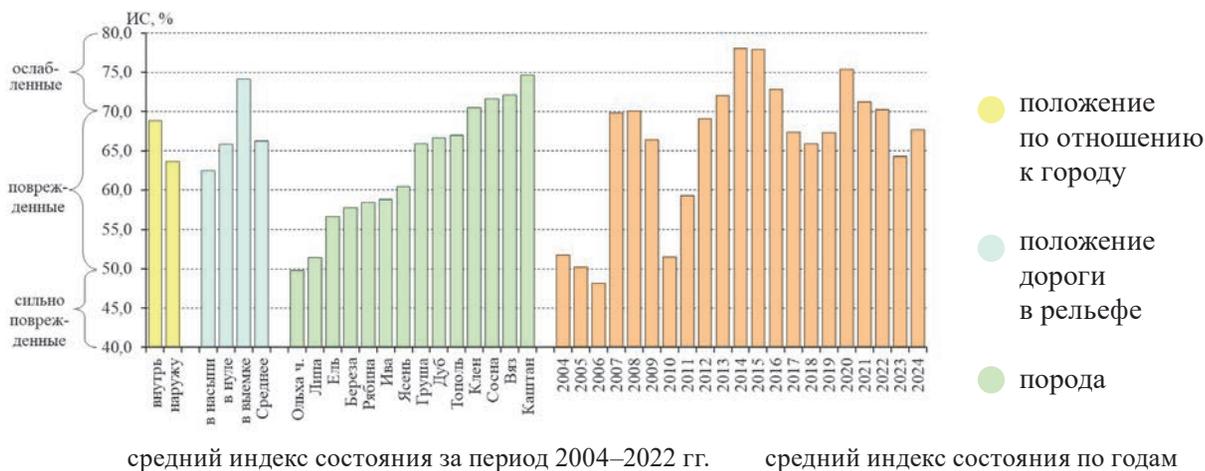
Жизненное состояние деревьев в опушечной полосе прилегающих к МКАД насаждений также зависит от их положения относительно дороги: лучшим оно было у насаждений, расположенных выше полотна дороги более чем на 1 м (дорога в выемке). В среднем за период 2004-2024 гг. индекс состояния таких древостоев составлял 74,1 % (древостои «ослабленные»). Для насаждений, произрастающих на уровне полотна дороги (в нулевой отметке), ИС древостоев составлял 65,9 % (древостои «поврежденные»). Наиболее повреждены древостои на участках, где полотно дороги проходит выше уровня почвы (в насыпи).

Их ИС составил 62,4 % (древостои «поврежденные») (рис. 2). В целом состояние насаждений вдоль внутренней стороны МКАД (к городу – 68,9 %) несколько лучше, чем вдоль внешней (от города – 63,6 %), что связано с болеетщательными и оперативными уходами за зелеными насаждениями в пределах городской черты.

В отдельные годы количество деревьев без признаков ослабления варьировало от 7,9 % до 39,5 %; ослабленных – 31,2-51,7 %; сильно ослабленных – 9,4-51,4 %; усыхающих – 0,8-13,9 %; сухостойных – 0,4-5,1 %. Санитарные мероприятия в опушечной зоне проводились оперативно – за последние 10 лет старый сухостой не отмечался.

Все обследованные вдоль МКАД породы можно расположить в следующем порядке по мере улучшения их состояния: ольха черная (ИС в среднем за 2004-2024 гг. – 49,8 %) < липа мелколистная (51,5 %) < ель европейская (56,6 %) < береза повислая (57,8 %) < рябина обыкновенная (58,4 %) < ива козья (58,8 %) < ясень обыкновенный (60,5 %) < магалебка (65,9 %) < дуб черешчатый (66,6 %) < тополя, в т.ч. осина (67,0 %) < клен остролистный (70,5 %) < сосна обыкновенная (71,6 %) < вяз шершавый (72,1 %) < каштан конский (74,7 %).

Наиболее поврежденными среди оцениваемых пород за 20 лет исследований оказались ольха черная, липа, ель и береза; менее других повреждены клен, сосна и вяз. Низкое жизненное состояние ольхи черной у МКАД объясняется ее приуроченностью к пониженным участкам, где дорога проходит, как правило, в насыпи, а также накоплением рассолов, стекающих в понижения. Липа и береза обладают низкой устойчивостью к воздействию ПГР, по-видимому, из-за малой толщины коры 1-2-летних побегов и чешуек на почках, не способных противодействовать проникновению хлоридов. В 2010, 2012 и 2017 гг. причиной повреждения березы стало не только воздействие соли, но и поздние весенние заморозки, сильно повредившие деревья и в городской черте, и внутри лесных массивов. Более других пород оказывались также поврежденными деревья ели в снегозадерживающих полосах, мелкие деревья и подрост сосны, подлесок можжевельника (вплоть до полной гибели). Высокую устойчивость к засолению в опушечной полосе показывает акация желтая (средний ИС – 87,8 %). ➤



средний индекс состояния за период 2004–2022 гг.      средний индекс состояния по годам

**Рисунок 2.**

Средние индексы состояния деревьев вдоль Минской кольцевой автодороги (МКАД) в 2004–2024 гг.

В период вегетации происходит частичное восстановление состояния поврежденных деревьев и древостоев в целом. Улучшение состояния лесных и защитных древесных насаждений за вегетационный период связано, во-первых, с оздоровлением древостоев, обусловленным смывом повреждающих реагентов с крон деревьев осадками и прекращением их внесения; во-вторых, с проводимыми санитарными мероприятиями, в результате которых количество усыхающих деревьев и свежего сухостоя уменьшается; в-третьих – с повторной вегетацией у лиственных деревьев и опадением сухой хвои у хвойных деревьев. Тем не менее, утрата 25-70% ассимиляционного аппарата, неизбежно ведет к общему ослаблению деревьев и снижению их устойчивости к дальнейшему воздействию ПГР в будущем. Кроме того, воздействию ПГР следующей зимой будут экспонированы уже новые, ранее защищенные опушечными деревьями особи.

Важно отметить, что некоторые вопросы создания и выращивания зеленых насаждений вдоль самой антропогенно нагруженной улицы г. Минска и автомобильной дороги Республики Беларусь невозможно решить только путем применения действующих нормативных документов. Полностью и комплексно вопросы надлежащего содержания придорожных зеленых насаждений могут быть решены только путем территориально-избирательного подхода к проблеме. Прилегающие к дорогам озелененные территории следует разбивать на отдельные участки и для каждого такого участка должны быть разработаны свои рекомендации по выращиванию зеленых насаждений и их ассортименту. Кроме того, часть озелененных территорий вдоль автодорог приходится на склоны (при прохождении дороги в выемке или насыпи). А это требует дополнительных исследований, которые в условиях Беларуси не проводились.

**Список использованных источников:**

1. Судник, А.В. Критерии и шкала потенциального воздействия строительства и содержания автомобильных дорог на придорожные насаждения / А.В. Судник, А.Г. Рыбинский // Автомобильные дороги и мосты. – 2020. – №1 (25). – С. 6-15.
2. Судник, А.В. Анализ корреляционной зависимости состояния древостоев в опушечной полосе от нагрузки на автодорогах // Леса Евразии – Северный Кавказ: Матер. VIII Междун. конф. молод. учёных, посвящ. 270-летию А.Т. Болотова: Т.1. – Сочи, Краснодарский край, 6-12 октября 2008 г. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – С. 84-88.
3. Судник, А.В. Последствия воздействия загрязнения придорожных территорий компонентами солевых реагентов на экологическое состояние почвы и растений в лесных биогеоценозах / А.В. Судник, И.П. Вознячук // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2020. Т. 24. № 6. С. 83–95.
4. Методика проведения мониторинга растительного мира в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь / под ред. А.В. Пугачевского. – И-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси. – Мн. : Право и экономика, 2011. – 165 с.

## ОБОГАЩЕНИЕ КУЛЬТУРНОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА БЛАГОДАРЯ СОТРУДНИЧЕСТВУ ПРОФЕССИОНАЛОВ И ГОРОДСКИХ АКТИВИСТОВ

## ENRICHING THE CULTURAL DENDROFLORA OF ST. PETERSBURG THROUGH THE COLLABORATION OF PROFESSIONALS AND URBAN ACTIVISTS

Суслов Д.В.<sup>1</sup>, Фирсов Г.А.<sup>2</sup>, Думцев С.Н.<sup>3</sup>, Афанасович А.С.<sup>3</sup>, Буцаева Н.Е.<sup>3</sup>, Попова А.А.<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ), г. Санкт-Петербург, РФ,  
<sup>2</sup>Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук (БИН РАН),  
г. Санкт-Петербург, РФ; <sup>3</sup>независимый исследователь, г. Санкт-Петербург, РФ)

Suslov D.V.<sup>1</sup>, Firsov G.A.<sup>2</sup>, Dumtsev S.N.<sup>3</sup>, Afanasovich A.S.<sup>3</sup>, Butsaeva N.Ye.<sup>3</sup>, Popova A.A.<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia; <sup>2</sup>Komarov Botanical Institute of the Russian  
Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; <sup>3</sup>independent researcher, St. Petersburg, Russia)

*Благодаря сотрудничеству профессионалов из Ботанического сада Петра Великого и озеленителей-активистов испытали 33 таксона древесных растений в зеленых зонах Санкт-Петербурга и города-спутника Кудрово.*

*Thanks to the cooperation of professionals from Peter the Great Botanic Garden and landscaping activists, 33 taxa of woody plants have been tested in the green areas of St. Petersburg and Kudrovo, the satellite city.*

### Ключевые слова:

*городское озеленение, обогащение дендрофлоры, волонтерство*

### Keywords:

*urban landscaping, dendroflora enrichment, volunteering*

В Санкт-Петербурге с 1990-х гг. становится меньше деревьев из-за уплотнительной застройки, неблагоприятных экологических условий, неправильного ухода и появления новых болезней древесных растений. Помимо бережного отношения к существующим городским зеленым насаждениям, переломить указанную негативную тенденцию может увеличение масштаба посадок новых деревьев. Зеленым строительством в городе управ-

ляют Комитет по благоустройству Санкт-Петербурга (КБ), ответственный за городские парки, сады, скверы, озеленение вдоль улиц и городские леса, а также многочисленные Муниципальные образования (МО) города, осуществляющие озеленение внутри кварталов и на придомовых территориях. К сожалению, КБ в последние годы сажает в Санкт-Петербурге беспрецедентно мало деревьев (табл. 1).

**Таблица 1.**

Число деревьев, ежегодно высаживаемых на территориях Санкт-Петербурга, подведомственных КБ  
(по данным сайта КБ: <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/blago/>  
и на основе интервью руководителей КБ в городских СМИ)

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Число деревьев	18000	4000	8000	12000	12000	9836	11000	10000	10420	10430

Общая статистика по числу деревьев, посаженных в Санкт-Петербурге на территориях МО, не ведется. Однако, судя по ситуации в районах проживания авторов настоящей статьи, МО сажают значительно меньше деревьев, чем КБ.

Стагнацию в сфере зеленого строительства Петербурга могло бы преодолеть дополнительное финансирование, направленное на посадку новых деревьев и более тщательный уход за ними. Альтернативным решением для увеличения масштаба посадок деревьев в Санкт-Петербурге могло бы стать привлечение городских активистов, сажающих деревья самостоятельно, тратя на это свои силы, время и деньги.

Другой проблемой зеленых насаждений Санкт-Петербурга является сравнительно бедный видовой состав дендрофлоры. Он может дополнительно сократиться из-за появления новых опасных и смертельных болезней, поражающих привычные нам вяза [1], ясени [2, 3] и конские каштаны [4]. Причиной массовой гибели городских деревьев от болезней является ускорившееся в последние десятилетия потепление климата [5, 6], которое позволяет возбудителям данных фитопатологий успешно зимовать в условиях мягкого современного петербургского климата. Поскольку большинство болезней являются видоспецифичными, поражая одну породу деревьев и не причиняя вреда другим, уменьшить видимый ущерб от фитопатологий могло бы максимальное обогащение видового разнообразия культурной дендрофлоры города. При данном подходе даже полное исчезновение той или иной породы древесных растений из-за болезни будет не таким заметным на фоне широкого ассортимента деревьев, используемых в озеленении. Потепление климата позволяет значительно расширить видовое разнообразие культурной дендрофлоры Санкт-Петербурга за счет южных пород деревьев, которые вымерзали здесь в XX в. Многолетние исследования Ботанического сада Петра Великого выявили множество древесных растений, которые становятся перспективными для озеленения Санкт-Петербурга в условиях новой нормы климата [7].

В настоящей работе были намечены пути решения проблемы недостаточного количества и малого видового разнообразия древесных растений в Санкт-Петербурге благодаря сотрудничеству между городскими активистами-озеленителями и профессиональ-

ными дендрологами из Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. В этом старейшем в нашем городе ботаническом саду имеется дендропитомник, в котором выращивают деревья, пополняющие коллекцию открытого грунта. Дендропитомник необходимо периодически очищать от избыточных саженцев, освобождая место для новых поступлений. Оптимальным использованием является передача таких излишков для озеленения города людям, готовым посадить их в зеленых зонах Санкт-Петербурга, обеспечивая уход и предоставление обратной связи о состоянии деревьев. Данная информация имеет большую научную ценность, так как позволяет оценивать перспективность того или иного вида экзотических древесных растений для озеленения Санкт-Петербурга в реальных городских условиях.

Поиск хороших хозяев для избыточных саженцев из дендропитомника был проведен в сообществе «Деревья Петербурга» (<https://vk.com/spbtree>) (более 10700 участников на апрель 2025 г.) социальной сети «ВКонтакте». На основе анализа содержания постов и комментариев была выявлена небольшая группа активных горожан (не более 100 членов сообщества), самостоятельно сажающих деревья в городе. Саженцы богатого видового состава (табл. 2) из дендропитомника были предоставлены двум активистам-индивидуалам и двум сообществам активистов-озеленителей для посадки в разных районах Санкт-Петербурга, контрастных по условиям. Полученные древесные растения были посажены в центре города на богатых урбаноземах Петроградского района [8], отличающегося средней плотностью населения и достаточно высоким загрязнением воздуха. Другую группу саженцев использовали для озеленения территории детского сада на юге Санкт-Петербурга в микрорайоне Дачное – типичном спальном районе 1960-х гг. с большим количеством зелени, хорошо сформированными почвами искусственного происхождения и средней антропогенной нагрузкой. Участники сообщества «Фонд Соседского Благоустройства Кудрово» ([https://vk.com/fsb\\_kudrovo](https://vk.com/fsb_kudrovo)) посадили деревья из дендропитомника в городе-спутнике Санкт-Петербурга, отличающемся огромной плотностью населения, в котором в некоторых местах, однако, сохранились естественные почвы. Наконец, участникам сообщества «Наши Кустыри» (<https://vk.com/kustyri>) были

предоставлены саженцы для посадки в новостройках Красносельского района на намытых территориях, отвоеванных у моря. Особенностью этого места является высокая плотность населения, полное отсутствие естественных почв, чистый морской воздух в сочетании с сильными ветрами с Финского залива.

Растения из дендропитомника БИН РАН в возрасте 4-9 лет были пересажены на территории городских зеленых насаждений разного типа весной и осенью 2022 г.

Во всех случаях участники проекта согласовали места посадок с балансодержателями земли в соответствии со своим предыдущим опытом и возможностями. Так, например, посадки в Кудрово были согласованы с Администрацией МО «Заневское городское поселение», в микрорайоне Дачное – с заведующей детским садом и т.д. Список переданных деревьев и важнейшие результаты через три года после начала проекта обобщены в таблице 2.

**Таблица 2.**

Видовой состав, место, время посадки и результаты испытаний древесных растений, переданных из Ботанического сада Петра Великого.

Название растения	Место и время посадки	Высота, м	Зимостойкость, повреждения
<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach	П, 05.2022	1,00	I
<i>Acer carpinifolium</i> Siebold & Zucc.	Куд, 10.2022	–	погиб, З
<i>Acer davidii</i> Franch.	Д, 05.2022 Кр, 05.2022	2,50 1,84	I–II, З, Мб II, З, Мб
<i>Acer mayrii</i> Schwer.	Куд, 10.2022	3,00	I–II
<i>Acer miyabei</i> Maxim	П, 05.2022	5,00	I
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. 'Leopoldii'	Куд, 10.2022	–	погиб, З
<i>Acer spicatum</i> Lam.	Кр, 05.2022	1,40	II, З
<i>Carpinus betulus</i> L.	Куд, 10.2022	1,10	I, З
<i>Corylus maxima</i> Mill.	Кр, 05.2022	2,26	II
<i>Crataegus maximowiczii</i> C.K. Schneid	П, 05.2022	2,00	I
<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	Д, 05.2022	2,30	I
<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K. Koch	Куд, 10.2022	2,80	II
<i>Lonicera pileata</i> Oliv.	П, 05.2022	0,70	I
<i>Magnolia sieboldii</i> K. Koch	П, 05.2022 Куд, 10.2022	0,80 –	II погиб, З
<i>Malus halliana</i> Koehne	Кр, 05.2022	1,96	I
<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & W.C. Cheng	Д, 05.2022	2,20	II, З
<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	Куд, 10.2022	–	погиб, З
<i>Philadelphus</i> × <i>nivalis</i> Jacq. 'Solnyshko'	П, 05.2022	1,50	I
<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.	П, 05.2022	1,10	I
<i>Prunus padus</i> L. 'Purple candle'	Куд, 10.2022	3,00	I
<i>Pterocarya rhoifolia</i> Siebold & Zucc.	Д, 05.2022	2,30	I
<i>Pyrus asiae-mediae</i> (Popov) Maleev	П, 10.2022	4,50	I

Сокращения:

П – Петроградский район Санкт-Петербурга,  
Кр – Красносельский район Санкт-Петербурга,  
Д – микрорайон Дачное Кировского района Санкт-Петербурга,  
Куд – город Кудрово Ленинградской области,

З – повреждение дерева от аномальной весенней засухи, Мб – морозобоина, МП – механическое повреждение людьми или животными. Высота деревьев измерена в апреле 2025 г.

Зимостойкость оценивается по шкале Лапина и Сидневой [9].

Название растения	Место и время посадки	Высота, м	Зимостойкость, повреждения
<i>Quercus crispula</i> Blume	Куд, 10.2022	–	погиб, З
<i>Rhamnus imeretina</i> Booth, Petz. & G. Kirchn.	Куд, 10.2022	1,10	II-V
<i>Ribes fasciculatum</i> Siebold & Zucc.	Д, 11.2022	1,30	I–II
<i>Sorbus alnifolia</i> (Siebold & Zucc.) K. Koch.	Куд, 10.2022	–	погиб, З
<i>Sorbus cashmiriana</i> Hedl.	П, 05.2022 Кр, 05.2022	2,50 1,60	I, МП I
<i>Sorbus frutescens</i> McAll.	П, 05.2022	1,50	I
<i>Sorbus meinichii</i> (Lindeb. ex Hartm.) Hedl.	П, 05.2022	1,60	I, МП
<i>Syringa reflexa</i> C.K. Schneid., 4 экз.	П, 05.2022	1,00–3,00	I, МП
<i>Thuja plicata</i> Donn ex D. Don ‘Zebrina’	Куд, 10.2022	3,00	I, МП
<i>Viburnum farreri</i> Stearn	Д, 05.2022 П, 05.2022	1,20 2,30	II–III II–III
<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino	Д, 05.2022	2,50	I–II

Сокращения:

П – Петроградский район Санкт-Петербурга,  
Кр – Красносельский район Санкт-Петербурга,  
Д – микрорайон Дачное Кировского района Санкт-Петербурга,  
Куд – город Кудрово Ленинградской области,

З – повреждение дерева от аномальной весенней засухи, Мб – морозобоина, МП – механическое повреждение людьми или животными. Высота деревьев измерена в апреле 2025 г.

Зимостойкость оценивается по шкале Лапина и Сидневой [9].

Всего было передано 40 образцов древесных растений 33 таксонов. За три года испытаний не погиб ни один из 26 образцов, пересаженных весной 2022 г. (отпад 0 %). Все потери (гибель 6 саженцев из 14, отпад 43 %) были отмечены для растений, пересаженных осенью 2022 г. Такие существенные различия объясняются влиянием погодных условий. Лето 2022 г. было очень благоприятным для молодых саженцев: равномерно теплым с достаточным уровнем увлажнения. В результате все растения, пересаженные весной 2022 г., успели прижиться. Зима 2023 г. была мягкой (минимум -17,3°C), но после нее с самого начала вегетации (апрель) началась суровая засуха, которая закончилась только к июлю. Почки у большинства растений, пересаженных осенью 2022 г., набухли весной, демонстрируя отсутствие обмерзаний, но засохли, не раскрывшись. Новые почки появились, и рост побегов начался только в середине лета. В результате побеги не успели вызреть к осени и обмерзли зимой 2024 г., которая была самой суровой с 2011 г. (минимум -25,3°C). Данный пример показывает, что погодные условия в первый сезон после пересадки критически важны для выживаемости саженцев.

У 17 из 33 таксонов (52 %) (табл. 2) ни разу не было зафиксировано обмерзания (зимостойкость I), несмотря на то, что они пережили

самую холодную за последние 14 лет по абсолютному минимуму зиму. Данные виды древесных растений целесообразно включить в программу более масштабных испытаний, результатом которых может стать рекомендация по их широкому применению в озеленении Санкт-Петербурга. Еще у 9 таксонов (27 %) было отмечено незначительное обмерзание побегов (зимостойкость I-II). Следует продолжать их испытания при посадке в защищенных местах. Только два вида: *Rhamnus imeretina* и *Viburnum farreri* оказались недостаточно перспективными из-за регулярного значительного обмерзания. Пять таксонов требуют повторения первичных испытаний в городских зеленых зонах: первопричиной их гибели была аномально сухая весна вскоре после пересадки, а не вымерзание.

В целом, сотрудничество профессиональных дендрологов Ботанического сада Петра Великого и городских озеленителей-активистов оказалось весьма плодотворным. В реальных городских условиях была оценена перспективность для озеленения Санкт-Петербурга многих новых для нашего региона видов древесных растений. Общий уровень отпада молодых саженцев за три года (6 из 40 или 15 %) оказался незначительным на фоне результатов массового озеленения города, несмотря на то, что в рамках настоящего проекта выса-

живали только экзоты. Описанное сотрудничество успешно продолжается с надеждой на то, что многие из испытанных растений станут со временем обычными для культурной дендрофлоры Санкт-Петербурга.

