

УДК 630*18:630*272:632.15

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПАРКА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

О. Н. Зубарева¹, Д. А. Прысов¹, О. С. Буланова²

¹ Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН 660036, Красноярск, Академгородок, 50/28

² Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М. Ф. Решетнёва 660049, Красноярск, пр. Мира, 82

E-mail: zon@ksc.krasn.ru, prisov.krasn@gmail.com, oksbulanova@mail.ru

Поступила в редакцию 18.02.2021 г.

Городская среда со всем комплексом негативных факторов оказывает мощное стрессирующее воздействие на все компоненты биоты. Зеленые растения, являющиеся естественными «зелеными фильтрами воздуха», одни из первых откликаются на изменения условий произрастания. Это отражается в первую очередь на состоянии их кроны, в том числе степени изреженности, облиствленности (охвоенности), повреждении листовых пластинок и т. д. В статье приведены данные инвентаризаций зеленых насаждений Центрального парка, выполненных в 1999 и 2020 гг., проанализирован видовой состав насаждений парка. Выявлено, что на его территории произрастают 33 вида древесных и кустарниковых растений, из них хвойные породы представлены 7 видами, ассортимент лиственных пород включает 26 видов. Определено жизненное состояние насаждений парка по характеристике кроны. Большинство деревьев в парке относится к категории ослабленных и сильно ослабленных. Среди лиственных деревьев наиболее ослаблены клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), тополь balsамический (*Populus balsamifera* L.), осина (*Populus tremula* L.) и вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia* Jacq.). В 2020 г., по сравнению с 1999 г., состояние насаждений парка улучшилось за счет проведения санитарных мероприятий и посадки молодых деревьев. Установлено, что на листьях деревьев, растущих в парке, за летний период оседает пыли в 8.6–9.8 раза больше, чем в фоновом насаждении. В 2020 г. отмечен меньший уровень поступления пыли на листовую поверхность (в 1.6–3.4 раза) по сравнению с 1999 г. На пылефильтрующую способность деревьев значительно влияют метеорологические условия территории. По полученным результатам сформулированы предложения по реконструкции насаждений парка.

Ключевые слова: *древесные насаждения, категории состояния, инвентаризация, видовой состав, живой напочвенный покров, болезни и вредители растений, пылеулавливающая способность.*

DOI: 10.15372/SJFS20210605

ВВЕДЕНИЕ

С 2017 г. в Российской Федерации реализуется приоритетный государственный проект по формированию комфортной городской среды, в котором предусмотрен комплекс новых подходов к формированию благоприятной среды города. Одним из таких направлений является создание новых зеленых насаждений и разработка своевременных мер по защите и восстановлению озелененных территорий. В течение последних лет

Красноярск входит в число 20 городов с очень высоким индексом загрязнения атмосферы ($ИЗА_5 \geq 14$) (Государственный доклад..., 2018, 2019), в 2019 г. наметилась тенденция к снижению уровня загрязнения атмосферы с «очень высокого» на «высокий» ($ИЗА_5 < 13$) (Государственный доклад..., 2020; Onuchin et al., 2020). Известно, что основные негативные процессы в условиях городской среды, представляющие наибольшую опасность для растений, обусловлены загрязнением воздуха промышленными

© Зубарева О. Н., Прысов Д. А., Буланова О. С., 2021

выбросами и выхлопными газами автотранспорта, поэтому так важно оценить состояние существующих насаждений, выявить причины их ослабления, разработать меры по стабилизации и создать базу данных озелененных территорий города. Материалы по оценке состояния и роли зеленых насаждений в улучшении окружающей среды в краевом центре изложены во многих публикациях (Аминев, Зубарева, 2001; Перевозникова, Зубарева, 2002; Сунцова и др., 2010; Татаринцев, 2010, 2012; Скрипальщикова и др., 2016; Лисотова и др., 2018; Кладько, Бенькова, 2018; Авдеева и др., 2019; Зубарева, Прысов, 2020; Зубарева и др., 2021; Perevznikova, Zubareva, 2002) и послужили основанием для разработки природоохранных мероприятий, направленных на оптимизацию состояния городских экосистем.

Центральный парк Красноярска, основанный почти 200 лет назад, служит важным элементом городской структуры, отражающим принципы преемственности в формировании культурно-исторической среды, ярким примером садово-паркового искусства Сибири. Это – один из самых рекреационно загруженных парков города. Широкий выбор видов развлекательного досуга, расположение в центре мегаполиса привлекает большое количество людей. К одному из главных факторов, оказывающих влияние на зеленые насаждения, которые в настоящее время занимают примерно 40 % территории парка, относится рекреационная нагрузка.

Цель данных исследований – проведение комплексного обследования насаждений Центрального парка для разработки рекомендаций по оптимизации его структуры и функциональности. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: определить видовой состав насаждений парка; дать сравнительную оценку изменения жизненного состояния насаждений парка за 1999–2020 гг.; выявить причины изменения их состояния; оценить пылезадерживающую способность разных видов древесных растений, произрастающих в парке.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования послужили зеленые насаждения Центрального парка Красноярска, который расположен на второй террасе левобережной части р. Енисей. С запада и востока к парку примыкают жилые кварталы, южная сто-

рона парка выходит на ул. Дубровинского, северная граничит с автомагистралью с интенсивным движением транспорта (ул. Карла Маркса). Площадь парка 15 га, из которых 6 га занимают зеленые насаждения.

Парк, основанный в 1828 г., выполнен в регулярном стиле с геометрически строгой планировкой с использованием осевой схемы формирования аллей. Композиционной осью парка является центральная аллея с двумя рядами ели колючей, идущая от входа в парк с ул. Карла Маркса до выхода на ул. Дубровинского. В северо-западной части парка в 2008 г. посажена аллея в честь почетных граждан Красноярска из груши уссурийской и яблони сибирской, в северо-восточной части – аллея из липы мелколистной, сквозь деревья которой просматриваются хорошо сохранившиеся реликтовые группы из сосны обыкновенной. В парке в настоящее время выделяются несколько функциональных зон: периферийных насаждений, прогулочного отдыха, культурно-просветительных мероприятий, аттракционов, отдыха детей, административно-хозяйственная.

В пределах парка для оценки состояния древесной растительности были заложены две пробные площадки (пп1 и пп2). Пп 1 располагалась в северо-западной части парка. С южной стороны пп 1, примыкающей к оживленной магистрали – ул. Карла Маркса, окаймляет плотная живая изгородь из ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.), с северной – границей пп 1 служит аллея Почетных граждан Красноярска из груши уссурийской (*Pyrus ussuriensis* Maxim. ex Rupr.) и яблони ягодной (*Malus baccata* (L.) Borkh.). Площадь первого обследованного насаждения (пп1) – 0.79 га. Пп 2 была заложена в юго-восточной части парка со стороны ул. Дубровинского, общей площадью 0.90 га. Планировка этой пробной площадки сильно отличается от других частей парка. С севера на юг Пп 2 разделена двумя аллеями – лиственничной и липовой (рис. 1). Обследование насаждений парка проводилось в 1999 и 2020 гг. При оценке состояния насаждений в 1999 г. использовалась шкала категорий по характеристике кроны (Алексеев, 1989), в 2020 г. за основу принята шкала, приведенная в правилах санитарной безопасности в лесах (Постановление..., 2017), путем сплошного перечета деревьев с разнесением их по категориям состояния. Последние представляют интегральную оценку состояния деревьев по комплексу визуальных признаков (густоте и цве-



Рис. 1. Лиственничная (а) и липовая (б) аллеи в Центральном парке Красноярска (юго-восточная часть, 2020 г.).

ту кроны, наличию и доле усохших ветвей, состоянию коры и др.): I – без признаков ослабления; II – ослабленные; III – сильно ослабленные; IV – усыхающие; V – свежий сухостой, VI – старый сухостой; VII – аварийные деревья.

Для определения относительного жизненного состояния (ОЖС) древостоя использована методика В. А. Алексеева (1989) путем расчета показателя L_n :

$$L_n = 100 n_1 + 70 n_2 + 40 n_3 + 5 n_4 / N, \quad (1)$$

где L_n – относительное жизненное состояние древостоя, рассчитанное по числу деревьев (кустарников); n_1 – число здоровых деревьев или кустарников; n_2 – число ослабленных деревьев или кустарников; n_3 – число сильно ослабленных деревьев или кустарников; n_4 – число отмирающих деревьев или кустарников; N – общее число обследованных деревьев и кустарников на площади (включая сухостой); 100, 70, 40 и 5 – коэффициенты, выражающие жизненное состояние здоровых, поврежденных, сильно поврежденных и отмирающих деревьев, %.