Городские озеленители-активисты выражают глубокую признательность за предо-

ставленные саженцы и ценные практические советы Г.А. Фирсову, к.б.н., старшему научному сотруднику, научному куратору парка-дендрария и дендропитомника Ботанического сада Петра Великого и В.Т. Ярмишко, д.б.н., профессору, заведующему Ботаническим садом Петра Великого.

#### Список использованных источников:

1. Jürisoo L., Selikhovkin A.V., Padari A., Shevchenko S.V., Shcherbakova L.N., Popovichev B.G., Drenkhan R. The extensive damage to elms by Dutch elm disease agents and their hybrids in northwestern Russia // *Urban Forestry & Urban Greening*. 2021. V. 63, 127214.
2. Волкович М.Г., Суслов Д.В. Первая находка ясеневой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Vuprestidae) в Санкт-Петербурге свидетельствует о реальной угрозе дворцово-парковым ансамблям Петергофа и Ораниенбаума // Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI чтения памяти О.А. Катаева): Материалы Всерос. конф. с международ. участием. СПб., 2020. С. 119–120.
3. Selikhovkin A.V., Musolin D.L., Popovichev B.G., Merkuryev S.A., Volkovitsh M.G., Vasaitis R. Invasive Populations of the Emerald Ash Borer *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Vuprestidae) in Saint Petersburg, Russia: A Hitchhiker? // *Insects*. 2022. V. 13, №2. 191.
4. Селиховкин А.В., Дренкхан Р., Мандельштам М.Ю., Мусолин Д.Л. Инвазии насекомых-вредителей и грибных патогенов древесных растений на северо-западе европейской части России // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле*. 2020. Т. 65, Вып. 2. С. 263–281.
5. Фирсов Г.А. Древесные растения и динамика позднеосенних и раннеосенних заморозков в Санкт-Петербурге // *Hortus botanicus*. 2022. Т. 17, С. 79–89.
6. Суслов Д.В. Практика интродукции древесных растений на территориях зеленых насаждений Санкт-Петербурга во взаимодействии с муниципальными образованиями города и участниками тематических групп в социальных сетях // *Биологическое разнообразие. Интродукция растений (Сборник научных статей)*. / отв. редактор д-р биол. наук, проф. В.Т. Ярмишко. СПб.: Изд-во Первый ИППХ, 2021. С. 159–163.
7. Фирсов Г.А., Ярмишко В.Т. Аннотированный каталог покрытосеменных растений парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. М.: РОСА, 2021. 452 с.
8. Думцев С.Н. Экзоты Ботанического сада Петра Великого в озеленении Петроградского района Санкт-Петербурга // *Ботанические сады в современном мире*. 2024. № 5. С. 46–50.
9. Лапин П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // *Опыт интродукции древесных растений*. М.: ГБС АН СССР, 1973. С. 7–67.

**ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ МИКРОКЛИМАТА:  
МИНИМИЗАЦИЯ ЭФФЕКТА ГОРОДСКОГО ОСТРОВА ТЕПЛА****THE ROLE OF GREEN SPACES IN MICROCLIMATE FORMATION: MINIMIZING  
THE URBAN HEAT ISLAND EFFECT****Таттимбетова Д.С.<sup>1</sup>, Голубева Е.И.<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Международная школа ТОО «CA GARDEN SCHOOLS», г. Астана, Казахстан; <sup>2</sup>МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, РФ)**Tattimbetova D.S.<sup>1</sup>, Golubeva E.I.<sup>2</sup>**<sup>1</sup>International School TOO «CA GARDEN SCHOOLS», Astana, Kazakhstan; <sup>2</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia)

*Рассматривается роль зелёных насаждений в формировании микроклимата и снижении эффекта городского острова тепла на примере Москвы. Подчёркивается значение зелёной инфраструктуры для повышения климатического комфорта.*

*The role of green spaces in microclimate formation and the reduction of the urban heat island effect is examined using the case of Moscow and. The importance of green infrastructure in enhancing thermal comfort is emphasized.*

**Ключевые слова:***городской остров тепла, зеленые насаждения, климатический комфорт, Москва***Keywords:***urban heat island, green spaces, thermal comfort, Moscow*

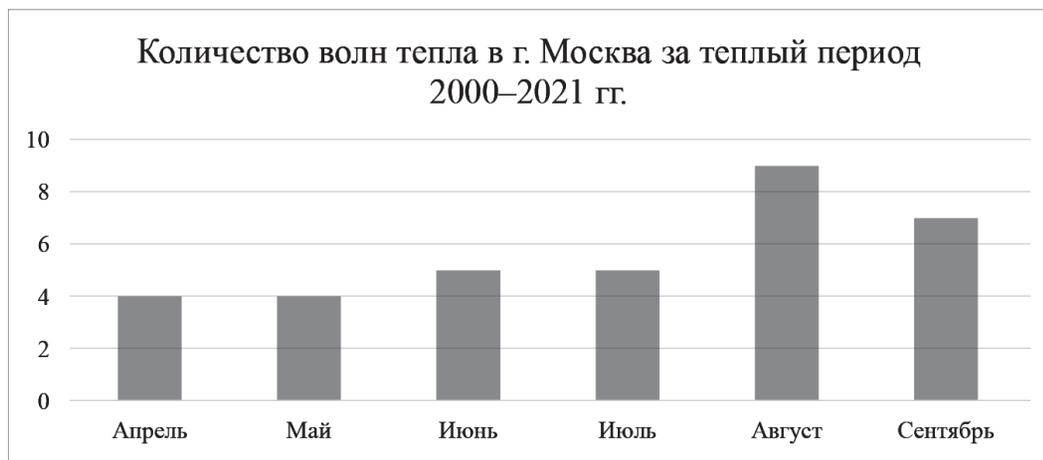
Одним из ключевых факторов качества городской среды является влияние погодных условий на комфортность проживания и состояние здоровья населения в условиях современных климатических трендов. Наиболее значительными для здоровья, самочувствия и жизнедеятельности человека являются факторы, определяющие его тепловое состояние, особенно в условиях плотной городской застройки. Эффект городского острова тепла значительно снижает уровень климатического комфорта в мегаполисах и требует комплексного подхода к его смягчению. Одним из эффективных решений для улучшения микроклимата является развитие зеленых насаждений, способных регулировать температуру, влажность и общее состояние окружающей среды.

На основе метеорологических данных за период с 2000 по 2021 гг. нами были выделены волны тепла и рассчитаны индексы

климатической комфортности для модельных районов Москвы. Это позволило оценить современные условия комфортности проживания населения и проанализировать роль архитектурно-планировочных особенностей и зеленой инфраструктуры города в формировании острова тепла.

Для оценки влияния климатических изменений и процессов урбанизации на термический комфорт населения в г. Москве были проанализированы волны тепла за каждый месяц тёплого периода в 2000–2021 гг. Общее количество волн, а также их распределение по месяцам представлены на рисунке 1.

Анализ показал, наибольшее количество волн тепла в Москве наблюдается в августе (9 волн), наименьшее – в апреле и мае (по 4 волны). Самая продолжительная волна тепла зафиксирована в 2010 г.



**Рисунок 1.**

Количество волн тепла в г. Москва за тёплый период 2000–2021 гг.

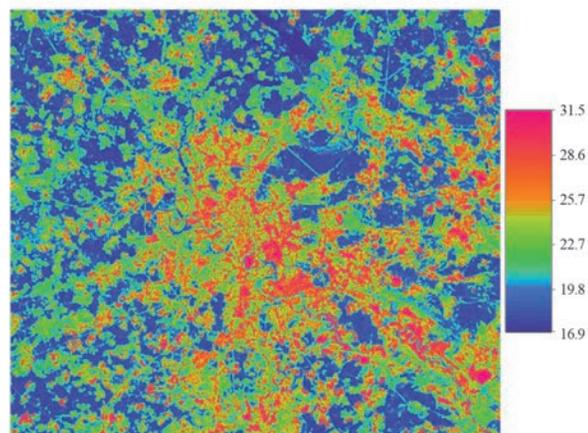
Надо отметить, что повторяемость волн тепла в год увеличилась в последние 5 лет. Значения температуры воздуха в исследуемых районах обладают заметной пространственной неоднородностью, что связано с эффектом городского острова тепла: разница температур может достигать 4 °С.

Основными особенностями урбанизированных территорий, обуславливающими формирование острова тепла, являются свойства городской застройки [1]. Так, высокие дома увеличивают аэродинамическую шероховатость поверхности, тем самым усиливая турбулентный обмен. Также в результате застройки высокими зданиями в городе происходит блокирование ветров, что приводит к снижению интенсивности конвективного охлаждения. А свойства строительных материалов воздействуют на излучательную способность, а также влияют на теплоёмкость и теплопроводность среды. Замещение естественных поверхностей искусственными, непроницаемыми для влаги, уменьшают испарение и инфильтрацию. Кроме того, большую роль играют выбросы в атмосферу газов и аэрозолей, которые воздействуют на радиационный баланс. Как показали исследования, ухудшение комфортности проживания в Москве происходит быстрее, чем климатически обусловленный рост температуры воздуха [2].

В обеспечении комфортности городской среды велика роль зеленых насаждений, снижающих эффект городского острова тепла, благоприятно воздействующих на климат города, способствующих очищению атмосферного воздуха от химического загрязнения, а также снижающих уровень шума [3]. Также зелёные насаждения снижают скорость ветра и регулируют температурно-влажностный режим городской среды, тем самым влияя на её климатическую комфортность, особенно в летний период. При отсутствии озеленения жители подвергаются не только прямому солнечному облучению, но и воздействию вторичной радиации от сильно нагретых поверхностей, что значительно усиливает тепловую нагрузку. [4].

Полученные результаты подтверждают, что районы с высокой долей зеленых насаждений (например, Раменки) обладают более комфортными климатическими условиями по сравнению с плотно застроенными и слабо озеленёнными территориями (например, Замоскворечье).

Материалы тепловой съёмки (рис. 2) при исследованиях городских территорий дают возможность увидеть внутреннюю пространственную структуру городского острова тепла, а также позволяют оценить тепловое влияние друг на друга различных городских объектов [5].



**Рисунок 2.**  
Фрагмент теплового снимка Landsat-7 на территорию Москвы.  
Съёмка 26 мая 2003 г. [6]

Понижение температуры воздуха на озеленённых территориях происходит не только из-за ослабления суммарной солнечной радиации, приходящей на поверхность Земли, но и за счёт испарения влаги растительностью при её большей отражательной способности, чем у большинства искусственных поверхностей. Зеленые насаждения оказывают регулирующее влияние не только на температуру, но и на влажность воздуха в сухую и жаркую погоду [4].

Исследования по влиянию зеленых насаждений в оценке климатической комфортности проживания населения за период с 2000 по 2021 гг. в г. Москве, проведенные на примере трёх модельных районов – Раменки, Замоскворечье и Останкинский район показали следующее:

Общее количество волн тепла в Москве за исследуемый период составило 33, причём наибольшая их повторяемость в Москве характерна для августа.

Наибольшую опасность для здоровья человека представляют волны, отмеченные за календарное лето, поскольку наиболее продолжительны.

В пределах г. Москвы (в границах до 2012 г.) наиболее дискомфортные условия складыва-

ются на максимально антропогенно трансформированных территориях. Так, жители района Замоскворечье подвержены экстремальному тепловому воздействию в 33 % случаях, в то время как жители района Раменки – в 9 %.

Зеленая инфраструктура города является одним из основных факторов формирования климатически комфортных условий проживания в городе. Большой массив зелёных насаждений в районе Раменки защищает почву и поверхности стен зданий от прямого солнечного облучения.

Таким образом, влияние эффекта городского острова тепла особенно ощутимо в районах с плотной застройкой и недостатком зелёных насаждений. Проведённый анализ подчёркивает ключевую роль зелёной инфраструктуры в формировании климатически благоприятной городской среды. Повышение уровня озеленения представляется одним из наиболее эффективных направлений адаптации городов к изменяющимся климатическим условиям. В этой связи особую значимость приобретает интеграция зелёных решений в стратегии градостроительного планирования как необходимое условие устойчивого развития городской территории.

#### Список использованных источников:

1. Щербаков В.Ф. и др. Влияние городской застройки на микроклимат. – М.: Наука, 1987.
2. Кислов А.В. Изменение климата и городская среда. – М.: МГУ, 2017.
3. Капелькина С.А. Экологические функции зеленых насаждений в городе. – М.: Экология, 2007.
4. Мягков А.А. Городской микроклимат и зеленые зоны. – М.: Архитектура-С, 2007.
5. Константинов П.И. Тепловая структура города: данные дистанционного зондирования. – М.: ГЕО, 2014.
6. Таттимбетова Д.С., Голубева Е.И., Константинов П.И. Влияние волн тепла на комфортность проживания населения в городе Москве // Проблемы региональной экологии. – 2022. – № 4. – С. 87–93.

## ТАЙВАНЬСКИЕ ВИДЫ РОДА *PINUS* L. В АРБОРЕТУМЕ БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АКАДЕМИИ НАУК АБХАЗИИ

### TAIWAN SPECIES OF THE GENUS *PINUS* L. IN THE ARBORETUM OF THE BOTANICAL INSTITUTE OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF ABKHAZIA

**Титов И.Ю.**

(ГНУ «Ботанический институт Академии наук Абхазии» (БИН АНА), г. Сухум, Республика Абхазия)

**Titov I.Yu.**

(SSI «Botanical Institute of the Academy of Sciences of Abkhazia» (BIN ASA), Sukhum, Republic of Abkhazia)

*В статье характеризуется распространение видов рода сосна (*Pinus* L.), растущих на острове Тайвань. Приведено описание, отражены особенности роста и развития видов, интродуцированных в Абхазию, возможность их практического использования.*

*The article describes the distribution of species of the *Pinus* L., growing on the island Taiwan. A description is given, features of growth and development of species introduced into Abkhazia, the possibility of their practical use.*

#### Ключевые слова:

*сосна Моррисона, сосна тайваньская, эндем*

#### Keywords:

*Pinus morrisonicola Hayata, P. taiwanensis Hayata, endem*

В настоящее время в Абхазии в арборетумах, парках и садах в открытом грунте произрастают около 1500 таксонов интродуцированных древесных растений, в том числе более 200 таксонов редких и исчезающих видов. Среди интродуцентов преобладают элементы дендрофлоры Юго-Восточной Азии – 61 % и Северной Америки – 21 %. Более 90 % видов и форм растет успешно, многие из них уже используются в практических целях при озеленении и разведении лесных культур. Однако возможности дальнейшей интродукции полезных древесных растений в Абхазии из многих регионов земного шара далеко не исчерпаны.

В 1996 г. профессором Бебия С.М. в составе Международной дендрологической экспедиции были проведены исследования дендрофлоры и растительности острова Тайвань с целью привлечения полезных растений к интродукции в Абхазию. Территория острова площадью около 35,7 тыс. км<sup>2</sup>, отличается сложным рельефом. Около двух третей его поверхности занимают горы высотой более

1000 м над уровнем моря. Островное положение, а также горный характер ландшафта с многообразием почвенно-грунтовых и климатических условий от влажных тропиков до субальпийского пояса с холодным климатом обусловили многообразие дендрофлоры. Она содержит более 1100 видов и разновидностей древесных растений, в том числе 19 видов и 8 разновидностей голосеменных (Бебия и др., 2000). С острова нам удалось доставить в Ботанический институт Академии наук Абхазии (БИН АНА) семена и живые сеянцы многих ценных видов древесных растений. В 1999-2000 гг. выращенные из этого материала саженцы были высажены в открытый грунт Ботанического сада (БС) БИН АНА (Бебия и др., 2002). Большинство из них являются эндемиками острова и встречаются за пределами их естественного ареала чрезвычайно редко. Привлечение их для интродукции в Абхазии имеет исключительно большое научно-теоретическое и практическое значение. Благоприятные влажно-субтропические климатические условия Абхазии могут обеспечить успеш-

ную акклиматизацию и использование их в практических целях. Однако обращает на себя внимание, что в первые годы интродукции в условиях БС эти растения отличаются ростом и развитием от многих интродуцированных из других регионов мира видов древесных растений. В частности, в течение 6–8 лет, у большинства видов (виды родов сосна, клен, дуб, мушмула, куннингамия и др.) вегетационный период начинается раньше обычного и заканчивается значительно позже. Ниже излагаются результаты 15-летних наблюдений за ростом и развитием редких и ценных тайваньских видов рода *Pinus* в БС. Они интересны в систематическом отношении и редки за пределами естественного ареала. Далее приводим их краткое ботаническое описание и морфо-дендрометрические характеристики, выявленные во время экспедиции на остров, а также в результате наблюдений в БС БИН АНА.

Род сосна (*Pinus* L.), содержит около 90 видов. В литературных источниках отмечается (Flora of Taiwan, 1994), что на острове Тайвань, в природе произрастает четыре вида. Однако, по исследованиям Международной дендрологической экспедиции 1996 г. (Бебия и др., 2000) здесь представлены лишь два вида и один подвид сосны, это: *Pinus armandii* Franchet var. *masteriana* Hayata, *P. morrisonicola* Hayata и *P. taiwanensis* Hayata. Все они являются эндемиками острова и произрастают в основном в горных условиях. Впервые в БС был интродуцирована с о. Тайвань сосна Моррисона (*Pinus morrisonicola* Hayata) – вид чрезвычайно интересный в систематическом отношении, редкий и практически не встречающийся за пределами ареала. Дерево высотой до 25 м и диаметром 1,2 м. Кора в молодом возрасте гладкая, зеленоватая, на старых деревьях трещиноватая. Хвоя в пучках по 5, длиной до 10 см, трехгранная в поперечнике, с двумя смоляными каналами. Шишки яйцевидно-продолговатые длиной до 10 см, шириной 4–5 см. Шишечные чешуи также продолговато-округлые, с округлой верхушкой. Крылатые семена длиной до 2 см включая крыло (Flora of Taiwan, 1994).

Растет в предгорной и горной части острова на отметках от 300 до 2300 м над уровнем моря в поясах махилово-кастанопсисовых и вечнозелено-дубовых лесов (Flora of China, 1999). Климат произрастания от субтропического до умеренного. В настоящее время сосна Моррисона не встречается на низмен-

ности из-за освоения площадей под сельскохозяйственные культуры, растет, в основном, на более высоких отметках в виде примеси к низкополнотным широколиственным древостоям, чистых насаждений практически не образует. Предпочитает освещенные склоны с рыхлыми, щебнистыми почвами, часто крутосклоны. Растение часто с искривленными стволами, но чрезвычайно декоративно. Вид малотребовательный к почве, теплолюбивый (Flora of Taiwan, 1994).

Выращенные из семян три саженца этого вида сосны были высажены в ботаническом саду в 2000 г. Наши наблюдения в течение 15 лет в условиях интродукции показали ее своеобразный, отличный от других видов сосен рост и развитие. В 2008 г. один экземпляр выпал из-за повреждения у корневой шейки. Остальные два растут и развиваются прекрасно, жизненное состояние хорошее. Со второго года вид проявил себя как быстрорастущий с годичным приростом по высоте от 0,7 до 1,2 м. В 2023 г. высота деревьев составляла 17 м и 18 м с таксационными диаметрами стволов по 38 см и 40 см соответственно.

Характерно, что у растений данного вида в первые восемь лет ювенильная хвоя на молодых побегах сохранялась до августа, а на концах побегов оставалась до конца сентября. При этом молодые побеги текущего года не успевали полностью одревеснеть. Стволы деревьев зачастую наклонялись, приходилось их поддерживать колышками. Лишь к 8–10 годам деревья стали расти устойчиво вертикально. Крона у деревьев широко конусовидная, и начинается, в отличие от других видов сосен, практически от земли. Проекция кроны составляют 6 м и 6,8 м. Широкопирамидальная крона, начинающаяся от земли, и сизая хвоя придает соснам чрезвычайно декоративный облик.

Такой характер роста и развития выработаны ею на родине в процессе эволюции и сохраняются в условиях интродукции, что необходимо учитывать при использовании данного вида в практических целях. При биологическом возрасте 13 лет на одном экземпляре появились две женские шишки с доброкачественными семенами. С 15 лет деревья ежегодно хорошо семяносятся. Примечательно, что женские шишки появились прямо на стволе на побегах прошлых лет на стыке весеннего и осеннего приростов, а не на конце побегов прошлого года, как это характерно для других видов сосен.

Сосна Моррисона, безусловно, высокодекоративное, экологически устойчивое растение в условиях Абхазии. Оно может представлять коллекционный интерес. Она также может быть рекомендована как декоративная порода для использования в озеленении в урбоценозах, а также при разведении лесных культур на отметках до 500 м над уровнем моря в регионах с субтропическим и умеренно теплым климатом.

Другой эндемик о. Тайвань сосна тайваньская (*Pinus taiwanensis* Hayata) встречается в центральной части острова на отметках от 700 до 3000 м над уровнем моря. Часто формирует чистые насаждения на больших площадях (Flora of Taiwan, 1994). Вид менее светолюбивый, чем *Pinus morrisonicola*, но более холодостойкий и требовательный к дренированности почвы, к плодородию почвы малотребователен. За пределами ареала встречается редко в коллекционных посадках.

На о. Тайвань это крупное дерево высотой до 35 м и диаметром 0,8 м. Ствол прямой с горизонтально отходящими ветвями. Кора с небольшими трещинами. Хвоя по 2 в пучке, полукруглая в поперечном сечении, более или менее жесткая, длиной 8-11 см, как правило с 4 смоляными ходами. Зрелые шишки про-

долговато-яйцевидные, длиной 6-7 см. Семена крылатые, длиной 15-18 мм (Flora of Taiwan, 1994).

В Абхазию она также была интродуцирована впервые. В Арборетуме ГНУ БИН АНА были высажены в 2000 г. два экземпляра в открытом грунте и третий экземпляр высажен в 2010 г. По нашим наблюдениям все деревья растут успешно. Их жизненное состояние хорошее. Характеризуются быстрым ростом по высоте, с годичным приростом от 0,9 до 4 м. Этот вид один из самых быстрорастущих среди других сосен. В возрасте 25 лет, высота деревьев составила 20 м, диаметр стволов 0,48-0,52 м, диаметр крон 12x10 и 11x11 м соответственно. Первое шишконошение отмечено в 2017 г. У самого крупного экземпляра обильное семеношение.

Сосна тайваньская характеризуется высокой степенью декоративности, может быть рекомендована к применению в озеленении и лесной культуре на гипсометрических отметках до 500 м, особенно для обогащения урбоценозов вокруг крупных населенных мест. Данные виды можно использовать для озеленения в наиболее теплых местах произрастания.

#### Список использованных источников:

1. Бебия С.М., Дебреци Ж., Рац И. Эколого-географические особенности голосеменных растений о. Тайвань. Бюл. Моск. общества испытателей природы. Отд. Биол. 2000.Т. 105, вып. 3. С. 45-51.
2. Бебия С.М., Васильева О.О., Лакоба Е.В. Интродукция деревьев и кустарников островов Тайвань и Хоккайдо в Институт ботаники Академии наук Абхазии. Тезисы докладов научной конференции, посвященной 110-летию юбилею создания сочинского «Дендрария». Сочи, 2002. С. 19-22.
3. Flora of China. Volume 4. Missouri Botanical Garden Press. 1999. 453 p.
4. Flora of Taiwan. Second edition. Vol. One. Taipei, Taiwan, ROC, 1994. 648 p.

## ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЗЕЛЁНОГО КАРКАСА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ГОРОДСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРОДА АЛМАТЫ

### TERRITORIAL STRUCTURE ASSESSMENT OF THE GREEN FRAME FOR URBAN PLANNING PURPOSES OF ALMATY CITY

Тулєнков Д.Д.

(Казахстанский филиал МГУ им. М.В. Ломоносова, Астана, Казахстан)

Tulenkov D.D.

(Kazakhstan branch of Lomonosov Moscow State University, Astana, Kazakhstan)

*Представлена оценка территории Алматы для формирования зелёного каркаса с использованием ГИС и данных ДЗЗ. Анализ позволил выявить приоритетные зоны озеленения и предложить направления для развития зелёной инфраструктуры.*

*The study assesses Almaty's territory for green framework planning using GIS and remote sensing. The analysis identified priority areas for greening and proposed directions for green infrastructure development.*

#### Ключевые слова:

*зелёный каркас, городское планирование, озеленение, геоинформационный анализ, Алматы*

#### Keywords:

*green framework, urban planning, greening, geoinformation analysis, Almaty*

Проблема создания и развития зелёного каркаса в городах приобрела особую актуальность в последние десятилетия. Это связано с ухудшением экологической ситуации, утратой биоразнообразия, изменением климата и деградацией природных территорий в крупных городах. Зелёный каркас рассматривается как важный элемент устойчивого городского развития, способствующий снижению негативного воздействия урбанизации на окружающую среду и здоровье населения [1, 2].

Исследования показывают, что зеленые зоны улучшают качество воздуха, снижают уровень шума, регулируют водный баланс, а также служат местами отдыха и рекреации горожан [3, 4, 5]. В то же время во многих мегаполисах, включая Алматы, наблюдается сокращение и деградация зеленых насаждений. Каждый год финансирование на охрану окружающей среды увеличивается, однако для эффективного использования этих средств необходимы научно обоснованные решения по оптимизации зелёных зон города. В этой связи оценка территориальной

структуры зелёного каркаса города Алматы становится ключевым аспектом городского планирования, направленным на улучшение экологической устойчивости, повышение качества жизни населения и сбалансированное развитие городской среды. Кроме того, актуальность исследования подкрепляется опытом других городов. В мировой практике успешно реализуются концепции «зелёного каркаса» (Green Infrastructure), например, зелёные пояса Лондона и Парижа, зелёные клинья Стокгольма, которые способствуют сохранению природных территорий и интеграции их в городскую ткань. В Казахстане схожие инициативы находятся в начальной стадии, что требует изучения лучших практик и адаптации их под локальные условия.

Объект исследования – территориальная структура зелёного каркаса города Алматы, включающая существующие и планируемые зелёные зоны, а также элементы городской инфраструктуры, влияющие на их формирование и развитие. Предмет исследования – методы и подходы к оценке и оптимизации зелёного каркаса Алматы, включая приме-

нение рекреационной и санитарно-защитной моделей, а также разработку рекомендаций по интеграции зелёных зон в общегородскую пространственную структуру.

Для оценки территории использовалась методика на основе геоинформационного анализа и дистанционного зондирования по многозональным спутниковым снимкам Landsat 8. Рассчитаны индексы NDVI, NDMI и LST для характеристики растительности, влажности почв и термических условий. Выполнено картографирование факторов городской среды (водные объекты, плотность застройки, социальная инфраструктура, промышленные и транспортные зоны), на основании чего построены рекреационная и санитарно-защитная модели оценки территории.

Рекреационная модель выявляет участки, оптимальные для отдыха населения, с высокой растительностью (NDVI), наличием водоёмов, низкой плотностью застройки и социальной инфраструктурой. Санитарно-защитная модель выделяет территории с низким NDVI, повышенной температурой (LST) и близостью к источникам загрязнения для создания буферных зелёных зон. Критерии моделей оценивались по весовым коэффициентам с использованием балльной системы.

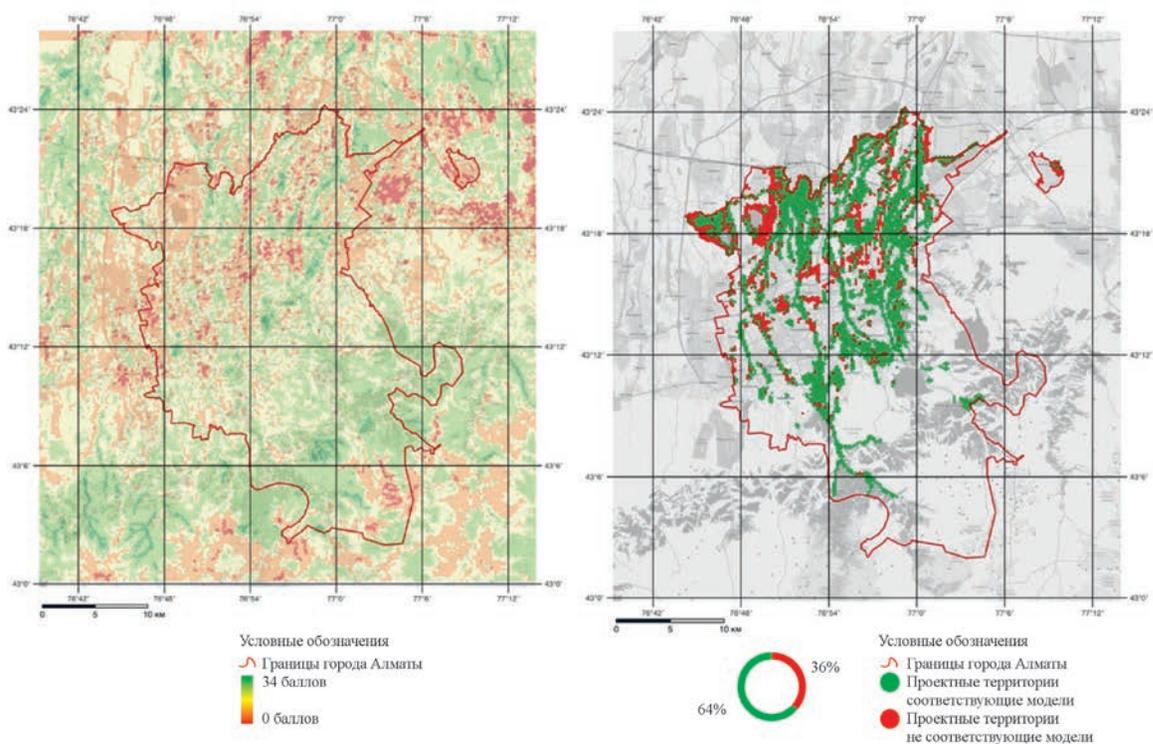
Геопространственный анализ выполнен в среде QGIS на основе гексагональной сетки (~8 га на ячейку), обеспечивающей агрегирование показателей территории. Для каждой ячейки рассчитаны баллы по рекреационной (макс. 18) и санитарно-защитной (макс. 16) моделям, результаты нормированы и визуализированы на картах. Затем создана интегральная карта с общей оценкой (до 34 баллов), результаты которой сопоставлены с проектными зелёными зонами Генерального плана Алматы до 2040 г.

Анализ существующей планировочной структуры зелёных насаждений Алматы показал, что они распределены неравно-

мерно. Значительные зелёные массивы (парки, лесопарки) сосредоточены в южной части города (предгорья Заилийского Алатау), тогда как в центральных и особенно северных районах преобладает плотная жилая застройка с недостатком озеленения. Генеральным планом до 2040 г. предусмотрено создание новых парков в периферийных районах и вдоль реки Малой Алматинки, однако целостной связной сети зелёных территорий пока не сформировано – существующие парки и скверы изолированы друг от друга и от природного окружения города.

В результате применения разработанных моделей были получены карты оценки территории по двум направлениям. Рекреационная модель выделила преимущественно южные и восточные окраины города как наиболее перспективные для создания парков и зон отдыха (высокие значения баллов, отмеченные насыщенным зелёным цветом). Эти территории уже обладают относительно благоприятной экологической обстановкой – там сохранились фрагменты естественной растительности, ниже плотность застройки, присутствуют реки и озёра. Однако их удалённость от центров загрязнения делает их менее приоритетными с точки зрения санитарной эффективности. Санитарно-защитная модель, напротив, отметила высокими баллами промышленные зоны на востоке и северо-востоке Алматы, а также вдоль крупных магистралей, где наблюдаются повышенная температура поверхности и дефицит зелени. Именно там создание новых зелёных насаждений способно дать максимальный экологический эффект – снизить загазованность и температуру воздуха.

Объединённая интегральная оценка (совмещённая карта) позволила синтезировать результаты двух подходов и определить приоритетные участки для озеленения, учитывая как рекреационную ценность, так и экологическую необходимость (рис.). ➤



### Рисунок.

Комплексная оценка территории города Алматы для формирования зелёного каркаса (слева) и карта оценки территориальной структуры зелёного каркаса (справа)

На итоговой карте зоны с самыми высокими суммарными значениями выделяются на юго-восточных окраинах и частично в восточных районах города – это территории, которые сочетают в себе достаточно хорошее текущее состояние и острый дефицит зелёных насаждений. К высоким категориям также отнесены отдельные участки в северной промзоне и вдоль некоторых транспортных коридоров. Наименее перспективными (низкие баллы) ожидаемо оказались плотнозастроенные центральные кварталы, где мало свободного пространства для новых парков, а также окраинные сельскохозяйственные угодья на северо-западе. Таким образом, метод выявил ряд конкретных локаций, где создание новых зелёных зон наиболее целесообразно.

Для оценки актуальности и применимости результатов была проведена их корреляция с проектными зелёными зонами Генерального плана Алматы. Согласно Генплану, к 2040 г. планируется существенное расширение территории парков, скверов и бульваров, особенно в пригородных зонах (рис.). Сопоставление показало, что около 64 % предложенных Ген-

планом участков попадают в зоны с высокими значениями интегральной оценки, то есть действительно обоснованы с научной точки зрения. В то же время 36 % планируемых зелёных территорий имеют средний или низкий приоритет по результатам нашего анализа. Многие из них расположены в местах, где уже сейчас относительно благополучная экологическая обстановка или отсутствует непосредственная близость источников загрязнения. Это свидетельствует о том, что некоторые инициативы Генплана можно скорректировать: например, вместо озеленения заведомо благоприятных уголков целесообразнее направить усилия на проблемные точки (промзоны, вдоль авто-трасс), выявленные нашей моделью. Кроме того, выявлены «белые пятна» – высокопотенциальные для озеленения участки, которые не учтены в планах. Они расположены в северо-восточной и восточной частях города, примыкают к промышленным территориям и большим жилым массивам, испытывающим недостаток зелени. Рекомендовано включить эти зоны в число приоритетных для создания новых парков и скверов.

На основании полученных результатов сформулирована концепция развития зелёного каркаса Алматы. Предлагается создать зелёный пояс вокруг городской черты – сплошную полосу лесопарковых насаждений на периферии, которая ограничит разрастание городской застройки и будет служить рекреационной зоной для агломерации. От этого пояса вглубь города должны пролегать зелёные клинья – расширяющиеся коридоры, соединяющие периферию с центром (например, вдоль рек Большой и Малой Алматинки, вдоль основных транспортных развязок). Клинья интегрируют крупные парки и лесопарки с общегородской зелёной сетью. Кроме того, планируется развитие зелёных коридоров вдоль рек и дорожных магистралей внутри города для связывания отдельных парков и садов между собой. В уже урбанизированных районах упор делается на точечное озеленение: создание небольших скверов на свободных участках, озеленение дворов и улиц, вертикальное озеленение зданий. Особое внимание уделено бывшим промышленным зонам, подлежащим реновации – там предлагается создавать экологические парки и сады вместо застройки. В результате реализация предложенной концепции позво-

лит сформировать непрерывную сеть зелёных пространств, повышающую устойчивость городской экосистемы. Разработанные модели оценки продемонстрировали свою эффективность для стратегического планирования озеленения. Они обладают рядом преимуществ: учитывают комплекс факторов (природных и антропогенных), базируются на объективных данных дистанционного зондирования и позволяют визуально выявить проблемные зоны.

Практическая ценность работы состоит в том, что ее результаты могут быть непосредственно использованы городскими властями и специалистами по городскому планированию. Карты, полученные в исследовании, служат наглядным инструментом для обоснования тех или иных решений по размещению новых парков и озелененных пространств. Методика, положенная в основу оценки, может быть адаптирована и применена и в других крупных городах Казахстана и мира, испытывающих сходные экологические проблемы. Таким образом, данная работа вносит вклад в развитие концепции «зелёного каркаса» как элемента устойчивого развития городов.

#### Список использованных источников:

1. Голубева Е.И. Функции природного и культурного наследия в зеленом каркасе города. Голубева Е.И., Король Т.О., Топорина В.А., Тульская Н.И. Сборник материалов XX международного научно-практического форума «Проблемы озеленения крупных городов», 2018 г. С. 102-103.
2. Рондак, Ю. Роль и значение зеленых насаждений в городах. Материалы третьей всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 2021 г.
3. Cheng Gong. Role of urban vegetation in air phytoremediation: differences between scientific research and environmental management perspectives. – *Urban Sustainability*, 2023. 3:24.
4. Monika Egerer. Urban change as an untapped opportunity for climate adaptation. – *Urban Sustainability*, 2021. 1:22.
5. Pablo Navarrete-Hernandez. The impact of small-scale green infrastructure on the affective wellbeing associated with urban sites. – *Scientific Reports*, 2023. 13:9687

## ГОРОДСКИЕ ПАРКИ ПРИРОДНОГО ТИПА. МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ОПЫТА ПРОЕКТА ГОРОДСКОГО СОУЧАСТИЯ «ПАРК НА ДАНИНИ»

### URBAN PARKS OF A NATURAL TYPE. SEARCH FOR A DESIGN METHODOLOGY BASED ON THE EXPERIENCE OF THE URBAN COMMONS "DANINI PARK"

**Ушакова Е.В.**

(Проект городского соучастия «Парк на Данини», г. Пушкин, СПб, Россия)

**Ushakova E.V.**

(Urban commons «Danini garden», Pushkin town, Saint Petersburg, Russia)

*В настоящей статье предпринята попытка характеризовать городские парки нового, природного типа и выявить основные принципы методологии их проектирования.*

*This article attempts to characterize urban parks of a new, natural type and identify the basic principles of their design methodology.*

#### Ключевые слова:

*парк, городская среда, экология, ландшафтный дизайн*

#### Keywords:

*park, garden, urban design, ecology, landscape design*

Потребность жителей крупных городов в снижении психологической и физической нагрузки от высокоурбанизированной городской среды с каждым годом проявляется все активнее. Проектировщики зеленых городских пространств все чаще сталкиваются с запросом населения на «уголки нетронутой природы», включенные в городскую ткань. Однако методология проектирования таких условно природных городских парков еще недостаточно проработана. В связи с этим в настоящей статье мы предлагаем читателям свой опыт проектирования, примененный в работе над проектом городского соучастия «Парк на Данини».

Данный проект изначально не ставил своей задачей создание парка природного типа. Проект был направлен на создание зеленого общественного пространства, могущего служить точкой входа в соседские и творческие сообщества, тем самым преодолевая разобщенность жителей новых городских районов и увеличивая социальный капитал города. С этой целью создателем проекта была организована работа по соучаствующему проектированию для выработки концепции парка с жителями

района Гуммолосары г. Пушкина (Санкт-Петербург), находящегося в непосредственной близости к будущему парку. И в процессе данной работы был получен мощный отклик жителей с просьбой сохранения «природного характера озеленения», сохранения мест гнездования певчих птиц, отказа от типичных для современного петербургского благоустройства покрытий – мощения плиткой, мягкого покрытия из резиновой крошки в пользу набивных покрытий и грунтовых дорожек.

Таким образом, автор первоначальной концепции пришла к пониманию трансформации запроса жителей к характеру и методам городского благоустройства. Случай с «Парком на Данини» – далеко не единичный. В Санкт-Петербурге существует множество общественных объединений, продвигающих идею минимизации влияния человека на городские растительные сообщества, выступающих за благоустройство «с минимальным вмешательством». Среди них – «Шуваловские Берега», «парк Заросли», «Деревья Петербурга» и многие другие. Санкт-Петербург не уникален в этом отношении, по всей России жители крупных городов в ходе работы

по соучаствующему проектированию высказываются за сохранение «природы в городе». Таким образом, мы приходим к необходимости включения в нормативную документацию по городскому благоустройству понятия «Городской парк природного типа» и выяснения основных его характеристик и методологии проектирования таких объектов.

Мы выделяем понятие «Городской парк природного типа» как отдельный тип ландшафтного объекта, и отличаем его от понятия «Природный парк». Природные парки являются особо охраняемыми природными территориями регионального значения, в то время как «Городской парк природного типа» – в первую очередь рекреационный объект, имеющий, однако, свою специфику. Следует также отметить отличие в нашем понимании городского парка природного типа от парков «Новой волны» («New wave»). Последние являются в большей степени имитацией луговых сообществ с акцентом на открытые пространства. Кулисный характер парковых картин задает древесным насаждениям с закрытым типом пространственной структуры (ТПС) роль «фоновой декорации». Однако для городского парка такие насаждения должны быть включены в общее восприятие посетителя и должны иметь собственную эстетическую ценность, не только при взгляде снаружи.

Городской парк природного типа – это озелененная территория общего пользования, несущая рекреационную и экологическую функцию, запроектированная с максимальным сохранением природных растительных сообществ, характерных для проектируемой местности. Основу проектирования таких объектов должен составлять поиск баланса между удовлетворением потребности жителей в рекреации и сохранением ненарушенных биогеоценозов. В крупных городах сложно говорить об отсутствии и даже о минимизации антропогенного воздействия на природные растительные сообщества, т.к. загрязненный атмосферный воздух, пыль, засоленные снеговые массы и прочие опосредованные антропогенные нагрузки в любом случае оказывают свое негативное воздействие. Однако построение растительных сообществ с учетом специфики биотопа и ограждение отдельных зон парков природного типа ландшафтными и планировочными методами от непосредственного воздействия рекреантов может помочь минимизировать нагрузку антропогенной среды на биоценозы таких парков.

Экологическая ценность насаждений для городской среды – снижение эффекта «острова тепла», снижение пиковой нагрузки на ЛОС, оздоровление городской атмосферы, обогащение ее кислородом, ионизация, очистка от пыли и химических загрязнений и др. – максимальна у крупных городских ЗНОП площадью 50–100 га [1]. Поскольку такие насаждения лучше противостоят неблагоприятным городским условиям – они более жизнестойки и способны выполнять роль «зеленых фильтров» города. Однако благоприятный психологический эффект для жителей городов за счет деурбанизации городской среды и фрагментации обширных площадей застройки зелеными зонами могут дать насаждения любой площади.

Таким образом, основой проектирования городских парков природного типа должно быть внимательное и бережное отношение к природному контексту территории, наравне с историческим и социальным. Для выявления характеристик существующих растительных сообществ и условий среды (т.е. биогеоценозов) на территории проектирования должен быть проведен **ландшафтный анализ**. Согласно СП 475.1325800.2020, «это анализ, включающий оценку насаждений, рельефа местности, экспозиции склонов, выявление архитектурно-композиционных характеристик, наличия видовых точек, потенциальных возможностей по обогащению пейзажа; определение ценности отдельных участков, пригодности территории к рекреационным нагрузкам, возможностей изменения существующего ландшафта» [2]. Для городских парков природного типа дополнительно следует оценивать включенность территории в водно-зеленый каркас города и ее экологическую ценность. Ценность насаждений для ландшафтного строительства в таких парках смещается с эстетического аспекта на экологический. Насаждения после осуществления работ по благоустройству должны создавать видимость природных растительных сообществ, характерных для локальных природно-климатических условий. Вмешательство проектировщика в природную среду должно быть максимально скрыто от конечного пользователя территории.

Помимо ландшафтного анализа территории, обязательной частью предпроектной работы должен стать анализ потребности населения прилегающей территории в различных рекреационных зонах. Желательно проводить этот анализ не только в форме опросов, ➤

но руководствуясь принципами соучаствующего проектирования общественных пространств, изложенных в ГОСТ Р 70390–2022 «Комплексное благоустройство и эксплуатация городских территорий. Социокультурное программирование. Основные требования и процессы».

Выводы, полученные в результате предпроектного анализа территории – о предполагаемой рекреационной нагрузке, составе и особенностях рекреационных зон, желаемом визуальном облике парка, о местных экологических условиях произрастания растительности (существующих в настоящее время и характерных для данного биотопа вообще) и т.д. должны лечь в основу общественного задания на проектирование. **Общественное задание на проектирование**, согласно ГОСТ Р 70390–2022 – это публичный и общедоступный документ, обобщающий предложения и пожелания граждан (и отдельных групп), заинтересованных в развитии территории, включая обозначение проблем и ценностей, формирование общих принципов развития и благоустройства территории, определение функциональной и социально-культурной программы места, формирование культурной идентичности и других качественных и технико-экономических параметров проекта, разработанный с участием граждан. Для парка природного типа общественное задание на проектирование должно включать помимо названного процентные характеристики площади природных и рекреационных зон, с учетом предполагаемой рекреационной нагрузки, их визуальный код, характеристики растительности будущего парка, ее видовой состав (основные и акцентные виды древесных, кустарниковых и травянистых растений), баланс открытого и закрытого ТПС (типов пространственной структуры).