При $L = 100$ –80 % жизненное состояние древостоя оценивается как «здоровое», 79–50 % – древостой считается поврежденным (ослабленным), 49–20 % – сильно поврежденным (сильно ослабленным), при 19 и ниже – полностью разрушенным.

Описание напочвенного покрова проводили по стандартным методикам (Полевая геоботаника, 1964; Программа и методика..., 1966).

Для оценки поврежденности листьев вредителями и болезнями на территории парка был произведен осмотр древесной растительности, отобрано по 10 листьев с нижней части кроны с 10 деревьев определенной породы. Диагностику инфекционных болезней осуществляли визуально по анатомо-морфологическим нарушениям у деревьев, морфологическим и репродуктивным образованиям возбудителей, руководствуясь специальной литературой (Журавлев и др., 1974, 1979; Жуков, Гордиенко, 2003; Кузьмичев и др., 2004). Вклад беспозвоночных-фитофагов определенной экологической группы выявляли при осмотре ветвей и листьев по характерным для каждой экологической группы повреждениям (Гусев, 1984, 1989).

Число повреждений на лист определено по формуле

$$U = \frac{\sum t_i}{T_i}, \quad (2)$$

где t_i – число листьев в выборке, имеющих i -й тип повреждения; T_i – общее число листьев в выборке.

При оценке степени поражения деревьев болезнями листьев, заселения сосущими вредите-

лями, галлообразователями и минёрами принята градация: слабая степень – поражено/повреждено до 25 % листьев; средняя – до 50 %; сильная – более 50 %. Степень повреждения открыто живущими филофагами оценивалась по шкале, используемой при проведении государственного лесопатологического мониторинга (Приказ..., 2017).

Изучение пылеаккумулирующих свойств деревьев в парке проводили с использованием методических приемов (Детри, 1973; Митрофанов, 1977; Кавеленова, Кведер, 2006). Образцы листьев отбирали на каждой ПП с 5 модельных деревьев в нижней части кроны в трехкратной повторности. Каждый растительный образец взвешивался и промывался в 1 л дистиллированной воды. Смывы фильтровались через абсолютно сухие фильтры. Массу пыли определяли по разнице между сухим заполненным фильтром и абсолютно сухим чистым. Отобранные образцы высушивали в сушильном шкафу при температуре 105–108 °С. Количество пыли пересчитывали на абсолютно сухую массу растительности.

В качестве фонового насаждения был выбран дендрарий СибГУ им. М. Ф. Решетнева, расположенный в 1.3 км от г. Красноярск в западном направлении.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В составе насаждений парка произрастают 33 вида древесно-кустарниковых растений, которые относятся к 24 родам и 13 семействам. Хвойные породы представлены 7 видами из 5 родов и 2 семейств. Ассортимент лиственных растений более широк и включает в себя 26 видов, относящихся к 19 родам и 11 семействам. Среди древесно-кустарниковых пород 17 видов являются аборигенными представителями местной флоры и 16 видов – интродуцентами (табл. 1).

Общее проективное покрытие травяного покрова парка варьирует в пределах 30–60 %, средняя высота – 20 см, трава регулярно скашивается.

В видовом составе травяного покрова присутствуют пырей (*Elytrigia* sp.), мятлик (*Poa* sp.), крапива жгучая (*Urtica urens* L.), сурепка (*Barbarea* sp.), пастушья сумка (*Capsella* sp.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), подорожник большой (*Plantago major* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* (L.) Webb ex F. H. Wigg.), клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), яснотка (*Lamium* sp.), марь белая (*Chenopodium album* L.), чистотел (*Chelidonium*

sp.), лопух (*Arctium* sp.), осока (*Carex* sp.), будра плющелистная (*Glechoma hederacea* L.).

В июле 1999 г. в рамках обследования состояния насаждений 8 парков г. Красноярск, была проведена инвентаризация северо-западной части насаждений Центрального парка (Зубарева, 2000). Анализ данных показал, что деревья без признаков ослабления встречались редко (15 %) (табл. 2). Индекс состояния клена ясенелистного, преобладающего вида в насаждении, был равен 50.3 %, что соответствует категории ослабленного древостоя. Значительно угнетена сосна обыкновенная, у которой 48 % деревьев на обследованной пробной площади состояло из сухостоя и индекс ее состояния был равен 12.8 %, что соответствовало категории полностью разрушенного древостоя. Встречавшиеся единично деревья тополя и лиственницы были отнесены к категории сильно ослабленных. Необходимо отметить, что жизненное состояние древесных растений, произрастающих во втором ярусе (рябина, ель, сирень), характеризовалось отсутствием признаков ослабления.

В итоге индекс состояния древесного яруса в северо-западной части парка был равен 47.7 %, что свидетельствовало о сильной степени его ослабления.

Через 21 год в августе 2020 г. была проведена повторная инвентаризация насаждения в северо-западной части парка (пп 1). Всего было обследовано 358 деревьев. Большинство деревьев на территории пп 1 относится к категориям ослабленных (39 % от числа обследованных деревьев) и сильно ослабленных (32 %). Среди них можно выделить тополь бальзамический, клен ясенелистный, сосну обыкновенную, вяз мелколистный, индекс состояния которых равен 49–59.6 %.

Здоровые деревья (без видимых признаков ослабления) составляют только 26 % от общего числа деревьев, в основном это молодые посадки из яблони ягодной и груши уссурийской, ясени пенсильванского. Усыхающие и сухостойные деревья составляют 3 % от общего количества деревьев %. В целом насаждения на пп 1 парка относятся к категории ослабленных, индекс состояния равен 65.6 %.

Отмечено, что состояние елей в парадной части парка в составе главной аллеи лучше, чем на пп 1. Аллея включает 27 деревьев ели колючей формы «голубая» и 73 дерева ели сибирской, индекс состояния которых равен 82.8 и 83.8 %, что соответствует здоровому древостою.

Таблица 1. Видовой состав древесных насаждений Центрального парка Красноярска в 2020 г.

Вид	Семейство	Место происхождения
Ель колючая (<i>Picea pungens</i> Engelm.)	Сосновые (Pinaceae)	Интродуцент, Северная Америка
Ель сибирская		Аборигенный вид
Пихта сибирская (<i>Abies sibirica</i> Ledeb.)		» »
Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.)		» »
Сосна сибирская кедровая (сибирский кедр) (<i>Pinus sibirica</i> Du Tour)		» »
Лиственница сибирская (<i>Larix sibirica</i> Ledeb.)		» »
Можжевельник казацкий (<i>Juniperus sabina</i> L.)	Кипарисовые (Cupressaceae)	Средняя Азия, Монголия, Урал
Барбарис обыкновенный (<i>Berberis vulgaris</i> L.)	Барбарисовые (Berberidaceae)	Интродуцент, Северный Кавказ
Барбарис Тунберга (<i>Berberis thunbergii</i> DC.)		Япония
Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth.)	Березовые (Betulaceae)	Аборигенный вид
Калина обыкновенная (<i>Viburnum opulus</i> L.)	Жимолостные (Caprifoliaceae)	» »
Ива белая (<i>Salix alba</i> L.)	Ивовые (Salicaceae)	Аборигенный вид
Ива козья (<i>Salix caprea</i> L.)		» »
Тополь бальзамический		Северная Америка
Тополь белый (<i>Populus alba</i> L.)		Азия, Европа, аборигенный
Осина обыкновенная		Средняя Азия, Алтай, Западная Сибирь
Вяз гладкий (<i>Ulmus laevis</i> Pall.)	Ильмовые (Ulmaceae)	Европа, Кавказ, Малая Азия
Вяз мелколистный (<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.)		Восточный Казахстан
Клен ясенелистный (<i>Acer negundo</i> L.)	Кленовые (Aceraceae)	Северная Америка
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	Липовые (Tiliaceae)	Аборигенный вид
Сирень обыкновенная (<i>Syringa vulgaris</i> L.)	Маслинные (Oleaceae)	Балканский полуостров
Сирень венгерская (<i>Syringa josikaea</i> J. Jacq. ex Rchb.)		Карпаты
Ясень пенсильванский (<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.)		Северная Америка
Бархат амурский (<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.)	Рутовые (Rutaceae)	Дальний Восток
Смородина золотистая (<i>Ribes aureum</i> Pursh.)	Крыжовниковые (Grossulariaceae)	Северная Америка
Боярышник кроваво-красный (<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.)	Розоцветные (Rosaceae)	Аборигенный вид
Ирга колосистая (<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) K. Koch)		Северная Америка
Груша уссурийская		Дальний Восток
Кизильник блестящий (<i>Cotoneaster lucidus</i> Schltld.)		Аборигенный вид
Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)		Аборигенный
Черемуха обыкновенная (<i>Prunus avium</i> L.)		Аборигенный
Черемуха Маака (<i>Prunus maackii</i> Rupr.)		Дальний Восток, Китай
Яблоня ягодная	Аборигенный вид	