Остановимся подробнее на приемах ландшафтного искусства, которые могли бы позволить сформировать искусственные растительные сообщества (или дополнить имеющиеся), сохранив при этом баланс между эстетической и экологической составляющей парка. Во-первых, это отказ от экзотических сортов, пестролистных форм, минимизация количества интродуцентов в составе парковых насаждений. Выбор основных и вспомогательных пород для насаждений должен быть обусловлен имеющимися условиями среды конкретного биотопа (их может быть несколько на парковой территории). Обогащение эсте-

тики растительных групп будущего парка может быть организовано по принципу проектирования лесопарков, поскольку последние занимают промежуточное положение между искусственными и естественными ландшафтными объектами. В лесопарках основу ландшафта составляют лесные насаждения, то есть закрытый ТПС, число пространственных композиций меньше, чем в парке, и они проще. Однако однородность ТПС не означает однообразие парковых картин. В лесном сообществе «в восприятии включаются все природные элементы леса во всем многообразии их сочетаний, за счет чего и создается необходимая смена впечатлений, обуславливающая эстетическую ценность массива в целом» [3]. Какие же элементы леса могут создавать парковые картины парков природного типа? Это характеристика древостоя (основная порода, возраст, густота насаждений), смена открытых и закрытых пространств. Причем открытые пространства в данном случае могут быть достаточно разнообразны – это классические парковые луга, опушки, а также небольшие поляны, просеки, заболоченные места, заросли стелющихся кустарников. Человек реагирует на наиболее яркие, контрастные сочетания элементов лесного массива, отмечает новые впечатления. К таким сочетаниям могут относиться: «световые окна в массиве; освещенные солнцем просеки; группы деревьев, отличающиеся от остального массива породным составом, размещением в пространстве или размерами; отдельные крупные экземпляры деревьев или интересные экземпляры подлеска; цветные пятна почвопокровных растений; перепад рельефа, а также сама дорога как часть пейзажа». [3]

Остается открытым вопрос об инициаторе предпроектной работы и времени ее начала. На взгляд автора данной статьи, наиболее подходящей для начала предпроектного анализа и формирования рабочей группы проекта является стадия разработки и утверждения градостроительной документации конкретной территории (Проекта планировки и проекта межевания, ППМТ), поскольку на этой стадии уже должны быть определены городские территории, предназначенные для формирования зеленых насаждений. И для таких территорий может быть инициирована работа по предпроектному анализу. Что касается акторов данной работы, то ими могут выступать как представители городской администрации, так и местные жители, согласно праву граждан

на добровольные инициативы, зафиксированному в Конституции РФ (ст. 2, 17, 45). Там же, в статье 114 зафиксированы обязательства Правительства России по осуществлению мер поддержки добровольческой деятельности, что позволяет гражданам – организаторам работы по соучаствующему проектированию – рассчитывать на поддержку и взаимодействие с представителями государственной власти.

Следующий шаг проектирования городского парка природного типа в нашем понимании – это проведение открытого конкурса концепций, разработанных проектными организациями на основании открытого общественного задания на проектирование. Публичность и общедоступность этого документа предполагает возможность участия в данном конкурсе всех желающих. Однако в жюри конкурса в обязательном порядке следует включать как представителей архитектурного сообщества, так и профильных специалистов – эко-

логов, биологов, урбанистов, социологов, краеведов, а также представителей интересов территории из рабочей группы проекта. Проведение открытого конкурса концепций обеспечит прозрачность выбора проектировщика, повысит уровень доверия местным властям и усилит включенность местных жителей в дальнейшую судьбу территории.

Дальнейшие этапы проектирования и реализации объекта должны проходить в соответствии с локальными правилами благоустройства территории населенного пункта. Однако на всех этапах должна сохраняться открытость и прозрачность работ, возможность участия граждан как в проектных работах (в качестве консультативного органа – при приемке готового проекта администрацией), так и в реализации объекта (в части помощи в уборке территории, осуществлении посадок в рамках субботников и иных работах, не требующих особой квалификации).

#### **Список использованных источников:**

1. И.В. Санаев. Роль зеленых насаждений в создании оптимальной городской среды – Лесной вестник 6/2006, С.71-76.
2. СП 475.1325800.2020 «Свод правил. Парки. Правила градостроительного проектирования и благоустройства».
3. И.О. Боговая, Л.М. Фурсова. Ландшафтное искусство. – М.: – Агропромиздат, 1988. С.204-205.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХОДА РОСТА ДЕРЕВЬЕВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА МОСКВЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

## URBAN TREES GROWTH RESEARCH FOR ECOSYSTEM SERVICES ASSESSMENT AND FORECASTING FOR MOSCOW CITY

**Фролова В.А.**

(Выставка достижений народного хозяйства (ВДНХ), Москва, РФ)

**Frolova V.A.**

(The Exhibition of Achievements of National Economy (VDNH), Moscow, Russia)

*Описаны основные этапы жизненного цикла дерева, особенности хода роста деревьев в городе, рассмотрены понятия ожидаемой и предельной продолжительности жизни и долговечности деревьев для различных условий произрастания. Представлены результаты исследований параметров взрослых хорошо развитых деревьев для основных пород растений.*

*The main stages of the tree life cycle, the features of the tree growth in the city are described, the concepts of expected and maximum lifespan and longevity of trees for different growing conditions are considered. The results of studies of the parameters of adult well-developed trees for the main plant species are presented.*

### Ключевые слова:

*озеленение, экосистемные услуги, зеленые насаждения, ход роста, городские деревья*

### Keywords:

*green infrastructure, ecosystem services, ecosystem services assessment, growth progress, urban trees*

Оценка и прогнозирование экосистемных услуг зеленых насаждений в городах является актуальной задачей последних лет для решения вопросов управления зеленым фондом города [5, 7]. Результатами оценки могут быть как градостроительные решения перспективного планирования городских территорий на уровне генерального плана, так и точечные, но не менее важные задачи оценки ущерба при необходимости вырубки живых деревьев. Методы оценки экосистемных услуг базируются на определении объема фитомассы растений, которые в процессе жизнедеятельности обеспечивают комплексное позитивное воздействие на городскую среду.

Это воздействие проявляется через несколько важных механизмов: улучшение микроклимата благодаря естественному охлаждению воздуха, эффективную очистку атмосферы от пылевых частиц и других загрязняющих веществ, активное поглощение углекислого газа, а также долгосрочное

накопление углерода в растительных тканях. Горожане ежедневно получают множество неочевидных преимуществ от зеленых насаждений, которые играют важнейшую роль в поддержании экологического баланса городской среды. Эти незаметные на первый взгляд выгоды существенно улучшают качество жизни в городе.

Определение объема фитомассы производится посредством аллометрических уравнений, которые математически моделируют процесс роста всех компонентов дерева. Эти уравнения учитывают такие параметры, как диаметр ствола, видовая принадлежность растения и условия его произрастания. В сфере лесного хозяйства данный подход успешно применяется на протяжении длительного времени, особенно при проведении таксации лесных массивов для оценки запасов древесины. Однако в отношении городских насаждений ситуация складывается иначе: несмотря на значительное количество проведенных исследований в этой обла-

сти, до сих пор отсутствуют законодательно утверждённые справочные таблицы, отражающие реальный рост городских деревьев. Именно поэтому разработка актуальных таблиц, учитывающих специфические параметры городских деревьев, остаётся важной задачей современной дендрологии.

Жизненный цикл дерева можно разделить на три основных периода: формирование, полное развитие и старение. Физиологические особенности роста и развития древесных растений складываются в следующую закономерность: в первые годы годичный прирост сравнительно невелик, затем он увеличивается, достигая к определенному возрасту наибольшей величины, потом постепенно уменьшается; наконец, в старости рост деревьев в высоту почти приостанавливается. Наиболее интенсивный прирост в высоту у большинства видов деревьев наблюдается в возрасте от 10 до 20-30 лет [1, 3].

Древесные растения на городские объекты озеленения как правило поступают из питомников в виде крупномерных саженцев. В связи с чем период формирования складывается из времени выращивания в питомниках до достижения деревом стандартных размеров в соответствии с ГОСТ, которое занимает около 10-15 лет и времени приживаемости и адаптации растения в городе – не менее 5 лет. Молодые насаждения очень важны для будущего зеленого фонда города, однако, их вклад в экосистемные услуги будет незначительным из-за небольшого объема имеющейся фитомассы (кроны и корневые системы перед пересадкой подвергают существенной обрезке) и ослаблением дерева в период приживаемости в новых условиях.

Период полного развития начинается с момента достижения растением формы, типичной для данного вида, и продолжается до момента, когда дерево начинает стареть и терять крону. В возрасте 20-40 лет для развития дереву требуется большое количество питательных веществ, чтобы сформировать полноценную крону, если же в период усиленного роста ветвей и листьев их не хватает, то дерево в дальнейшем не сможет восполнить объем фитомассы и будет отставать в росте. Хорошо развитые экземпляры в этот период способны оказывать максимальное для своего вида количество экосистемных услуг и являются наиболее ценными в

общем балансе экосистемных услуг города.

В рамках исследовательской работы был проведён всесторонний поиск и детальный анализ данных о динамике роста деревьев в Москве, содержащихся в специальной литературе и различных информационных источниках. Результаты этого анализа показали, что получение достоверной информации о реальных параметрах деревьев на протяжении всего периода их жизни в городских условиях (до 100 лет) является практически неосуществимой задачей [1, 3, 7]. Основная проблема заключается в отсутствии систематизированных архивных данных о длительных наблюдениях и последовательных измерениях параметров городских деревьев. Дополнительным препятствием выступает недостаток точной информации о годах посадки растений и размерах использованного посадочного материала на различных объектах. В связи с этим было принято решение провести полевое обследование ряда городских парков. Целью данного исследования стал поиск взрослых, хорошо развитых экземпляров основных пород деревьев для последующего измерения их параметров. Такой подход позволил получить актуальные данные о состоянии городских насаждений.

Для оценки биометрических показателей представителей видов (или пород) деревьев, произрастающих в городе Москве, были отобраны средние и крупные парки и зеленые зоны города с высоким уровнем благоустройства территории, регулярным уходом за насаждениями и стабильной рекреационной нагрузкой. Такой подход позволил представить картину хода роста деревьев в условиях реальных городских объектов, содержание которых ведется в рамках действующих регламентов.

Перечень объектов, участвующих в исследованиях с указанием площади в современных границах и года создания (в алфавитном порядке):

1. Выставка достижений народного хозяйства – 325 га (1954 (1939));
2. Ландшафтный парк «Митино» – 140 га (2003);
3. Музей-заповедник «Коломенское» – 255 га;
4. Парк «Березовая роща» – 42 га (1960);
5. Парк Дружбы – 51 га (1957);
6. Парк имени 40-летия ВЛКСМ – 20 га (1957);

7. Парк имени 50-летия Октября – 102 га (1967);
8. Парк Московского дворца пионеров – 44 га (1942);
9. Парк олимпийской деревни – 54 га (1978);
10. Парк Победы на Поклонной горе – 135 га (1995);
11. Парк «Ростокинский акведук» – 240 га (2006);
12. Парк «Сад будущего» – 20 га (2003);
13. Парк Садовники им. Ю.М. Лужкова – 35 га (1989);
14. Парк «Северное Тушино» – 54 га (1992);
15. Территория МГУ им. М.В. Ломоносова – 205 га (1953);
16. Центральный парк культуры и отдыха им. М. Горького – 212 га (1928).

Были выбраны 11 основных родов (или видов) деревьев (табл. 1), спецификация которых в большинстве случаев ограничивалась определением родовой принадлежности, достаточной для решения поставленной задачи. Данные породы в настоящее время преобладают в зеленых насаждениях Москвы, показали хорошую устойчивость и могут быть отнесены к основному ассортименту. В таблицу также включены вяз, клен ясенелистный и ясень, которые в значительном

количестве присутствуют в насаждениях Москвы, но по разным причинам нельзя отнести к перспективным, их параметры приведены справочно по литературным источникам.

Полевые исследования параметров деревьев проводились студентами кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана в ходе учебной практики 2020–2021 гг.

В процессе работы использовался следующий инструментарий: рулетка, мерная лента и оптический высотомер. Для каждого исследуемого дерева фиксировались GPS-координаты, что позволяло в дальнейшем проводить контрольные замеры.

При отборе объектов исследования учитывались такие важные критерии, как наличие хорошо развитых ствола и кроны, отсутствие следов формовочной обрезки, а также принадлежность деревьев к 1-й или 2-й категории состояния согласно шкале оценки, утверждённой Приказом Рослесхоза от 10.11.2011 №472 (ред. от 15.03.2018) «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению государственной инвентаризации лесов» [4].

В результате проведённой работы было обследовано 3800 деревьев.

**Таблица 1.**

Параметры деревьев в парках города Москвы  
(средние значения: DBH – диаметр ствола на высоте груди (1,3 м),  
H – высота дерева, D – диаметр кроны)

DBH, см	Наименование вида (рода) в алфавитном порядке														
	Береза sp		Вяз sp*		Дуб черешчатый		Ель sp		Ива sp		Клен остролистный		Клен ясенелистный*		
	H, м	D, м	H, м	D, м	H, м	D, м	H, м	D, м	H, м	D, м	H, м	D, м	H, м	D, м	
20-30	15,5	5,7	8	7	18,3	8,1	11	3,3	9,6	8,6	14,9	8,3	12	10	
31-50	21,2	7,9	12	10	20,2	10	15,2	4,3	9,6	8,3	21,3	12,3	15	12	
>50	19,2	5,8	15	10	20,6	9	18,7	7	12,1	10,3	19	8,9	15	12	

ДВН, см	Наименование вида (рода) в алфавитном порядке													
	Конский каштан обыкновенный		Липа sp		Лиственница sp		Рябина обыкновенная		Тополь sp		Яблоня sp		Ясень sp*	
	Н, м	D, м	Н, м	D, м	Н, м	D, м	Н, м	D, м	Н, м	D, м	Н, м	D, м	Н, м	D, м
20-30	15,1	6	12	5	13,4	4,7	8,3	3,7	13,7	7,5	5,2	3,4	8	8
31-50	15,5	8,2	12,2	6,4	18,7	8,1	8,6	4,2	17,6	9,8	5,8	4	12	10
>50	16,3	9,7	13,5	7,3	14,1	10	7,8	4,6	25,9	13,5	-	-	20	10

\* По литературным данным

В таблице 1 представлены результаты полевых измерений деревьев с различным диаметром ствола (см). Для анализа были сформированы три ключевые группы по размеру диаметра: от 20 до 30 см, от 31 до 50 см и свыше 50 см. Для каждой группы были вычислены средние показатели высоты и диаметра кроны. Для отдельных родов в выборках старовозрастных деревьев отмечены уменьшение высоты и диаметра кроны, что свидетельствует о потерях кроны, связанных с преждевременным старением в условиях города.

Полученные в ходе экспериментов данные дают чёткое представление о характере роста деревьев, которые произрастают на озеленённых территориях при условии достаточного пространства для развития корневой системы и качественного ухода. Эти результаты могут эффективно применяться для оценки и прогнозирования объёма экосистемных услуг, которые обеспечивает зелёный фонд столицы.

Необходимо учитывать, что городские деревья далеко не всегда развиваются в оптимальных условиях. Множество зелёных насаждений испытывает серьёзный стресс из-за целого ряда неблагоприятных факторов: присутствия атмосферных загрязнителей, ограниченного пространства для роста, недостаточного ухода и переуплотнения почвы.

В таких неблагоприятных условиях существенно снижается эффективность экосистемных функций растений, что неизбежно приводит к дефициту предоставляемых городом экологических услуг. Именно поэтому при проведении расчётов объёма экосистемных услуг крайне важно учитывать эти негативные факторы посредством введения корректирующих поправочных коэффициентов. Такой подход позволяет получить более точную оценку реального вклада зелёных насаждений в поддержание экологического баланса городской среды.

Заключительный этап жизненного цикла древесного растения характеризуется процессом старения. В этот период особое значение приобретает показатель долговечности, который позволяет оценить потенциальный срок службы зелёных насаждений как поставщиков важнейших экосистемных услуг для городской среды. Долговечность древесных насаждений во многом зависит от их породного состава и структуры насаждений. Устойчивость и долговечность крупных зелёных массивов, составляющих основу зелёных насаждений города, могут обеспечить преимущественно местные виды древесных растений [1, 2, 3, 6].

При оценке и прогнозировании экосистемных услуг городских насаждений использование показателя долговечности

(как максимальной продолжительности жизни дерева) не является оптимальным. Это обусловлено тем, что в условиях города деревья редко доживают до 100-летнего возраста и более. Для определения длительности эффективного периода, в течение которого насаждения способны стабильно обеспечивать

экосистемные услуги, целесообразно применять понятие ожидаемой продолжительности жизни. Данный показатель позволяет более корректно оценить гарантированный срок выполнения деревьями их экологических функций в городской среде (табл. 2).

**Таблица 2.**

Продолжительность жизни деревьев в различных условиях произрастания

Наименование (в алфавитном порядке)	Средний возраст физиологического старения деревьев на городских объ- ектах озеленения Москвы, лет [6]	Продолжительность жизни, лет		
		ожидаемая		предельная
		Фрагментиро- ванные участки с высокой и средней рек- реационной нагрузкой (магистраль, улица, сквер, бульвар, двор и др.)	Мало фрагменти- рованные с низкой рек- реационной нагрузкой (парк, крупный мас- сив, в том числе территории спецназначения и др.)	
Береза sp	60	50	70	150
Вяз sp	80-90	60	80	200-300
Дуб черешчатый	80-90	60	120	300-400
Ель sp	60	50	100	300-400
Ива sp	50	50	70	80-100
Клен остролистный	70-80	50	70	150-200
Клен ясенелистный	40-45	50	70	80-100
Конский каштан обыкновенный	80-90	60	80	200-300
Липа sp	70-80	60	100	300-400
Лиственница sp	80	60	100	500
Рябина обыкновенная	60	50	70	80-100
Тополь sp	50	40	60	80-100
Яблоня sp	50	50	70	150
Ясень sp	70-80	50	70	150-200

Данные, представленные в таблице, показывают значительный разрыв между предельной и ожидаемой продолжительностью жизни деревьев в городе, которая зависит как от породы дерева, так и от условий произрастания.

Выводы:

1. Условия произрастания оказывают решающее влияние на развитие и долговечность древесных насаждений, их следует учитывать при прогнозировании хода роста деревьев в городе.

2. Ход роста деревьев в городских условиях требует дополнительного изучения.

3. Период максимальной эффективности деревьев ограничен, в связи с чем здоровые, хорошо развитые экземпляры деревьев имеют наибольшую ценность с точки зрения оказания ими экосистемных услуг.

4. Ожидаемая продолжительность жизни деревьев может считаться условным сроком эксплуатации зеленых насаждений, в течение которого они не требуют дополнительных инвестиций в части содержания.

5. Старовозрастные деревья остаются эффективными источниками экосистемных услуг, но требуют дополнительных затрат на их содержание.

#### Список использованных источников:

1. Колесников А.И. Декоративная дендрология. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 745 с.
2. Машинский Л.О. Озеленение городов / Л. О. Машинский. – М., Изд. Академии наук СССР, 1951. – 256 с.
3. Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре: Справочник. – Киев: Наукова думка, 1977. – 272 с.
4. Приказ Рослесхоза от 10.11.2011 N 472 (ред. от 15.03.2018) «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению государственной инвентаризации лесов» // Консультант плюс сайт. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_127414/191b4a6cddb1b158d9dde08a1e154345a6d1f0fb/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_127414/191b4a6cddb1b158d9dde08a1e154345a6d1f0fb/) (дата обращения 30.06.2025).
5. Закон города Москвы № 27 от 13.11.2024 «Об охране и использовании зеленого фонда в городе Москве» // Официальный портал Мэра и Правительства Москвы сайт. URL: <https://www.mos.ru/authority/documents/doc/54786220/> (дата обращения 30.06.2025).
6. Постановление Правительства Москвы № 822-ПП от 30 сентября 2003 года «О Методических рекомендациях по оценке жизнеспособности деревьев и правилам их отбора и назначения к вырубке и пересадке». // Интернет-портал «MosOpen.ru — Электронная Москва» сайт. URL: [http://mosopen.ru/document/822\\_pp\\_2003-09-30](http://mosopen.ru/document/822_pp_2003-09-30) (дата обращения 30.06.2025).
7. Rossi L., Menconi M.E., Grohmann D., Brunori A., Nowak D.J. Urban Planning Insights from Tree Inventories and Their Regulating Ecosystem Services Assessment. Sustainability. 2022; 14(3):1684. <https://doi.org/10.3390/su14031684> (дата обращения 03.07.2025).

## МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ Г. МАЙКОПА

## MONITORING THE ECOLOGICAL CONDITION OF TREE PLANTATIONS IN THE CENTRAL PART OF MAYKOP CITY

Чернявская И.В., Хагур М.Н., Толстикова Т.Н., Еднич Е.М.  
(ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», Майкоп, РФ)

Chernyavskaya I.V., Khagur M.N., Tolstikova T.N., Ednich E.M.  
(Adyghe State University, Maykop, Russian Federation)

*Проведены первичные мониторинговые обследования состояния древесных насаждений центральной части г. Майкопа: современный видовой состав, количественное участие (встречаемость, доля участия) возрастное состояние, категория жизнеспособности. Составлен список интродуцированных и дикорастущих видов древесных растений, установлены спектры жизненных форм и географических элементов урбанофлоры центральной части г. Майкопа.*

*Initial monitoring surveys were conducted to assess the condition of tree plantations in the central part of Maykop city, focusing on species composition, quantitative distribution (occurrence, abundance), age structure, and viability categories. A comprehensive list of introduced and native woody plant species was compiled, and the spectra of life forms and geographical elements of the urban flora in central Maykop were identified.*

### Ключевые слова:

*древесные насаждения, озеленение, инвентаризация, мониторинг, город Майкоп*

### Keywords:

*tree plantations, urban greening, inventory, monitoring, Maykop city*

Формирование и функционирование городских экосистем с учетом постоянного увеличения антропогенной нагрузки является одной из важных проблем городов. В связи с этим мониторинг современного состояния зелёных насаждений в городской среде достаточно актуален (Тесаловский А.А., 2023).

По данным Росстата на 1 января 2024 г. доля городского населения в Республике Адыгея составляет 49 % и продолжает расти. Столица Адыгеи – г. Майкоп, занимает 4 % территории республики, население его составляет 243610 чел. и приближается к категории «крупный» город.

Центральная часть Майкопа, как и многие другие урбанизированные территории, сталкивается с проблемами, связанными с ухудшением санитарного состояния древесных растений. Важно учитывать не только видовой состав и возраст деревьев, но и их устойчивость к вредителям и болезням, а также влияние внешних

факторов на их жизнеспособность. Необходима система мониторинга: наблюдение и измерение для получения информации об исследуемых объектах, обработка и анализ полученных данных для прогнозирования ситуации и принятия необходимых решений.

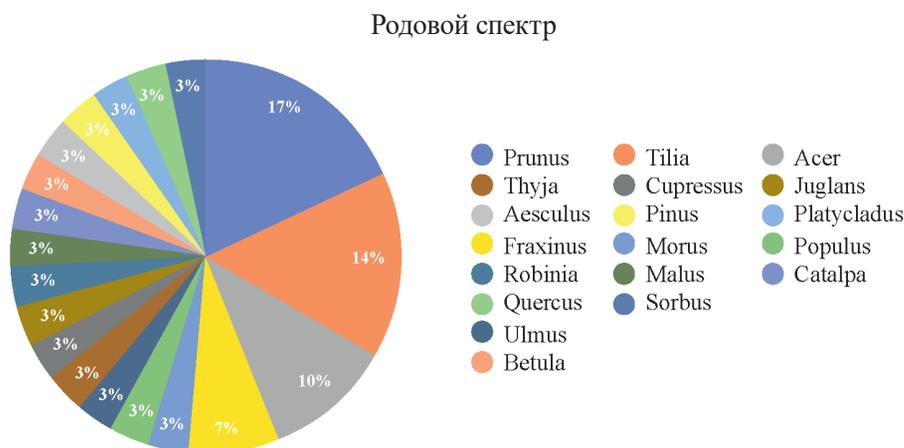
Объектами исследования являлись дендрофлора центральной части г. Майкопа. Было обследовано 557 особей древесных растений. При обследовании насаждений устанавливалась видовая принадлежность древесных растений, проводилось измерение биометрических показателей деревьев и визуальная оценка категории санитарного состояния дерева по общепринятым методикам (Алексеев, 1989; Методика оценки экологического состояния зеленых насаждений Санкт-Петербурга, 2020).

Согласно проведенным исследованиям, среди древесных насаждений центральной части Майкопа насчитывается 29 видов древесных растений из 19 родов и 15 семейств. Наиболь-

шим числом видов характеризуются следующие семейства: Rosaceae – 7 видов, Tiliaceae – 4 вида, Cupressaceae и Aceraceae – по 3 вида.

Аборигенную фракцию флоры составляют 14 видов (48 % от общего числа видов) из 9 родов и 8 семейств. Интродуцированную фракцию – 15 видов (52 % от общего числа видов) из 12 родов и 11 семейств.

Родовой спектр соответствует следующему нисходящему ряду: *Prunus* L. – 5 видов, *Tilia* L. – 4 вида, *Acer* L. – 3 вида, *Fraxinus* L. – 2 вида; *Morus* L., *Populus* L., *Ulmus* L., *Thuja* L., *Cupressus* L., *Juglans* L., *Robinia* L., *Malus* Miller, *Catalpa* Scop., *Betula* L., *Aesculus* L., *Pinus* L., *Platyclusus* Spach., *Quercus* L., *Sorbus* L. – по 1 виду (рис.).



**Рисунок.**

Родовой спектр древесных растений центральной части г. Майкопа

Древесные растения интродуцированного компонента по распределению видов по долготным группам географических элементов почти наполовину имеют Североамериканское происхождение – 46,7 %, остальные по 26,7 % – Европейское и Восточноазиатское.

Среди фанерофитов преобладают мегафанерофиты и мезофанерофиты. В аборигенной фракции – 71,4 % мезофанерофиты, 28,6 % мегафанерофиты. В интродуцированной – мезофанерофиты (73,3 %). По способу диссеминации в общем преобладают анемохоры – 52,2 % за счет деревьев первой величины. В аборигенной фракции барохоры больше, чем в интродуцированной – 28,6 % и 7,7 % соответственно.

Встречаемость видов варьировала от 5,8 % (*Tilia tomentosa* Moench, *Acer saccharinum* L., *Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus minor* Miller, *Cupressocyparis × leylandii*, *Prunus padus* L., *Prunus armeniaca* L., *Prunus domestica* L., *Catalpa bignonioides* Walt., *Pinus sylvestris* L., *Platyclusus* Spach, *Prunus cerasifera* Ehrh.) до 47,05 % (*Tilia begoniifolia* Steven [Т. caucasica Rupr.], *Aesculus* L.).

Доля участия вида к общему числу обследованных деревьев всех пород изменялась от 0,17 % (*A. saccharinum*, *A. platanoides*, *U. minor*, *P. armeniaca* и др. видов) до 15-25 % (*T. begoniifolia*, *T. cordata*, *Aesculus*). В основном преобладают

древесные породы с низкой долей участия.

Большинство древесных пород (70,9 % списочного состава) представлены в городских посадках центральной части г. Майкопа преимущественно средневозрастными и молодыми генеративными особями. Среди других широко распространенных в озеленении деревьев, таких как *T. cordata* и *T. begoniifolia*, наиболее часто встречаются молодые генеративные особи, а растения *F. lanceolata* и *Aesculus* представлены, главным образом, средневозрастными генеративными деревьями.

Малое присутствие виргинильных растений объясняется как плохой приживаемостью саженцев в современных городских условиях, не всегда благоприятных для растений, так и недостаточным количеством высаживаемых растений. Слабая представленность в посадках города старовозрастных генеративных растений связана с тем, что в городских условиях деревья часто погибают до достижения ими этого возрастного этапа, либо их вырубает в результате потери декоративности.

Оценка состояния жизнеспособности деревьев, произрастающих в насаждениях центральной части г. Майкопа, показала, что большинство древесных растений относится к первой категории жизнеспособности, т.е. к здоровым деревьям (88,72 %). Ко второй кате- ➤

гории жизненного состояния (поврежденные, ослабленные деревья) – 7,89 %, к третьей категории (сильно поврежденные, сильно ослабленные деревья) – 2,87 %, к четвертой (отмирающие деревья) и пятой категории (сухостой, погибшие) – менее 1 %.

Выявлено, что к древесным растениям без признаков ослабления относятся – *Aesculus* (27,9 %), *T. cordata* (17,6 %), *T. begoniifolia* (15,9 %) и *F. lanceolata* (9,7 %).

У деревьев второй категории жизненного состояния наблюдаются механические повреждения ствола, трещины ствола, наклоны ствола, наросты. Всё это является обратимой патологией для деревьев. В этом случае древесное растение всё ещё способно восстановиться и прожить не один год. К таким насаждениям относятся – *F. lanceolata* (36,3 %), *T. begoniifolia* (22,7 %) и *Aesculus* (11,3 %).

К третьей категории сильно ослабленных деревьев относятся те особи, которые имеют сильные механические повреждения ствола, сильное усыхание ветвей (от 25 % до 50 %), некроз краевой листьев, наросты и наклоны ствола, искривление ствола, усыхание ветвей и вершины и т.д. К этой части деревьев относятся – *T. begoniifolia* (31,25 %), *T. tomentosa* и *F. lanceolata* по 25 %, *Morus nigra* L., *Thuja occidentalis* L. и *Aesculus* по 6,25 %.

Четвертую категорию отмирающих деревьев, составляют поврежденные в сильной степени растения с крайне высокой вероятностью их усыхания в текущем или следующем периоде вегетации. В этой категории состояния оказались *Populus nigra* L. (50 %) и *Robinia pseudoacacia* L. (50 %).

К пятой категории жизненного состояния (сухостой, погибшие), относятся те древесные насаждения, которые полностью потеряли свою жизнеспособность. Сюда относится *Sorbus* L. (100 %). Это дерево подлежит удалению из зеленых насаждений.

Среди всех патологических признаков, встречающихся в насаждениях центральной части г. Майкопа лидирующими, оказались трещины ствола (22,4 %) для *Aesculus*, *T. begoniifolia*, *F. lanceolata*, *T. tomentosa*, *T. platyphyllos*, *T. cordata*, *M. nigra*, *A. saccharinum*, *P. nigra*, *Prunus subgen*, *Cerasus* Mill., *F. excelsior*, *A. pseudoplatanus*, *Juglans regia* L., *R. pseudoacacia*, *P. domestica*, *Betula pendula* Roth, *Quercus hartwissiana* Steven и *Sorbus*. Механические повреждения (19,2 %) выявлены у *Aesculus*, *T. cordata*, *T. begoniifolia*, *T. platyphyllos*, *T. tomentosa*, *M. nigra*, *A. saccharinum*, *F. lanceolata*, *A. pseudoplatanus*, *P. domestica*, *B. pendula*, *P. cerasifera*, *Q. hartwissiana*. Некроз краевой листьев встречается на уровне 10,06 % и отмечен у *T. begoniifolia*, *P. subgen. Cerasus*, *F. lanceolata*, *A. pseudoplatanus*, *U. minor*, *J. regia*, *Aesculus*, *Q. hartwissiana* и *Sorbus*. Наросты (7,76 %) обнаружены у *T. cordata*, *T. begoniifolia*, *T. platyphyllos*, *M. nigra*, *P. nigra*, *P. subgen. Cerasus*, *F. excelsior* и *F. lanceolata*, *U. minor*, *T. occidentalis*, *J. regia*, *P. armeniaca* и *Malus domestica* Borkh., *Betula pendula*, *Aesculus*, *P. sylvestris* и *Platyclusus*, *Q. hartwissiana*. Единично присутствуют: морозобойные трещины, водяные побеги, измельченные листья и хвои, усыхание концевых побегов и хлороз.

Следующим этапом нашего исследования является создание базы данных с применением возможностей геоинформационной системы (ГИС) для обработки пространственно-временных данных, что позволит вести сбор, хранение, анализ и графическую визуализацию пространственных данных и связанной с ними информации о наблюдаемых объектах дендрофлоры.

*Работа осуществляется при поддержке программы стратегического академического лидерства «Приоритет – 2030» (проект «Геоинформационная система «Адыгея – территория здоровья»).*

### Список использованных источников:

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. // Лесоведение. 1989. С. 51-57.
2. Приказ «Об утверждении Санитарных правил в лесах Российской Федерации» от 27.12.2005 № 350. Министерство природных ресурсов Российской Федерации. 2005 г. Ст. 7532 с изм. и допол. в ред. от 05.04.2006.
3. Распоряжение «Об утверждении методики оценки экологического состояния зелёных насаждений Санкт-Петербурга» от 03.02.2021 № 17–р. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности. 2020.
4. Тесаловский А.А., Анисимов Н.В. Система мониторинга зелёных насаждений на урбанизированных территориях // Московский экономический журнал. 2023. № 1. URL: <https://qje.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-1-2023-34/>

## СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВОГО ПРИДОРОЖНОГО ГАЗОНА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА НА УЧАСТКАХ ПОЛОСЫ ОТВОДА ВДОЛЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

## CREATION OF A SUSTAINABLE ROADSIDE LAWN UNDER CONDITIONS OF MODERN ANTHROPOGENIC EFFECT ON THE ROADSIDE RIGHT-OF-WAY SECTIONS IN MINSK REGION, REPUBLIC OF BELARUS

Шавалда Е.С., Карасёва Е.Н.

(Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь)

Shavalda Ya.S., Karasiova E.N.

(V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of NAS of Belarus)

*Проведена оценка состава и структуры придорожных травянистых сообществ в пределах полосы отвода вдоль автодорог Минской области. Отмечена устойчивость и эффективность в использовании отдельных видов травянистых растений при озеленении и создании придорожного газона в условиях современного антропогенного воздействия.*

*An assessment of the composition and structure of roadside grass communities within the right-of-way along the highways of the Minsk region was carried out. The sustainability and efficiency of using individual species of grass plants in landscaping and creating roadside lawns under the conditions of modern anthropogenic impact were noted.*

### Ключевые слова:

*придорожный газон, устойчивость газонных трав, придорожная травосмесь*

### Keywords:

*roadside lawn, lawn grass stability, roadside grass mixture*

**Введение.** Условия специфики антропогенного воздействия на растительность автодорожной полосы отвода привели к формированию высоко толерантных антропогенно-измененных фитоценозов. На флористический состав и структуру данных растительных сообществ влияет комплекс факторов: конструкция полосы отвода, частота сезонных мероприятий по уходу, химическое загрязнение, эрозия почвенного покрова, вклад видов используемых травосмесей и высокая синантропизация.

Постоянный рост автотранспортного потока и возрастающая с этим антропогенная нагрузка, развитие и совершенствование мультимодальных трансъевропейских транспортных перевозок привели к снижению эффективности используемых в создании придорожного газона травосмесей.

При этом интенсивность и характер негативного воздействия на придорожные фитоценозы в пределах полосы отвода различна.

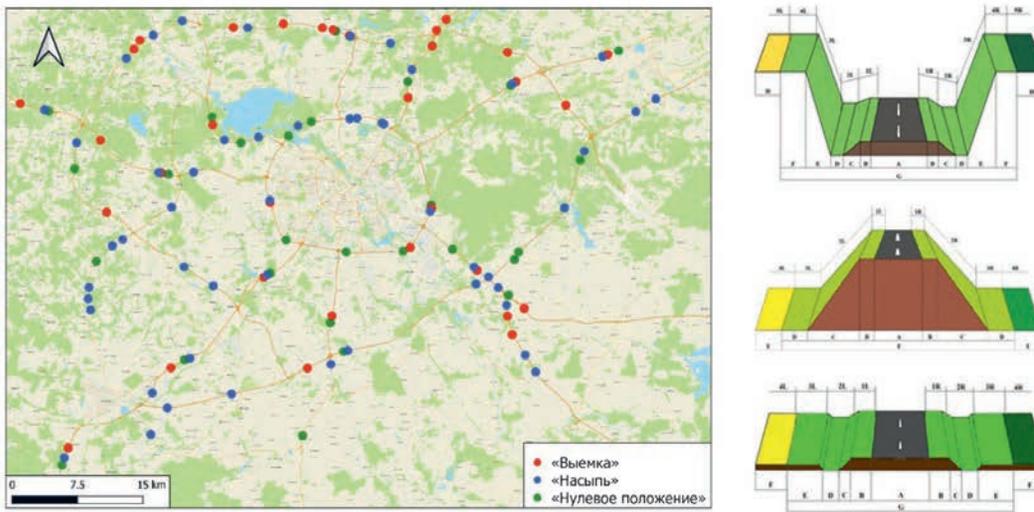
На откосах и участках примыкания к автодорожному покрытию отмечаются выраженные очаги эрозии почвенного покрова, что сказывается на деградации придорожного газона, повышении вклада сорно-рудеральной и адвентивной растительности. В кюветах из-за частого переувлажнения в сообществах доминируют тростник южный (*Phragmites australis*) и двукосточник тростниковидный (*Phalaris arundinacea*); при частоте кошения более 5-10 раз за сезон придорожный газон деградирует – возникают сообщества вейника обыкновенного (*Calamagrostis epigejos*).

На сегодняшний день дорожными службами при создании придорожного газона используются корневищные и дерновинные злаки: кострец безостый (*Bromus inermis*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea*), овсяница красная (*F. rubra*), плевел многолетний (*Lolium perenne*), тимофеевка луговая ➤

(*Phleum pratense*) и другие, чья эффективность и актуальность в использовании изменилась [1].

**Материалы и методы.** Состав и структура придорожной растительности оценивались в пределах полосы отвода на 112 участках

вдоль автодорог г. Минска и Минской области (рис.). В зависимости от конструкции участки полосы отвода были разделены по экспозициям «выемка», «насыпь» и «нулевое положение» и секторам при наличии кюветов и откосов.



**Рисунок.**

Места исследуемых участков и варианты конструкции полосы отвода

Для каждого сектора полосы отвода определялся видовой состав [2, 3], общее проективное покрытие видов (в % и баллах по шкале Друде) [4], экологическая структура с помощью биоморфологического анализа по системе К. Раункиера и И.Г. Серебрякова. Принадлежность сообществ к конкретным синтаксонам определялась методом Й. Браун-Бланке [5]. Распределение видов по аборигенной и синантропной фракциям оценивалось по критериям апофитизации, адвентизации и инвазивности [2, 6].

**Результаты и их обсуждение.** Придорожная растительность представлена 267 видами растений, в т.ч. 37 видами деревьев и кустарников, 7 видами мохообразных. Ведущими семействами являются Asteraceae (44 вида), Poaceae

(32 вида), Fabaceae (22 вида), Rosaceae (15 видов). Аборигенная (индигенная) флора включает 32 вида (12,3 % от всех видов). Среди видов синантропной флоры (228 видов или 87,7 % от всей флоры) доминируют апофиты (132 вида или 50,8 %), адвентивные (82 вида или 31,5 %) и отдельно инвазивные (14 видов или 5,4 %) виды. Индексы синантропизации ( $I_{syn} = 0,88$ ), апофитизации ( $I_{ap} = 0,51$ ) и адвентизации (с учетом инвазионных видов) ( $I_{adv} = 0,37$ ) характеризуют высокую нарушенность среды (очень сильная трансформация).

Синтаксономическая структура придорожной растительности представлена 3 классами, 4 порядками, 6 союзами, 11 ассоциациями, 19 вариантами и 2 безранговыми сообществами.

## ПРОДРОМУС ПРИДОРОЖНОЙ ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Класс *Polygono-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975

Порядок *Polygono arenastri-Poëtalía annuae* R. Tx. in Géhu et al. 1972 corr. Rivas-Martínez et al. 1991

Союз *Polygono-Coronopodion* Sissingh 1969

Асс. *Polygonetum arenastri* Gams 1927 corr. Lanikova in Chytry 2009

Вар.: *typica*; *Potentilla anserina*; *Poa compressa*

Класс *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951

Порядок *Agropyretalia intermedio-repentis* T. Müller et Görs 1969  
 Союз *Convolvulo arvensis-Agropyron repentis* Görs 1967  
 Acc. *Arrhenathero elatioris-Dactylidetum glomeratae* Arepieva 2015  
 Вар.: *typica*; *Lupinus polyphyllus*  
 Acc. *Convolvulo arvensis-Elytrigietum repentis* Felföldy 1943  
 Вар.: *typica*; *Lolium perenne*  
 Acc. *Convolvulo arvensis-Brometum inermis* Felföldy 1943  
 Acc. *Calamagrostidetum epigeios* Kostiljov in V. Solomakha et al. 1992  
 Вар.: *Dactylis glomerata*; *Lolium perenne*; *Solidago canadensis*  
 Сооб. *Calamagrostis epigeios* [*Agropyretalia intermedio-repentis* / *Koelerio-Coryneporetea canescentis*]  
 Сооб. *Pilosella officinarum-Bromopsis inermis* [*Agropyretalia intermedio-repentis* / *Koelerio-Coryneporetea canescentis*]  
 Класс *Molinio-Arrhenatheretea* Тх. 1937  
 Порядок *Potentillo-Polygonetalia avicularis* Тх. 1947  
 Союз *Potentillion anserinae* Тх. 1947  
 Acc. *Lolio-Potentilletum anserinae* (Knapp 1946) Тх. 1947  
 Порядок *Arrhenatheretalia* R. Тх. 1931  
 Союз *Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926  
 Acc. *Festucetum rubrae* (Domin 1923) Válek 1956 em. Pukau et al. 1956  
 Acc. *Dactylido glomeratae-Bromopsietum inermis* Sapegin et Dajneko 2008  
 Вар.: *typica*; *Phragmites australis*; *Calamagrostis epigeios*; *Lupinus polyphyllus*; *Solidago canadensis*; *Cirsium arvense*; *Phalaroides arundinacea*  
 Acc. *Festucetum pratensis-Dactylidetum glomeratae* Dymina 1989  
 Вар.: *typica*; *Calamagrostis epigeios*  
 Союз *Cynosurion cristati* Тх. 1947  
 Acc. *Leontodonto-Poetum pratensis* Anishchenko et Ishbirdina in Ishbirdina et al. 1989 ex Anishchenko et al. 2019  
 Acc. *Lolietum perennis* Gams 1927

Исходя из структуры фитоценозов, отмечается высокая роль используемых в придорожных травосмесях видов: кострец безостый (*B. inermis*), ежа сборная (*D. glomerata*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), овсяница луговая (*F. pratensis*), овсяница красная (*F. rubra*), плевел многолетний (*L. perenne*) и мятлик луговой (*Poa pratensis*). Разрушение участков полосы отвода вследствие уплотнения и эрозии почв приводит к доминированию *L. perenne*, спорыша обыкновенного (*Polygonum arenastrum*) и лапчатки гусиной (*Potentilla anserina*); высокая периодичность сезонного кошения (более 5 раз за сезон) – вейник обыкновенный (*C. epigeios*) и мелколепестник канадский (*Coryza canadensis*); отсутствие проводимых мероприятий по уходу в должной мере приводит к формированию в кюветах «насыпей» сообществ с доминированием золотарника канадского (*Solidago canadensis*).

Учитывая вклад обнаруженных видов, устойчивость и способность доминировать в сообществах злаков из используемых травосмесей, **рекомендуется:**

1. Травянистый покров следует создавать

из длиннокорневищных (*B. inermis*, *E. repens*) и рыхлодерновинных (*D. glomerata*, *F. pratensis*, *F. rubra*, *L. perenne*, *P. pratensis*) злаков, устойчивых к современной интенсивности загрязнения (тяжелые металлы и засоление), выдерживающих частое кошение, доминирующих в газонах полосы отвода, снижающих эрозионные процессы на откосах и в кюветах.

2. Следует исключить *F. arundinacea* из состава используемых травосмесей по причине его включения в список инвазивных видов Республики Беларусь, несмотря на его обилие в структуре большинства выделенных сообществ и высокую устойчивость. Также следует исключить *P. pratense* из-за редкой встречаемости или отсутствия в придорожных травянистых сообществах [6].

3. На участках полосы отвода со значительными эрозионными процессами (откосы и примыкающие к дорожному полотну участки) в условиях высокой периодичности сезонного кошения следует засеивать помимо предлагаемых видов длиннокорневищных и рыхлодерновинных злаков семенами *C. epigeios*, благодаря его устойчивости и экологиче- ➤

ской пластичности, способности формировать дернину.