На пп 2 в юго-восточной части парка было обследовано 257 деревьев. Индекс жизненного состояния насаждения второй площади равен 68.5 %, что соответствует категории ослабленного древостоя. К категории здоровых (без признаков ослабления) было отнесено 30 % де-

ревьев, 42 % – к категории ослабленных и 24 % – сильно ослабленных, усыхающие и сухостойные деревья составляют 4 % (табл. 3). Клен, вяз мелколистный, береза, лиственница, осина, образующие основной полог насаждения, характеризуются как ослабленные (индекс их состояния

Таблица 2. Оценка жизненного состояния обследованных деревьев и кустарников, произрастающих в северо-западной части Центрального парка

Древесная порода	Категория жизненного состояния, балл												Количество деревьев		L, % (по: Алексеев, 1989)	
	1		2		3		4		5		6		шт.	% от общего на пп		
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%				
Пп 1, июль 1999 г.																
Тополь	–	–	–	–	1	100	–	–	–	–	–	–	1	0.5	40.0	
Клен	16	11	53	36	48	33	23	15	–	–	7	5	146	78	50.27	
Сосна	–	–	2	9	3	13	7	30	–	–	11	48	23	12	12.82	
Яблоня	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	100	1	0.5	–	
Береза	–	–	–	–	–	–	2	100	–	–	–	–	2	1	5.0	
Лиственница	–	–	–	–	1	100	–	–	–	–	–	–	1	0.5	40.0	
Ель	1	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.5	100.0	
Черемуха	–	–	–	–	–	–	1	100	–	–	–	–	1	0.5	5.0	
Рябина	10	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	6	100.0	
Сирень	1	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.5	100.0	
Итого ...	28	15	55	30	53	28	32	17	–	–	19	10	187	100	47.75	
Пп 1, август 2020 г.																
Тополь	–	–	3	43	4	57	–	–	–	–	–	–	7	2	52.9	
Клен	4	3	81	55	56	38	3	2	–	–	3	2	147	41	56.6	
Сосна	3	12	11	42	12	46	–	–	–	–	–	–	26	7	59.6	
Вяз мелколистный	5	11	12	27	20	46	3	7	–	–	4	9	44	12	49.0	
Вяз гладкий	–	–	3	75	1	25	–	–	–	–	–	–	4	1	62.5	
Яблоня	26	60	9	21	8	19	–	–	–	–	–	–	43	12	82.6	
Груша	26	76	4	12	4	12	–	–	–	–	–	–	34	9.5	89.4	
Береза	–	–	1	100	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.3	70.0	
Лиственница	2	22	7	78	–	–	–	–	–	–	–	–	9	3	76.6	
Ель	5	46	2	18	4	36	–	–	–	–	–	–	11	3	72.7	
Ясень	13	60	4	20	4	20	–	–	–	–	–	–	21	6	82.9	
Пихта	–	–	2	100	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0.6	70.0	
Черемуха	2	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0.6	100.0	
Ель колючая	5	83	–	–	–	–	–	–	–	–	1	17	6	1.7	84.2	
Липа	1	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.3	100.0	
Итого ...	92	26	139	39	113	32	6	1	–	–	8	2	358	100	65.6	

изменяется в пределах 53.3–66.9 %). И только насаждения из липы, пихты и ели относятся к категории здоровых, индекс состояния которых варьирует в пределах 81.2–90.5 %. Яблоня, рябина, черемуха Маака, образующие второй ярус насаждения, также относятся к категории ослабленных, индекс их состояния – 61.1–70.0 % (табл. 3).