4. Проводить раннее скашивание растительности, что благоприятно влияет на снижение доли однолетников в фитоценозе на протяжении вегетативного сезона. Периодичность сезонного кошения не должна превышать 3-5 раз по причине эрозии почвогрунта и деградации придорожного газона с последующим разрушением конструкции полосы отвода, развития сообществ с доминированием сорной растительности.

5. Требуется систематически обновлять газон путем подсеивания семян из рекомендуемых видов и подсыпанием почвогрунта, особенно, на участках с высокой периодичностью кошения (5 и более раз за сезон).

6. Следует обратить внимание на частичное кошение или его отсутствие в течение всего вегетативного сезона у подножия откосов «насыпи», что приводит к формированию растительных сообществ с доминированием *Cirsium arvense*, *Solidago canadensis* и *Heracleum sosnowskyi*. Среди основных мер по ограничению распространения и уничтожению инвазивных видов следует придерживаться комплексного подхода: использование гербицидов и агротехнических мероприятий (прополка с подсыпанием почвогрунта и его утрамбовывания с целью предотвратить разрушение конструкции полосы отвода, периодическое механическое кошение) с последующим подсеиванием семян предлагаемых видов.

7. На этапах строительства и реконструкции автодорог контролировать УГВ и сток атмосферных осадков в конструкции полосы отвода. В результате отсутствия проведения мероприятий по регулированию УГВ и предотвращения длительного переувлажнения почв до этапов эксплуатации автодорог в последующем происходит деградация придорожного газона – формируются сообщества с доминированием *P. australis* и *P. arundinacea*, а также происходит разрушение конструкции полосы отвода.

**Выводы.** Поддержание сохранности и выполняемых функций придорожного газона в пределах полосы отвода требует применения новых рекомендаций, основанных на результатах исследований придорожных фитоценозов. Учитывая отмеченные растительные сообщества, предлагается внести коррективы в состав используемых придорожных травосмесей и использовать в создании газонов такие виды, как кострец безостый (*B. inermis*), ежа сборная (*D. glomerata*), пырей ползучий (*E. repens*), овсяница луговая (*F. pratensis*), овсяница красная (*F. rubra*), плевел многолетний (*L. perenne*) и мятлик луговой (*P. pratensis*).

*Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант НАУКА М № Б25М-021 от 2 мая 2025 г.).*

#### Список использованных источников:

1. ТКП 45-3.02-69-2007 (02250) «Благоустройство территорий. Озеленение. Правила проектирования и устройства». Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2008. 24 с.

2. Определитель высших растений Беларуси : учеб. пособие / под ред. В.И. Парфенова. – Минск : Дизайн ПРО, 1999. – 471 с.

3. Цвелев, Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) / Н. Н. Цвелев. – СПб. : С.-Петербург. гос. хим.-фармацевт. акад., 2000. – 781 с.

4. Миркин, Б.М. Наука о растительности: история и современное состояние основных концепций / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – Уфа : Гилем, 1998. – 412 с.

5. Braun-Blanquet, J. Pflanzensociologie: Grundzüge der Vegetationskunde / J. Braun-Blanquet. – 3 Aufl. – Wien ; New York : Springer-Verlag, 1964. – 865 S.

6. Черная книга флоры Беларуси: чужеродные вредоносные растения / Д.В. Дубовик, С.С. Савчук, А.Н. Скуратович [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова, А.В. Пугачевского. – Минск: Беларус. навука, 2020. – 407 с.

СОСТОЯНИЕ *QUERCUS ROBUR L.*, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ДОНБАССАTHE CONDITION OF *QUERCUS ROBUR L.*, NATIVE TO THE TERRITORY OF DONBASS

Шкиренко А.О.

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет» (ФГБОУ ВО «ДонГУ»), г. Донецк, РФ)

Shkirenko A.O.

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Donetsk state university", Donetsk, Russia)

*В работе проведена оценка состояния деревьев *Quercus robur L.*, произрастающих в условиях изменяющегося климата Донбасса. На трех участках выявлены растения со сниженной жизнеспособностью и механическими повреждениями (участок №1 – «Щепотьевская» экспериментальная дубрава в условии контроля, участок №7 растения-солитеры, произрастающие в зоне жилых кварталов и участок №8 – деревья, произрастающие в естественных лесных ценозах в г. Горловка). На остальных исследуемых участках (№2-6) отмечено хорошее состояние деревьев *Quercus robur L.**

*The paper evaluates the condition of *Quercus robur L.* trees growing in the changing climate of Donbass. Plants with reduced viability and mechanical damage were identified at three sites (plot No. 1 «Shchepotyevskaya» experimental oak grove under control, plot No. 7 tapeworm plants growing in residential areas and plot No. 8 trees growing in natural forest cenoses in Gorlovka). The rest of the studied sites (No. 2-6) showed good condition of *Quercus robur L.* trees.*

## Ключевые слова:

*Quercus robur L.*, жизнеспособность, флуктуирующая асимметрия

## Keywords:

*Quercus robur L.*, viability, fluctuating asymmetry

На современном этапе развития Донбасс считается «экологическим полигоном», и за последние 10 лет состояние дубрав в насаждениях Донбасса ухудшается под воздействием как природно-климатических, так и новых антропогенных факторов (последствия военных действий, бесконтрольных вырубок и т.д. [1, 2]. Следовательно, появился ряд проблем, связанных со стабильностью и развитием биологических систем, в частности, дубрав. Кроме того, активно рассматриваются вопросы механической устойчивости деревьев *Quercus robur L. var. pyramidalis* в условиях повышенной антропогенной нагрузки [2]. Такие показатели позволяют оценить потенциал растений, при использовании их в качестве защитных и озеленительных насаждений в условиях городской среды. В целом, устой-

чивость экосистемы рассматривается как соотношение между величиной стрессирующего воздействия и степенью полученного повреждения для различных её компонентов.

В данной работе проведена оценка состояния деревьев *Quercus robur L.*, произрастающих на территории Донбасса.

Сбор осуществляли на 8 участках в трех городах: г. Донецк (№1 – «Щепотьевская» экспериментальная дубрава в Донецком ботаническом саду (ДБС); №2 – натурная модель плакорной дубравы в ДБС; №3 – аллея *Quercus robur L. var. pyramidalis* в ДБС; №4 – растения-солитеры, произрастающие в парке Щербакова; №5 – деревья *Q. robur*, произрастающие в зоне жилых кварталов; №6 – деревья *Q. robur var. pyramidalis*, произрастающие вдоль автомагистрали по ул. Универси- ➤

тетской, г. Енакиево; №7 – растения-солитеры в зоне жилых кварталов, г. Горловка; №8 – естественный лес.

Для оценки состояния *Q. robur* L. использовали общепринятую шкалу оценки жизнеспособности древесных растений В.А. Алексеева. Стабильность развития растений определяли с помощью показателя флуктуирующей асимметрии (ФА) листовых пластин.

Полученные показатели стабильности развития древесных растений как правило коррелирует с их жизнеспособностью (табл.). Так на участках № 3, № 5 и № 6 деревья находятся в хорошем состоянии и оцениваются в 1-2 балла, что говорит о их высокой жизнеспособности на данной территории.

**Таблица.**

Жизнеспособность и стабильность развития *Quercus robur* L. на исследуемых территориях

Территория исследований		Балл жизнеспособности	Показатель стабильности развития
№1	«Щепотьевская» экспериментальная дубрава (ДБС)	3-4	0,071 ± 0,024 III балла
№2	Натурная модель плакорной дубравы (ДБС)	2-3	0,068 ± 0,020 II балла
№3	Аллея <i>Quercus robur</i> L. var. <i>pyramidalis</i> (ДБС)	1	0,056 ± 0,021 I балл
№4	Растения-солитеры, произрастающие в парке Щербакова	2	0,057 ± 0,019 I балл
№5	Деревья <i>Quercus robur</i> L., произрастающие в зоне жилых кварталов	1-2	0,036 ± 0,014 I балл
№6	Деревья <i>Quercus robur</i> L. var. <i>pyramidalis</i> , произрастающие вдоль автомагистрали по ул. Университетской	1-2	0,063 ± 0,023 I балл
№7	Растения-солитеры в зоне жилых кварталов	3	0,074 ± 0,03 III балла
№8	Естественный лес	3	0,071 ± 0,04 III балла

На участках № 2 и № 4 растения подвергаются незначительному стрессу. На участках № 1, № 7 и № 8 растения имеют характерные нарушения, которые приводят к снижению жизнеспособности. Наиболее частыми фак-

торами, ухудшающими состояние деревьев, являются механические повреждения, такие как отслоение коры, морозобоины и последствия санитарной обрезки, сопровождающиеся развитием гнили (рис.).



**Рисунок.**

Механические повреждения ствола *Quercus robur* L.

А – отслоение коры на стволе дерева; Б, В – спилы после санитарной обрезки с последующим образованием морозобоин (В) и ядровой гнилью (Б)

Таким образом, критическое состояние экотопа деревьев *Quercus robur* L. отмечено на трех участках (участок № 1 «Щепотьевская» экспериментальная дубрава в дендрарии ДБС, участок № 7 растения-солитеры, произрастающие в зоне жилых кварталов и участок №8 – деревья, произрастающие в естественном лесу в г. Горловка). Отмечены частые повреждения ствола в виде отслоения коры, морозобоин, последствий санитарной обрезкой с после-

дующим образованием гнили. На остальных исследуемых участках (№ 2-6) отмечено хорошее состояние деревьев *Quercus robur* L.

*Работа выполнена в рамках государственного задания «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно трансформированных экосистем Донбасса» (номер госрегистрации 124051400023-4).*

#### **Список использованных источников:**

1. Корниенко, В.О. Состояние деревьев *Quercus robur* L., произрастающих в различных экотопах города Донецка / В.О. Корниенко, А.О. Шкиренко, А.С. Яицкий // Самарский научный вестник. – 2024. – Т. 13, № 3. – С. 31-38. DOI 10.55355/snv2024133105 EDN CRFRCR.
2. Корниенко, В.О. Жизнеспособность дуба черешчатого в условиях города Донецка / В.О. Корниенко, В. Н. Калаев // Сибирский лесной журнал. – 2024. – № 4. – С. 95-106. DOI 10.15372/SJFS20240409 EDN SPLUNB.

## ИЗУЧЕНИЕ РОДОВ *ACER* L. И *QUERCUS* L. В ГОРОДСКИХ ПОСАДКАХ Г. МИНСКА

### STUDY OF THE GENERUS *ACER* L. AND *QUERCUS* L. IN CITY PLANTINGS OF MINSK

Шпитальная Т.В., Котов А.А.

(ГНУ Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь)

Shpitalnaya T.V., Kotov A.A.

(State Scientific Institution Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus)

*Проведено обследование древесных насаждений Слепянской водной системы, Лошицкого парка, парков и скверов города Минска. Выполнены описания морфологических особенностей и экологического состояния растений родов *Acer* L. и *Quercus* L., определены перспективные образцы.*

*A survey of tree plantations of the Slepjanskaya water system, Loshitsky Park, parks and squares of the city of Minsk was conducted. Descriptions of morphological features and ecological state of plants of the genera *Acer* L. and *Quercus* L. were made, promising samples were identified.*

#### Ключевые слова:

*древесные растения, зеленый диаметр Минска, парки, скверы, озеленение*

#### Keywords:

*woody plants, green diameter of Minsk, parks, squares, landscaping*

Городские и пригородные насаждения наряду с эстетическими, рекреационными функциями как один из составляющих элементов природы имеют чрезвычайно важное санитарно-гигиеническое значение. Создание высокодекоративных и устойчивых к антропогенному воздействию городских озелененных территорий является первоочередной задачей для обеспечения благоприятной экологической среды городских жителей. Вблизи посадок деревьев и кустарников формируется более благоприятный микроклимат, а обогащенный кислородом и фитонцидами воздух оказывает благотворное влияние на здоровье людей. Для успешного ведения зеленого строительства необходимо воспроизводство не только высокодекоративного посадочного материала, но и наиболее устойчивого к местным экологическим условиям. Наиболее благоприятного сочетания этих критериев можно достичь, осуществляя отбор семенного и вегетативного материала для размножения от уже проверенных временем таксонов и их образцов. Изучение видового состава древесных насаждений в парках и скверах г. Мин-

ска позволит выделить образцы, которые наряду с особенностями габитуса и морфологического строения, представляющими интерес для целей ландшафтного дизайна, обладают еще и хорошей сохранныостью.

В настоящей работе исследования направлены на изучение представителей родов *Acer* L. и *Quercus* L., которые издавна широко используются в озеленении и лесоразведении. Решение задач по изучению морфологической изменчивости представителей этих родов для поиска и отбора интересных форм считаются актуальным еще и потому, что многие виды и внутривидовые таксоны из этих родов характеризуются долговечностью и высокой декоративностью.

Объектами исследования служили древесные насаждения вдоль Слепянской водной системы, Лошицкий парк, парки и скверы города Минска (табл.).

Ранее род Клен (*Acer* L.) был в составе ныне упраздненного семейства Кленовые (*Aceraceae*), которое теперь рассматривается только в ранге трибы кленовые (*Aceraceae*) в составе подсемейства Конскокаштановые (*Hippocastanoideae*)

семейства Сапиндовые (Sapindaceae).

Своё латинское родовое название “*Acer*” клены получили в связи с заостренностью окончатых долей их листьев. В переводе с латыни ‘acer’ – острый.

Представители рода клен широко распространены в Северном полушарии, от полярных областей Европы и Северной Америки до тропических районов Центральной Америки и Южной Азии. В основном распространены в умеренных широтах. Большинство видов клена представляют собой деревья высотой 10–40 м, но среди них встречаются и кустовидные виды высотой 5–10 м, разветвляющиеся от основания ствола, которые иногда относят к кустарникам. В основном это листопадные растения, и только несколько видов из Южной Азии и Средиземноморья – вечнозеленые.

Дуб – род деревьев и кустарников семейства Буковые (Fagaceae Dumort. nom. cons.). Естественным образом абсолютно преобладающее число видов дуба произрастают в регионах Северного полушария с умеренным климатом. Южной границей распространения являются тропические высокогорья. Несколько видов встречаются и в Южном полушарии. Боль-

шинство растений этого рода развиваются как мощные деревья и имеют плотную древесину. Многие виды принадлежат к числу так называемых вечнозеленых и имеют цельные кожистые листья, остающиеся на растении по нескольку лет. У явно листопадных дубов листья лопатные и опадают ежегодно, но могут, высыхая, оставаться на дереве до следующего сезона активной вегетации. Видовое название “*robur*” переводится как “сила” и придано растению за его твердую древесину.

Обследование Слепянской водной системы было проведено от пр. Независимости до завода автоматических линий и БЖД московского направления. Для удобства анализа полученных данных канал был поделен на отдельные участки, расположенные между основными магистралями, пересекающими канал.

Выделены 7 участков: от пр. Независимости до ул. Ф. Скорины, от ул. Ф. Скорины до ул. Парниковая, от ул. Парниковая до ул. Филимонова, от ул. Филимонова до ДЖД, от ДЖД до ул. Академической, от ул. Академической до ул. Долгобродской, от ул. Долгобродской до завода автоматических линий.

**Таблица.**

Видовой состав древесных насаждений в парках и скверах г. Минска

Объекты	Таксономический состав насаждений, д/к, шт.	Представителей рода <i>Quercus</i> L.	Представителей рода <i>Acer</i> L.
В прибрежной зоне Слепянской водной системы на участке: – от пр. Независимости до ул. Ф. Скорины	21/52	3	4
– от ул. Ф. Скорины до ул. Парниковая	39/9	2	4
– ул. Парниковая до ул. Филимонова	23/-	1	1
– от ул. Филимонова до ДЖД	11/3	1	3
– от ДЖД до ул. Академической	37/19	2	5
– от ул. Академической до ул. Долгобродской	51/25	2	6
– от ул. Долгобродской до завода автоматических линий	31/16	2	5
Парк им. Максима Горького	32/16	2	4
Сквер на ул. Пулихова	71	2	3
Лошицкий парк	40	2	3
Севастопольский парк	50	2	3
Парк им. Челюскинцев	50	2	6
Заказник «Цнянский» и прилегающая территория	45/8	2	3
Киевский сквер	27/9	1	4
Парк «Дружбы народов»	64	2	4

Насаждения характеризуются довольно обширным ассортиментом. Выделены в результате обследования территорий вышеуказанных объектов форма клена – *Acer saccharinum* L. f. *fastigiata* и форма *Quercus rubra* L. В посадках, произрастающих в парке им. Максима Горького, встречались таксоны рода *Acer* L. (4 экз. – *A. ginnala* Maxim., *A. negundo* L., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L. и рода *Quercus* L. (2 экз. – *Q. robur* L., *Q. rubra* L.). В результате обследования зеленой зоны между р. Свислочь и ул. Пулихова выделены интересные формы у клена серебристого – рассеченнолистная, мелколистная. На территории Лошицкого парка произрастают клен ложноплатановый, платановидный, ясенелистный; дуб красный и крупнопыльниковый. В представленном таксономическом составе насаждений Севастопольского парка (50 видов), встречаются клен остролистный, серебристый, ясенелистный; дуб красный и черешчатый. Изученные образцы видов клена встречаются на территории парка в следующих композициях: клен остролистный представлен как основа, а также сопутствующие и группы; клен серебристый единично, сопутствующие и в группах, как основа; клен ясенелистный как единично, так и как основа, сопутствующие и в группах. Дуб черешчатый как основа и единично; дуб красный – как основа, сопутствующие и в группах. В древостое парка им. Челюскинцев преобладает клен остролистный, дуб черешчатый. Выделена интересная форма *Acer sacharinum*. Высокое одноствольное дерево до 20 м, рядом с входной аллеей в 150 м от входа. В насаждениях заказника «Цнянский» представлены представители 45 видов деревьев и 8 видов кустарников. Выделены представители 3 видов клена и 2 видов дуба – *Acer negundo* L., *A. platanoides* L., *A. saccharinum* L.; *Quercus robur* L., *Q. rubra* L. В парке «Дружбы народов» произрастают представители 4 видов клена (Гиннала, остролистный, сахаристый, ясенелистный) и двух видов дуба.

В результате обследований зафиксировано более 45 локальных мест произрастания представителей исследуемых родов. Обследован ряд объектов в городских посадках г. Минска, представлен их ассортимент: парк Горького (57), парк Дружбы (64), парк Челюскинцев (50), парк Дружбы народов (64), Севастопольский парк (50), Лошицкий парк (40), посадок вдоль канала Вилейско-Минской водной системы (361=73+48+23+38+56+76+47), заказник Цнянский (53), Киевский сквер (36), сквер на улице Пулихова (71), дана оценка их декоративности,

физиологического и фитосанитарного состояния.

В результате поиска образцов растений с нетипичными особенностями строения кроны (габитуса) и форме листьев, которые могут представлять интерес для ландшафтного дизайна выявлен ряд кандидатов в формы, в частности:

*Acer sacharinum* L. (Слепянская водная система)

Выделена крупнолистная форма. Дерево по основным параметрам (габитус, размеры) не отличается от вида. Листья необычной формы: очень крупные, не характерные для вида (минимум в 2 раза крупнее). Не менее важной особенностью является визуально наблюдаемая иммунность к черной пятнистости листьев (типичные деревья по соседству такой особенностью не обладали). Дерево расположено в аллеиной посадке у канала.

*Acer saccharinum* L. (Парк Челюскинцев)

Выделена форма похожая на f. *tripartitum* Schwer. (1893) с большим размером листовой пластины. Произрастает недалеко от главного входа в парк, рядом с центральной аллеей. Приводим краткое описание формы. Дерево по основным параметрам (габитус, размеры) не отличается от вида. Листья необычной формы: от основания 3-х отдельные, с широкими лопастями. Другие особенности листа как у вида. Листья у этого растения превышают типичные для вида размеры. Они достигают более 16-18 см в длину и 12-14 см в ширину.

*Quercus rubra* L. (Слепянская водная система)

Экземпляр дуба красного с низко расположенной густоветвистой кроной, сформированной почти горизонтально отходящими ветвями 1-го порядка. Его крона к тому же имеет относительно низкую полушаровидную форму.

Таким образом, проведен комплекс фенологических наблюдений, выделены оригинальные образцы по срокам начала распускания и цветения, полного распускания листьев, изучены возможные способы размножения исследуемых таксонов. На основе сравнительного анализа полученных данных выполнен отбор наиболее перспективных для использования в озеленении таксонов древесных растений родов *Acer* L. и *Quercus* L.

В перспективе использование в озеленении образцов высокодекоративных, устойчивых и продуктивных таксонов позволит значительно снизить затраты на обновление древесных растений, погибающих и приходящих в ненадлежащее состояние под воздействием факторов городской среды.

## ОПЫТ ЭКОВОЛОНТЕРСТВА НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ

## ECO-VOLUNTEERING PRACTICES IN SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS IN PERM REGION

Шумихин С.А.<sup>1</sup>, Резвых И.Г.<sup>2</sup>

(¹Ботанический сад им. А.Г. Генкеля ПГНИУ, г. Пермь, РФ; ²ГБУ «Дирекция ООПТ Пермского края», г. Пермь, РФ)

Shumikhin S.A.<sup>1</sup>, Rezvykh I.G.<sup>2</sup>

(¹Botanical Garden of Perm State University, Perm, Russia; ²Directorate of the specially protected natural reservations of Perm region, Perm, Russia)

*Описан опыт волонтерства на особо охраняемых природных территориях Пермского края, включающий корпоративное добровольчество, эколого-просветительские проекты и волонтерство с участием лиц с ОВЗ.*

*The volunteering practices in specially protected natural areas of Perm region are described, including corporate volunteering, environmental education projects and inclusive volunteering.*

## Ключевые слова:

*особо охраняемые природные территории, экovolонтерство, Пермский край, экологическое просвещение*

## Keywords:

*specially protected natural areas, eco-volunteering, Perm region, environmental education*

В современную эпоху постиндустриального развития, глобализации, урбанизации и роста материального благосостояния важнейшей задачей достижения высокоустойчивого состояния цивилизации является создание гармоничной среды обитания индивидуума с обязательным сохранением ментального равновесия с окружающим миром. В этой связи важнейшую роль играют механизмы обеспечения и расширения связей человека с элементами живой и неживой природы. В соответствии с указом Президента России от 7 мая 2018 г. №204, начиная с 2019 г. на территории Российской Федерации реализуется национальный проект «Экология», который включает несколько магистральных тем: отходы, вода, воздух и биоразнообразие. Особое место в этом проекте отводится развитию сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ), как ключевого момента сохранения биоразнообразия.

По данным Доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2023 году» на территории Пермского края расположены 369 особо охраняемые природные

территории общей площадью 1 685, 8 тыс. га, из которых 2 заповедника федерального значения («Басеги» и «Вишерский»), 260 регионального и 109 местного значения природоохранной территории (Доклад «О состоянии...», 2024). По данным «Роскосмоса» столица Прикамья – город Пермь, в 2022 г. стал самым зеленым городом-миллионником в России с «уровнем озеленения» 35,9% (Шумихин, 2023). Более 17% территории города занимают ООПТ общей площадью более 17 тыс. га (Особо охраняемые природные..., 2024). Среди них особой популярностью в качестве объекта познавательного экотуризма пользуется ООПТ регионального значения ботанический природный резерват «Ботанический сад им. А.Г. Генкеля Пермского университета», вошедший в 2023 г. в число 20 самых значимых достопримечательностей города. Ежегодно его посещают более 13 тыс. жителей и гостей города. Однако его сравнительно небольшая основная территория (2 га) и существенная рекреационная нагрузка, учитывая один из крупнейших в России коллекционных фондов (более 10 тыс. видов сортов и форм ➤

растений), требует особенно бережного отношения и тщательного ухода.

Ботанический сад им. А.Г. Генкеля ПГНИУ ежегодно выступает в качестве площадки для проведения волонтерских акций. В настоящее время добровольчество, вышедшее из субботников советских времен, уже не ставит основной целью бесплатный труд, а направлено на безвозмездную помощь природе, такой уязвимой в условиях мегаполисов. Понимание этого в конечном итоге способствует формированию у волонтера экологического мировоззрения, отражающегося на всех сторонах его бытовой, профессиональной, общественной жизни. Особенно важно воспитывать подобный экодход среди молодых людей. В этом отношении Ботанический сад университета поддерживает и активно развивает связи с добротным (волонтерским) движением «СОШ № 9 им. А.С. Пушкина» краевого центра. Ежегодно преподаватели, учащиеся 5-11 классов и их родители принимают участие в благоустроительных работах на территории сада, знакомятся с историей и основными направлениями садово-паркового искусства, учатся ухаживать за растениями. Кроме того, Ботанический сад в летнее время традиционно становится площадкой для работы летних трудовых лагерей «Отряды мэра». Именно из экволонтеров сформировался своеобразный клуб друзей Ботанического сада, представители которого принимают активное участие в общественной и культурно-просветительской жизни сада, например, в проведении различных массовых и тематических мероприятий, в сопровождении экскурсионных групп во время праздничных публичных активностей, фестивалей цветения и т.п.

Ботанический сад им. А.Г. Генкеля стал первой и теперь уже традиционной площадкой для развития корпоративного волонтерства в Пермском крае. В декабре 2014 г. был создан Национальный Совет по корпоративному волонтерству (НСКВ). За время своей работы он объединил свыше 120 отечественных и международных компаний. В 2018 г. в рамках Года добровольца и волонтера специальным оргкомитетом Правительства РФ под председательством руководителя администрации президента РФ Сергея Кириенко за НСКВ была закреплена задача по развитию добровольчества в корпоративном секторе, в том числе путем организации работы региональных НСКВ. Его Пермское представительство начало свою работу в сентябре

2018 г., учредителями и первыми участниками которого стали семь компаний и организаций, работающих в регионе: ПАО «Т-Плюс», «Филип Моррис Интернэшнл» в России, Соса-Cola, НВС Россия, ЗАО «Элкам-Нефтемаш», ПАО «Уралкалий», РБОО «Пермский центр развития добровольчества», Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет. Кроме Пермского края, совет успешно ведет работу в Санкт-Петербурге, Краснодарском, Красноярском крае, Свердловской, Иркутской, Самарской, Ростовской, Кемеровской, Новосибирских областях и других регионах.

На протяжении 2018-2024 гг. Ботанический сад Пермского университета совместно с Пермским представительством НСКВ провел 15 акций по благоустройству своей территории с участием 14 компаний-партнеров. Среди них: АО «Сибур-Химпром», ООО «Филип Моррис Сэйлз энд Маркетинг», ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», Университетский волонтерский центр ПГНИУ, ПАО «Т+», ООО «Урал-Сервис», ФКП «Пермский пороховой завод», ПАО «Уралкалий», ПАО «Русгидро – Камская ГЭС», ПАО «Газпром», сеть клиник «Медси», «СКБ Контур», сеть магазинов «Леруа Мерлен», ОАО «РЖД» и др.

Корпоративное экволонтерство – это не только смена привычного вида профессиональной деятельности, но и путь к собственному развитию каждого члена коллектива, укреплению корпоративного духа, отражающего культуру и ценности компании, формированию позитивных социальных связей. Часто корпоративное волонтерство сочетается с семейным активным отдыхом, когда коллективы выступают в качестве добровольцев, включая членов своих семей. Это несомненно способствует укреплению института семьи и формированию особых ценностей, основанных на бережном отношении к природе и уважении к труду, что в конечном итоге способствует повышению его эффективности, формированию экологического мировоззрения.

Особый интерес вызывает опыт Ботанического сада им. А.Г. Генкеля по привлечению к добровольческим акциям инклюзивной категории жителей. Так, 2019 г. состоялась волонтерская акция по благоустройству Ботанического сада с участием ФКП «Пермский пороховой завод», членов их семей, а также детей с особенностями развития (ДЦП, синдром Дауна

и др.) в рамках инклюзивной программы «Новый город «Дружный» Национальной ассоциации развития образования «Тетрадка Дружбы». Акция проходила под эгидой РБОО «Пермский центр развития добровольчества» с участием ФКП «Пермский пороховой завод», филиала ООО «Филип Моррис Сэйлз энд Маркетинг» в Перми, ПАО «Уралкалий». Подобное мероприятие было проведено также совместно с Национальным Советом по корпоративному волонтерству и АНО «Международный центр социальных инноваций «Вектор дружбы». Вовлечение в волонтерское движение лиц с ОВЗ, особенно детей, как показал опыт, положительно сказывается на психоэмоциональном состоянии последних. Совместный труд семей корпоративных эковолонтеров и семей с инклюзивными детьми, способствует повышению нравственного уровня, воспитанию сопричастности, ответственности и взаимопомощи, гуманистических качеств первых и активной социализации последних. При этом связующим звеном в установлении коммуникативных связей выступают прежде всего растения и вырабатываемые навыки обращения с ними.

На протяжении последних 20 лет в Пермском крае проводятся экологические мероприятия регионального этапа Всероссийской Акции «Дни защиты от экологической опасности» (с 2022 г. – «Зеленое Прикамье») в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 июня 1996 г. № 686 «О проведении Дней защиты от экологической опасности» и Постановлением Правительства Пермского края от 18 мая 2007 г. № 96-п «О проведении Акции дней защиты от экологической опасности». Девиз Дней защиты: «Экология – Безопасность – Жизнь». Их проведение стало доброй традицией в Пермском крае, которая отражает стремление людей жить в согласии с природой. Организатором мероприятий Акции в Пермском крае является региональное Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии, а в качестве партнеров ежегодно выступают ведущие компании, работающие в Прикамье: АО «Сибур-Химпром», ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», ПАО «Т+», ФКП «Пермский пороховой завод», ПАО «Уралкалий», ПАО «Газпром», ОАО «РЖД» и др.

В числе мероприятий Акции: научно-практические конференции, мотивационные семинары и форумы с участием ученых-экологов, эковолонтеров, представителей администра-

ций и работников природоохранных служб муниципальных образований Пермского края, экорейды и экопленеры. Участники данных мероприятий знакомятся с российскими практиками работы с природными территориями, в процессе дискуссий обсуждают новые идеи для развития добровольчества на территориях ООПТ, рассматривают варианты реализации на них межмуниципальных проектов.

В число обязательных событий ежегодного регионального этапа Всероссийской Акции «Дни защиты от экологической опасности» входит организация экологических рейдов на территории ООПТ с целью благоустройства и приведения в нормативное состояние мест повышенной рекреационной нагрузки. Как правило маршруты рейдов прокладываются вдоль русел рек, с расположенными вблизи ООПТ различных категорий. Участники экорейдов из числа работников Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края, Дирекции ООПТ Пермского края, муниципальных образований, ученых, эковолонтеров устанавливают информационные стенды, производят сбор и утилизацию мусора в местах туристических стоянок, а также повышают уровень своей компетенции, знакомясь в ходе путевых экскурсий с особенностями природных территорий, их растительным и животным миром. Особое внимание при этом направлено на представителей охраняемых видов растений и животных. Так, в 2014 г. во время экорейда по реке Вишера было обнаружено ранее не известное местообитание охраняемых видов растений из семейства орхидные: пальчатокоренник пятнистый (*Dactylorhiza maculata* (L.) Soo) и ладьян трёхнадрезный (*Corallorhiza trifida* Chatel.).

Девиз «Развивайся сам, помогая природе» – стал важным составляющим жизненного кредо всех участников «Зеленого Прикамья». В экорейдах ежегодно принимают участие команды промышленных компаний – партнеров Акции. Это еще одна разновидность событийного корпоративного волонтерства Пермского края, в котором наиболее активны АО «Сибур-Химпром», ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», ПАО «Т+», ФКП «Пермский пороховой завод», ПАО «Уралкалий», ПАО «Газпром», ОАО «РЖД» и др. В 2023 г. волонтерами в рамках мероприятий «Зеленого Прикамья» было очищено от мусора 8 752,131 километра береговой полосы водных объектов.

Интересен опыт Пермского края в области эковолонтерства в сочетании ➤

с эколого-просветительской миссией. С 2020 г. в регионе при поддержке краевого Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии реализуется проект «Заповедное Прикамье», основной целью которого является привлечение внимания общественности к вопросам сохранения и восстановления природных экосистем ООПТ. Проект рассчитан на ознакомление с объектами растительного и животного мира, ландшафтными и геологическими памятниками природы посредством живописи и художественной фотографии. В 2023 г. в рамках регионального этапа Всероссийской Акции «Дни защиты от экологической опасности», посвященного 80-летию создания особо охраняемых природных территорий в Пермском крае, 300-летию основания города Перми, 5-летию образования природного парка «Пермский», на площадке Ботанического сада им. А.Г. Генкеля ПГНИУ и по маршруту экорейда «ООПТ реки Вишера» был проведен этап краевого конкурса художников «Заповедное Прикамье». Ботанический сад стал стартовой площадкой мероприятия и местом первого экопленэра. В конкурсе принял участие 21 художник с 40 работами

(в том числе: 1 заслуженный художник России, 7 членов Союза художников России, 2 члена Союза художников Республики Татарстан, 1 член молодежного объединения при Пермском отделении Союза художников России). Проект «Заповедное Прикамье – 2023» принял участие в международном конкурсе «Экомир», организованном Российской академией естественных наук (РАЕН), и стал лауреатом II степени в номинации «Сохранение биоразнообразия и природных ландшафтов». В 2024 г. очередной этап краевого конкурса художников «Заповедное Прикамье» прошел по маршруту «Река Ирень», а также на территории ООПТ «Ландшафтный памятник природы «Лысая гора» (Ординский муниципальный округ). По итогам мероприятия в Центральном выставочном зале города Перми было представлено 25 художественных работ, в том числе в номинации «Флора и фауна» – 10 работ, в номинации «Пейзаж» – 15 работ. После всех выездных пленэров передвижные выставки художественных работ, написанных на ООПТ, продолжают просветительскую миссию в выставочных залах муниципальных образований Пермского края.

### Список использованных источников:

1. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2023 году»: Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края. – Пермь, 2024. – 222 с.
2. Особо охраняемые природные территории города Перми: МКУ «Городское зеленое строительство». – Пермь, 2024. – 200 с.
3. Шумихин С.А. Новые для озеленения Перми виды и культивары деревьев и кустарников / XXII Научно-практический форум «Проблемы озеленения крупных городов»: сборник статей / С.А. Сенатор, С.Л. Рысин. М.: ООО «МК-ИНТЕРТРЕЙД», ООО «ИНТЕК», 2023. – С. 227-231

## НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «КИСЛОВОДСКИЙ»: ЗАПОВЕДНАЯ СУДЬБА УНИКАЛЬНОГО КУРОРТНОГО ПАРКА

### KISLOVODSK NATIONAL PARK: THE PROTECTED FATE OF A UNIQUE RESORT PARK

**Юферева В.В., Ярыльченко Т.Н., Науменко Д.С., Файсканова А.Б.**  
(Национальный парк «Кисловодский», г.-к. Кисловодск, РФ)

**Yufereva V.V., Yarylchenko T.N., Naumenko D.S., Faiskanova A.B.**  
(Kislovodsk National Park, Kislovodsk, Russia)

*В статье приводятся обзорные сведения о необычной территории, вошедшей в 2016 г. в заповедную систему России – национальном парке «Кисловодский». Историческая основа ООПТ – Кисловодский лечебный курортный парк – самый большой в Европе рукотворный парк, объект культурного наследия федерального значения.*

*The article provides an overview of an unusual territory that was included in the Russian nature reserve system in 2016 – the Kislovodsk National Park. The historical basis of the protected area is the Kislovodsk Medical Resort Park, the largest man-made park in Europe, an object of cultural heritage of federal significance.*

#### Ключевые слова:

*Кисловодский парк, заповедная территория*

#### Keywords:

*Kislovodsk Park, a protected area*

Неотъемлемая часть современной туристской инфраструктуры региона Кавказских Минеральных Вод – группы курортов федерального значения в границах Ставропольского края – курортные парки. Изначально создававшиеся в первой половине XIX в. как благоустроенные, комфортные и «светские» пространства у минеральных источников, они, и спустя столетия, не утратили своего рекреационного и культурного значения. Сегодня это значимые природные территории в административных границах популярных городов-курортов.

В истории старинных парков известных курортов Пятигорска, Кисловодска, Ессентуков и Железноводска немало общего, обусловленного, прежде всего, деятельностью плеяды выдающихся государственных деятелей, зодчих, ученых-садовников, обустроивших новую курортную местность Российской империи в царский период и позднее – в период становления советского государства. Вклад каждого из этой плеяды невозможно переоценить. Особую

роль в создании парков сыграли военные различного ранга – от важных организационных решений Главнокомандующего войсками на Кавказе генерала А.П. Ермолова до практического выполнения на местах работ по закладке аллей и цветников, ухода за казенными садами комендантами кордонных линий и рядовыми солдатами [1, 2, 8].

В части создания и развития системы озеленения КМВ, отдельного упоминания достойны генерал Г.А. Емануэль и светлейший князь М.С. Воронцов. Ряд исследователей считают «Емануэлевский период» (1826-1831 гг.) самым благоприятным для устройства и улучшения Вод [6]. Так, генерал организовал целые экспедиции по озеленению Горячеводской долины, по его указанию «... Строительная комиссия командировала вместе с сим через Кисловодск в горы под распоряжением однополчанина унтер-офицера Кабардинского пехотного полка Сотникова военно-рабочую команду из 25 человек, состоящую на 27 казенных пароволовых подводах, для приискания в лесах ➤

молодых сосенок и доставления оных в Горячеводск и рассадки в Казенном саду» [6]. В то время такие самоотверженные начинания были сопряжены с высоким риском, но эта экспедиция вернулась, привезя 210 деревьев. Кропотливые, трудные работы по созданию зеленых насаждений будущего курорта продолжались – разбивались аллеи из лип, привезенных со склонов г. Бештау, сосен из закубанских лесов... [6].

В тот же период, в 1820-х гг., при непосредственном участии военных начиналась история в будущем знаменитого Кисловодского курортного лечебного парка. В конце осени 1823 г. – весной 1824 г. по распоряжению генерала А.П. Ермолова солдатами под руководством коменданта Кисловодской кордонной линии Е.Ф. Энгельгардта вдоль «променада» – первой прогулочной тропы у источника нарзана, были высажены первые липы, разбит небольшой цветник [1, 7]. В последующие годы создание парка по свободной английской пейзажной системе продолжилось по указанию командующего Кавказской линией генерала Г.А. Емануеля. Проекты обустройства известного зодчего Д. Бернардацци воплощал в жизнь военно-рабочий отряд из нижних чинов [1]. Сложные, трудоемкие работы по разбивке насаждений на безлесных, каменистых склонах Кисловодской котловины потребовали не только завоза посадочного материала (сеянцы ясеня, клена, вяза, липы, акации, шелковицы и др.), но и значительных объемов плодородного чернозема из долины реки Подкумок [1]. Молодому парку у источника нарзана дали название Публичного сада. Забота о насаждениях, охрана и ремонтные работы были доверены военно-рабочему инвалидному отряду.

Впоследствии Публичный сад – старейшая часть Кисловодского парка, стал Нижним парком. В целом, современная территория парка по исторически сложившимся традициям условно делится на три части: Нижний (Старый), Средний (Новый) и Горный (Верхний) парки, отличающиеся по рельефу местности, ландшафтному стилю насаждений и периоду их создания.

«Золотым временем» в развитии Кисловодского парка в XIX в. стал период управления Водами (1845-1851 гг.) светлейшего князя М.С. Воронцова, назначенного в 1844 г. Первым Наместником Кавказским и Главнокомандующим отдельным Кавказским

корпусом [1, 6, 7]. В парк доставлялись лучшие саженцы деревьев и кустарников, семена цветов из крымских владений князя, Никитского и Тифлисского садов, европейских питомников. По распоряжению князя был разбит, отделенный от основной территории парка, Казенный сад и на его основе создана «садовая школа» [1]. В период наместничества М.С. Воронцова зодчим С.И. Уптоном возведено великолепное, похожее на старинные готический замок, здание Нарзанной галереи. Для светлейшего князя Кисловодск стал – «Вениамином Кавказских Минеральных Вод» и объектом его особой любви и заботы был парк. Четой Воронцовых в память о пребывании на Водах в Кисловодском парке были высажены два каштана. Деревья, обнесенные ажурным ограждением, сохранились до середины XX в.

В XIX в. в Кисловодском парке воплощали свои идеи талантливые ученые-садовники, среди которых «плантер» Л. Джерсей, магистр ботаники В.П. Храповицкий и др. [1]. Результат их усилий, таланта ярко выразил в своем труде «Изящное садоводство и художественные сады» (1896) дендролог, садовод Арнольд Регель: «Из числа Кавказских парков, всего интереснее Кисловодский лесной парк, отличающийся сильными, резкими, но крайне живописными эффектами» [12].

Заданная озеленителями XIX в. высокая планка, определила и дальнейшее развитие Кисловодского парка. С начала 1900-х гг. начинается второй этап его создания: на территории отчужденных казачьих земель площадью 85 га в английском пейзажном стиле был заложен Новый (ныне – Средний) парк. К проектам озеленения привлекались выдающиеся садовники: А. Зегер, Ю. Миллер, В. Уткин, А. и П. Аболины и др. [1]. В этот период создаются знаменитые ландшафтные достопримечательности – «Цветочный календарь», «Русский хоровод», «Ландшафтная планировка 1903 года».

Безлесные каменистые склоны отрогов Джинальского хребта с маломощными почвами, как и ранее, при разбивке насаждений Нижнего парка, потребовали значительного объема работ по завозу почвы и посадочного материала. Сложный рельеф нового участка потребовал особого внимания к техническому обеспечению дальнейших уходных работ. Так, для полива была спроектирована система труб, отходящих

от водного резервуара на г. Сосновой (ранее, в царский период, – Романовской) [1].

Наибольший масштаб развитие парка приобрело в советский период. Забота о значительно расширившейся территории парка была доверена Кисловодскому «Курзеленстрой», созданному в 1936 г. (в дальнейшем – Комбинат зеленого хозяйства г. Кисловодска) [7, 13]. Перед руководством и коллективом комбината стояли крайне непростые, амбициозные задачи – сохранить уже существующие объекты ландшафтного озеленения, достойно продолжить традиции садово-паркового строительства и создать устойчивые насаждения в Горном (Верхнем парке) на гребне Джинальского хребта.

Первый руководитель «Курзеленстрой», энтузиаст, профессионал, исследователь М.Г. Карагеозян заложил основы научного подхода в работе комбината. В практику паркового хозяйства он успешно внедрил особый метод выращивания сеянцев хвойных пород в оптимизированных природных условиях, впервые испытанный им в 1929 г. в Перкальском древесно-декоративном питомнике (склоны горы Машук в окрестностях г. Пятигорска) [4, 7, 13]. Годы наглядно подтвердили обоснованность решений и высокое практическое значение методов, примененных М.Г. Карагеозяном. Фитонцидная активность хвойных насаждений Кисловодского парка – один из ключевых факторов в комплексе природных лечебно-оздоровительных ресурсов Кисловодского парка.

В период Великой Отечественной войны Кисловодский парк и его уникальные природные ресурсы – целебный нарзан и терренкуры, внесли важный вклад в восстановление здоровья бойцов. Кисловодску посчастливилось не стать местом масштабных сражений, но с августа 1942 г. по январь 1943 г. курорт был оккупирован. Но работы по сохранению и благоустройству парка не прекращались никогда. Даже в эти тяжелые, кровавые месяцы оккупации. Это невероятный подвиг и мужество сотрудников сплоченного коллектива «Курзеленстрой». Немало специалистов отдали свои жизни на фронтах войны... Самоотверженно трудились оставшиеся в тылу, не смотря на трагедии потерь, тяготы, лишения и, зачастую, уже преклонный возраст... П.Я. Аболин (1882-1968) – главный садовод Управления «Курзеленстрой» Указом Президиума Верховного Совета СССР от 6 июня 1945 г. был награжден

медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» [3].

Упомянутую выше высокую планку, заданную озеленителями XIX в., достойно поддерживали коллективы Кисловодского парка в советский период. Опыт ведения комбинатом паркового хозяйства не раз становился эталоном на уровне всей страны [7, 13]. Под руководством И.З. Шишова, трудившегося в парке почти 50 лет, выдающиеся достижения коллектива в озеленении, обустройстве парковой территории неоднократно отмечались не только на городском, региональном, но и на всесоюзном уровне. Особой гордостью сотрудников были золотые и серебряные медали ВДНХ.

К сожалению, многие документы о деятельности комбината «Курзеленстрой» впоследствии были утрачены. Но коллектив Национального парка «Кисловодский» проводит кропотливую работу по поиску сохранившейся информации. Ряд документальных источников свидетельствует о масштабе работ, проводившихся комбинатом, и его обширной хозяйственной базе. Так, по состоянию на 1958 г., трест зеленого строительства «Курзеленстрой» осуществлял озеленение курортных парков, санаторно-курортной части Кисловодска, а также выполнял основную работу по озеленению города и его окрестностей, в том числе ему предстояло создать насаждения на 160 га зоны питания минеральных источников на внеселитебных землях курорта [9]. Комбинат располагал питомником древесно-декоративных пород (около 83 га) и цветочным хозяйством на четырех участках. В настоящее время единая территория парка, в тот период в системе озеленения города рассматривалась фрагментарно, с выделением Курортного парка (по ряду источников, составлявшую 114,6 га) и Курортного лесопарка (как потенциальной территории для расширения Курортного парка, площадью около 500 га, из которых 47,7 га составляли естественные насаждения). Генеральный план развития города уже тогда предполагал, что: «Существующий курортный парк расширится на восток, дальше сольется с лесопарком, который выйдет на верхнюю террасу. С нее открывается вид на город, на живописнейшие пейзажи, которые еще более обогатятся лесными насаждениями» [9].

За последующие десятилетия эти амбициозные планы были осуществлены. ➤

Результатом такой профессиональной, самоотверженной работы и невероятного энтузиазма коллективов парка разных лет стали показатели, которые ранее даже невозможно было представить. Сегодня ранее безлесные каменистые склоны Джинальского хребта покрывает 662 га зеленых насаждений, это более 2/3 современной площади парка. И, безусловно, значительное достижение международного уровня. Кисловодский курортный лечебный парк – самый большой рукотворный парк в Европе.

Постперестроечные социально-экономические преобразования в стране в 1980–1990-х гг. сложно пережили многие природные территории, особенно обладавшие обширной площадью и инфраструктурой, требовавшей значительного бюджетного финансирования. Для Кисловодского парка этот период тоже, в большей мере, прошел в стагнации.

Сжатый формат статьи позволяет рассказать лишь о малом количестве интересных фактов об удивительном парке. Поворотным в его истории стал 2016 год. На государственном уровне после нескольких лет непростых, кропотливых объединенных усилий различных министерств, ведомств, активной общественности было принято важнейшее решение. На базе уникального Кисловодского курортного лечебного парка

создана первая в Ставропольском крае особо охраняемая природная территория (ООПТ) федерального значения в ведении Минприроды России [10]. Во многом, Национальный парк «Кисловодский» – исключительный случай для заповедной системы России. Вся территория обладает двойным особым федеральным статусом – ООПТ и объекта культурного наследия [10, 11].

Перед руководством и коллективом Национального парка «Кисловодский» стоит комплекс непростых, ответственных задач. В числе приоритетов дальнейшего развития территории – охрана природы и внедрение современных методов ведения паркового хозяйства с уважением и бережным отношением к истории уникального старинного рукотворного парка. В фокусе внимания, как и прежде, – научно обоснованный подход, в том числе, в инвентаризационных исследованиях сложившегося природно-территориального комплекса и разработке, внедрении системы защиты растений, учитывающей специфику особых статусов парка. В работе ООПТ ориентиром остается заданная специалистами прошлых лет высокая планка и цель не абстрактно, а «на себе» наглядно показать какой мощной силой обладают любовь к природе, знания, опыт, преемственность поколений, преданность профессии и заповедному делу.

#### Список использованных источников:

1. Боглачев С.В., Савенко С.Н. Архитектура старого Кисловодска. Пятигорск: Снег, 2006. 512 с.
2. Верховец Я.Д. Садоводство и виноградарство в районе Кавказских Минеральных Вод 1825 – 1850 годов // Кавказские Минеральные Воды в описаниях, очерках, исследованиях за 200 лет. Антология. Т. 1. Ставрополь: Изд-во Ставропольского государственного университета, 2011. С. 569-622.
3. Время не остановилось... // Заповедные острова: журнал о заповедниках и национальных парках. № 23 (161) 2020. URL: <https://www.wildnet.ru/magazine-zapoved-islands/23/100/> (дата обращения: 12.04.2025).
4. Из писем в редакцию. Читатели сообщают // Лесное хозяйство. № 4. Апрель. Москва: Изд-во Министерства сельского хозяйства СССР, 1956. С. 94-95.
5. Кавказские Минеральные Воды. Пятигорск, Железноводск, Ессентуки, Кисловодск. К столетнему юбилею: 1803 - 1903 г. Санкт-Петербург: Товарищество Р. Голике и А. Вильборгъ, 1904. 297 с.
6. Краснокутская Л.И., Михайленко В.И. Управление курортами Кавминвод (1803-2003): страницы российской истории. Пятигорск: Вестник Кавказа, 2004. 160 с.
7. Науменко Д.С., Файсканова А.Б., Юферева В.В. Деревья-патриархи Национального парка «Кисловодский»: историко-культурный, научно-исследовательский и природоохранный аспекты // Есенинский вестник. 2023. №16 (21). Шацк: Издание Государственного музея-заповедника С.А. Есенина, 2023. С. 165-171.
8. Недумов С.И. Кисловодский нарзан и прилегающая к нему местность в первые годы существования Кавказских Минеральных Вод и при Лермонтове // Кавказские Минеральные Воды в описаниях, очерках, исследованиях за 200 лет. Антология. Т. 1. Ставрополь: Изд-во Ставропольского государственного университета, 2011. С. 757-759.
9. План земельно-хозяйственного устройства Кисловодска, Ессентуков, Пятигорска, Железноводска, пойм Подкумка и Бугунты Ставропольского края. Пояснительная записка: РСФСР, Министерство коммунального хозяйства, Ленинградский государственный республиканский институт «ЛЕНГИПРОКОММУНСТРОЙ» // Фонды ЦГАНТД СПб.: Фонд 46. Опись 3-4. Дело 49. РСФСР. Ленинград, 1958. С.108-170.
10. Постановление Правительства РФ от 2 июня 2016 г. N 493 «О создании национального парка «Кисловодский» // Сайт Правительства России. URL: <http://government.ru/docs/23316/> (дата обращения: 20.04.2025).
11. Приказ Управления Ставропольского края по сохранению и государственной охране объектов культурного наследия от 26.12.2016 г. N 538 «Об утверждении охранного обязательства собственника или иного законного владельца объекта культурного наследия федерального значения «Курортный парк», 1823 г., Ставропольский край, г. Кисловодск, долина реки Ольховка, склоны Джинальского хребта, в границах черты г. Кисловодска // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/445068978> (дата обращения: 20.04.2025).
12. Регель А.Э. Изящное садоводство и художественные сады: историко-дидактический очерк. Санкт-Петербург: Г.Б. Винклер, 1896. 448 с.
13. Смирнов В.К. Курортный парк. Путеводитель. Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 1958. 103 с.

<b>ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ <i>ACER PSEUDOPLATANUS</i> L. В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ .....</b>	<b>1</b>
Антропова Л.П., Чуфицкий С.В.	
<b>КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ .....</b>	<b>4</b>
Арина А.В., Архипова Н.С., Сурнина Т.А.	
<b>КРАСНОКНИЖНЫЕ РАСТЕНИЯ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА .....</b>	<b>8</b>
Баранова А.В., Рябинина З.Н.	
<b>СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ГОРОДСКИХ ЛЕСОПАРКОВ В ПОЛУПУСТЫННЫХ УСЛОВИЯХ ЕРЕВАНА.....</b>	<b>11</b>
Бегоян А.Г., Хуршудян А.П.	
<b>ОТ ИНИЦИАТИВЫ К ЛАНДШАФТУ ВО ДВОРЕ: ГОРОЖАНЕ КАК СОАВТОРЫ ЗЕЛЁНЫХ ПРОСТРАНСТВ .....</b>	<b>15</b>
Булдакова Е.В.	
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ Г. ЕРЕВАНА.....</b>	<b>20</b>
Варданян Ж.А. <sup>1</sup> , Григорян Арц. А. <sup>2</sup> , Бегоян А.Г. <sup>2</sup>	
<b>ЛАНДШАФТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ, ОБРЕМЕНЕННОЙ КОММУНИКАЦИЯМИ (Г. КЕМЕРОВО).....</b>	<b>24</b>
Вронская О.О.	
<b>ОСОБО ОПАСНЫЕ ДЕНДРОФИЛЬНЫЕ ИНВАЙДЕРЫ В ЛЕСАХ И ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫХ ПОСАДКАХ .....</b>	<b>28</b>
Гниненко Ю.И.	
<b>ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ СОСНЫ В ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....</b>	<b>30</b>
Головченко Л.А.	
<b>РАЗВИТИЕ ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА СЕВЕРНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО АДМИНИСТРАТИВНЫХ ОКРУГОВ Г. МОСКВЫ .....</b>	<b>33</b>
Горецкая А.Г., Козлова Е.А.	
<b>ОФОРМЛЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА.....</b>	<b>37</b>
Гюльмамедова Ш.А., Гасанова М.Ю.	
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА <i>SALICACEAE</i> В СОЗДАНИИ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ.....</b>	<b>40</b>
Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Васильева Н.Н., Парамонов А.А.	
<b><i>ACER SERRULATUM</i> НАУАТА – ЦЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ ПОРОДА ДЛЯ ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КАВКАЗА.....</b>	<b>43</b>
Джакония Е.Ф.	

<b>БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНВАЗИЯ ОДНОЦВЕТНОЙ ДУБОВОЙ МОЛИ <i>TISCHERIA EKEBLADELLA</i> (VJERK.) (LEPIDOPTERA, TISCHERIIDAE) В ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ДОНЕЦКА .....</b>	<b>47</b>
<b>Джантимирова А.А., Прокопенко Е.В.</b>	
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТРАВЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГАЗОНОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДОНБАССЕ .....</b>	<b>50</b>
<b>Домбровская С.С.<sup>1</sup>, Конопля Н.И.<sup>2</sup></b>	
<b>ЭКОЛОГО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ УРБОЛАНДШАФТОВ Г. ЛУГАНСКА .....</b>	<b>53</b>
<b>Жолудева И.Д., Конопля Н.И.</b>	
<b>ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ЛЕСОВ ЛЕСОПАРКОВОГО ЗАЩИТНОГО ПОЯСА МОСКВЫ В 21 ВЕКЕ .....</b>	<b>57</b>
<b>Забелин И.А.</b>	
<b>УСТОЙЧИВОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УЛИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА ЛУГАНСКА .....</b>	<b>62</b>
<b>Заруцкая Ю.Г.<sup>1</sup>, Гречаник С.С.<sup>2</sup></b>	
<b>ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. БЕЛОГРАДЧИК, БОЛГАРИЯ).....</b>	<b>65</b>
<b>Калуцкова Н.Н.</b>	
<b>КАМЕЛИЯ ЯПОНСКАЯ (<i>CAMELLIA JAPONICA</i> L.) – ЦЕННОЕ ДЕКОРАТИВНОЕ РАСТЕНИЕ ДЛЯ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА.....</b>	<b>68</b>
<b>Кирия И.В.</b>	
<b>ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ВОЛОНТЁРОВ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ БУ «ПРИРОДНЫЙ ПАРК «САМАРОВСКИЙ ЧУГАС».....</b>	<b>72</b>
<b>Колесникова Е.И.</b>	
<b>ЭДАФО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ И ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ.....</b>	<b>74</b>
<b>Константинов А.В., Пантелеев С.В., Падутов А.В., Емельянова О.В.</b>	
<b>ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЛУГАНСКА – СТЕПНОЙ УРБОЭКОСИСТЕМЫ .....</b>	<b>79</b>
<b>Косогова Т.М., Иваненко А.В., Химченко Е.В., Несторенко С.Н.</b>	
<b>ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ПАРКА «ЗАРЯДЬЕ».....</b>	<b>84</b>
<b>Крохмаль И.И., Ананьева М.А.</b>	
<b>ОЦЕНКА БЛАГОПРИЯТНОСТИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ПО НОРМАЛИЗОВАННОМУ ВЕГЕТАЦИОННОМУ ИНДЕКСУ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС .....</b>	<b>90</b>
<b>Кузнецов И.В.</b>	

<b>АДАПТИВНЫЕ ВИДЫ И СОРТА ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ И ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЮЖНЫХ ГОРОДОВ .....</b>	<b>95</b>
<b>Кунина В.А., Пашенко О.И.</b>	
<b>ФОРМИРОВАНИЕ КАДРОВОГО РЕЗЕРВА В ЗЕЛЕНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ВДНХ ЧЕРЕЗ РАЗВИТИЕ ИНКЛЮЗИВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....</b>	<b>98</b>
<b>Лактюшина М.Н.<sup>1</sup>, Никаноров Г.А.<sup>1</sup>, Белов М.Н.<sup>2</sup></b>	
<b>АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ МОСКВЫ .....</b>	<b>103</b>
<b>Лежнев Д.В.<sup>1,2</sup>, Меняева В.А.<sup>3</sup></b>	
<b>ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОТОНАХ Г. ВОРОНЕЖА .....</b>	<b>108</b>
<b>Лепешкина Л.А.<sup>1</sup>, Иванов Р.В.<sup>1</sup>, Клевцова М.А.<sup>1</sup>, Гревцова В.В.<sup>2</sup></b>	
<b>КОЛЛЕКЦИЯ «МАГНОЛИИ» В ЦЕНТРАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НАН БЕЛАРУСИ .....</b>	<b>111</b>
<b>Малевич А.М., Шпитальная Т.В.</b>	
<b>ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЛИСТВЕННИЦ СУКАЧЁВА И ЕВРОПЕЙСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ .....</b>	<b>113</b>
<b>Мартыненко А.А., Мельник П.Г.</b>	
<b>ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДЕНДРОФЛОРЫ ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДОНБАССА .....</b>	<b>117</b>
<b>Митина Л.В.</b>	
<b>ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ В МНОГОЛЕТНИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ИЗ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ТЕРРИТОРИИ МОСКОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ .....</b>	<b>119</b>
<b>Некляев С.Э.</b>	
<b>«КОВЧЕГ» – ОБЪЕКТ ВОДНО-ЛАНДШАФТНОЙ ПЛАВУЧЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, СОЗДАННЫЙ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ .....</b>	<b>123</b>
<b>Овсянников А.Ю.</b>	
<b>ПЛАНЫ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА И ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕЛеноЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ КРУПНЫХ ГОРОДОВ.....</b>	<b>126</b>
<b>Ревич Б.А.</b>	
<b>СОСТОЯНИЕ ДЕРЕВЬЕВ РОДА <i>POPULUS</i> L. В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ Г. ДОНЕЦКА .....</b>	<b>130</b>
<b>Реуцкая В.В.</b>	
<b>ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ МИНСКА В АСПЕКТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ .....</b>	<b>133</b>
<b>Романова М.Л., Понтус А.Р., Максимов М.М.</b>	

<b>ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ АРКТИЧЕСКИХ ГОРОДОВ .....</b>	<b>136</b>
<b>Салтан Н.В., Святковская Е.А., Заводских М.С., Тростенюк Н.Н.</b>	
<b>ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ ГОРОДСКИХ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ВЫСТАВКИ ДОСТИЖЕНИЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВДНХ) .....</b>	<b>140</b>
<b>Самсоненко Л.К.</b>	
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАБИОННОЙ СЕТКИ КАК ОСНОВЫ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ БОЛЬШОГО ГОРОДА.....</b>	<b>144</b>
<b>Сапелин А.Ю.</b>	
<b>ХВОЙНЫЕ РАСТЕНИЯ В ЛАНДШАФТНОМ ОФОРМЛЕНИИ ОБЪЕКТОВ ОБЩЕГОРОДСКОГО ЗНАЧЕНИЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДОВ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА.....</b>	<b>147</b>
<b>Святковская Е.А., Салтан Н.В., Рыбалка Е.П., Тростенюк Н.Н.</b>	
<b>МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПОДСТИЛОК КАК ОБЪЕКТОВ МОНИТОРИНГА ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ .....</b>	<b>151</b>
<b>Семенюк О.В., Телеснина В.М., Богатырев Л.Г.</b>	
<b><i>GINKGO BILOBA</i> L. В МОСКВЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА.....</b>	<b>155</b>
<b>Соколова В.В.<sup>1</sup>, Виноградова Ю.К.<sup>1</sup>, Сенатор С.А.<sup>1</sup>, Высоцкая О.Н.<sup>2</sup>, Семенцова М.В.<sup>2</sup>, Ниц О.С.<sup>2</sup></b>	
<b>ПРИЕМЫ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЛОШИЦКОГО ПАРКА Г. МИНСКА.....</b>	<b>159</b>
<b>Солодуха Е.П., Писарчук Н.М.</b>	
<b>ПОГЛОЩАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (<i>BETULA PENDULA</i> ROTH) В ЗОНЕ НАИБОЛЬШЕЙ ПРИЗЕМНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ОТ ОБЪЕКТА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.....</b>	<b>164</b>
<b>Степанова Д.С., Савченкова В.А.</b>	
<b>ПОКАЗАТЕЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ ЛИП КАК ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ .....</b>	<b>168</b>
<b>Стома Г.В.</b>	
<b>МОНИТОРИНГ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЗЕМЛЯХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В СОСТАВЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: РЕЗУЛЬТАТЫ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ.....</b>	<b>172</b>
<b>Судник А.В., Вознячук И.П., Полячок Т.С.</b>	
<b>СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛЕСНЫХ И ЗАЩИТНЫХ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВДОЛЬ МИНСКОЙ КОЛЬЦЕВОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ .....</b>	<b>177</b>
<b>Судник А.В., Вознячук И.П., Полячок Т.С., Голушко Р.М.</b>	

<b>ОБОГАЩЕНИЕ КУЛЬТУРНОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА БЛАГОДАРЯ СОТРУДНИЧЕСТВУ ПРОФЕССИОНАЛОВ И ГОРОДСКИХ АКТИВИСТОВ.....</b>	<b>181</b>
Суслов Д.В. <sup>1</sup> , Фирсов Г.А. <sup>2</sup> , Думцев С.Н. <sup>3</sup> , Афанасович А.С. <sup>3</sup> , Буцаева Н.Е. <sup>3</sup> , Попова А.А. <sup>3</sup>	
<b>ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ МИКРОКЛИМАТА: МИНИМИЗАЦИЯ ЭФФЕКТА ГОРОДСКОГО ОСТРОВА ТЕПЛА .....</b>	<b>186</b>
Таттимбетова Д.С. <sup>1</sup> , Голубева Е.И. <sup>2</sup>	
<b>ТАЙВАНЬСКИЕ ВИДЫ РОДА <i>PINUS</i> L. В АРБОРЕТУМЕ БОТАНИЧЕСКОГО ИН- СТИТУТА АКАДЕМИИ НАУК АБХАЗИИ .....</b>	<b>189</b>
Титов И.Ю.	
<b>ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЗЕЛЁНОГО КАРКАСА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ГОРОДСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРОДА АЛМАТЫ .....</b>	<b>192</b>
Туленков Д.Д.	
<b>ГОРОДСКИЕ ПАРКИ ПРИРОДНОГО ТИПА. МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ОПЫТА ПРОЕКТА ГОРОДСКОГО СОУЧАСТИЯ «ПАРК НА ДАНИНИ».....</b>	<b>196</b>
Ушакова Е.В.	
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ХОДА РОСТА ДЕРЕВЬЕВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА МОСКВЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ .....</b>	<b>200</b>
Фролова В.А.	
<b>МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ Г. МАЙКОПА .....</b>	<b>206</b>
Чернявская И.В., Хагур М.Н., Толстикова Т.Н., Еднич Е.М.	
<b>СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВОГО ПРИДОРОЖНОГО ГАЗОНА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА НА УЧАСТКАХ ПОЛОСЫ ОТВОДА ВДОЛЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ.....</b>	<b>209</b>
Шавалда Е.С., Карасёва Е.Н.	
<b>СОСТОЯНИЕ <i>QUERCUS ROBUR</i> L., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ДОНБАССА.....</b>	<b>213</b>
Шкиренко А.О.	
<b>ИЗУЧЕНИЕ РОДОВ <i>ACER</i> L. И <i>QUERCUS</i> L. В ГОРОДСКИХ ПОСАДКАХ Г. МИНСКА.....</b>	<b>216</b>
Шпитальная Т.В., Котов А.А.	
<b>ОПЫТ ЭКОВОЛОНТЕРСТВА НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ .....</b>	<b>219</b>
Шумихин С.А. <sup>1</sup> , Резвых И.Г. <sup>2</sup>	
<b>НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «КИСЛОВОДСКИЙ»: ЗАПОВЕДНАЯ СУДЬБА УНИКАЛЬНОГО КУРОРТНОГО ПАРКА .....</b>	<b>223</b>
Юферева В.В., Ярыльченко Т.Н., Науменко Д.С., Файсканова А.Б.	



# Научное издание

Сборник статей участников XXIII Научно-практического форума

## «ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ»

Москва, Россия, 27–29 августа, 2025 г.

# Scientific publication

Collection of articles by participants of the XXIII Scientific and Practical Forum

## "PROBLEMS OF GREENING OF LARGE CITIES"

Moscow, Russia, August 27–29, 2025

Редактор: С.Л. Рысин

Научное редактирование: А.М. Федяева, Е.О. Горбунова

Техническое редактирование: Н.М. Плотникова, А.П. Теплякова

Ответственность за достоверность материалов в опубликованных  
статьях несут их авторы.

Оригинал–макет: И.Ю. Василенок

Менеджер проекта: А.В. Касаткина

Кураторы проекта: Е.И. Жук,

А.В. Белавин, И.О. Жолобов, М.М. Бостанова

ISBN 978-5-9905638-6-5



Подписано в печать 08.08.2025, Формат А4 (210x297)

Гарнитура Times New Roman.

Бумага офсетная. Тираж 500 экз. Заказ №2234. Усл. печ. л. 13,63.

Отпечатано с готового оригинал–макета, типография

ООО «Алвиком»

Адрес: 141707, Московская область, г. Долгопрудный, ул. Первомайская 3а



ВЫСТАВКА ДОСТИЖЕНИЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ИМ. Н.В. ЦИЦИНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ВСЕРОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

XXIII Научно–практический форум  
«ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ»

Москва, 2025