Проведенное обследование показало, что за прошедший период на пп 1 увеличилось число здоровых деревьев на 11 %, ослабленных деревьев – на 9 % и сильно ослабленных деревьев – на 4 %. В то же время количество усыхающих и сухостойных деревьев сократилось на 16 и 8 % соответственно. В частности, были посажены барбарис обыкновенный, рябина обыкновенная,

ирга колосистая, береза повислая, груша уссурийская, яблоня ягодная, ясень пенсильванский, ель сибирская, сосна сибирская.

На территории пп 2 также были проведены дополнительные посадки в виде отдельно стоящих деревьев и куртин деревьев одного вида (всего 60 саженцев), а в 2010 г. – рядовые посадки яблони, сформированы отдельно стоящие куртины из молодых елей, боярышника, сирени венгерской, ясеня пенсильванского, смородины золотистой.

В 1999 г. на деревьях часто встречались болезни стволов и ветвей: чёрный рак тополя (*Entoleuca mammata* (Wahlenb.) J. D. Rogers & Y. M. Ju), смоляной рак сосны обыкновенной (*Cronartium pini* (Willd.) Jørst.) и бурый цитоспо-

Таблица 3. Оценка жизненного состояния обследованных деревьев и кустарников, произрастающих в юго-восточной части Центрального парка (пп 2) (август, 2020 г.)

Древесная порода	Категория жизненного состояния, балл												Количество деревьев		L, % (по: Алексеев, 1989)
	1		2		3		4		5		6		шт.	% от общего на пп	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%			
Клен	16	24	20	30	28	42	2	3	–	–	1	1	67	26	61.6
Липа	11	44	14	56	–	–	–	–	–	–	–	–	25	10	81.2
Вяз мелколистный	–	–	23	88	3	12	–	–	–	–	–	–	26	10	66.5
Рябина	–	–	11	79	2	14	1	7	–	–	–	–	14	5	61.1
Береза	7	41	3	18	5	29	2	12	–	–	–	–	17	7	65.9
Черемуха Маака	–	–	5	100	–	–	–	–	–	–	–	–	5	2	70.0
Ель	15	71	4	19	2	10	–	–	–	–	–	–	21	8	90.5
Лиственница	4	14	18	62	7	24	–	–	–	–	–	–	29	11	66.9
Яблоня	21	47	6	13	13	29	1	2	–	–	4	9	45	18	67.7
Осина	1	17	2	33	2	33	–	–	–	–	1	17	6	2	53.3
Пихта	1	50	1	50	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	85.0
И т о г о ...	76	30	107	42	62	24	6	2	–	–	6	2	257	100	68.5

ровый некроз (*Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr.) (Аминев, Зубарева, 2001).

Обследование 2020 г. показало, что зеленые насаждения парка характеризуются ослабленным состоянием, поэтому в большей степени подвергаются нападению со стороны вредных организмов – насекомых, клещей, возбудителей болезней (Щербакова, 2008).

В связи с омоложением насаждений парка при проведении обследования был сделан акцент на определении спектра болезней листьев. Выявлены такие заболевания, как мучнистая роса клёна (*Sawadaea Miyabe*) и тополя (*Erysiphe R. Hedw. ex DC.*); разные виды пятнистостей листьев клёна (*Mycocentrospora Deighton*), сирени *Didimella Sacc. (Ascochyta Lib.)*, яблони (*Asteromella Pass. & Thüm.*), липы (*Mycosphaerella Johanson*); чернь листьев (*Leptoxylum Speg.*); парша яблони (*Venturia Sacc.*); ржавчина листьев тополя (*Melampsora Castagne*). На стволах отмечен ступенчатый рак (*Nectria* (Fr.) Fr.) и плодовые тела возбудителей стволовых гнилей (*Fomes* (Fr.) Fr., *Oxyporus* (Bourdot & Galzin) Donk). Степень поражения болезнями, как правило, слабая (табл. 4, 5).

Оценка степени повреждений насаждений парка фитофагами показала, что наиболее восприимчивыми к этим беспозвоночным оказались тополь бальзамический, липа мелколистная, клен ясенелистный, вяз мелколистный и яблоня ягодная. Степень повреждения, как правило, средняя, редко слабая или сильная.

Питание сосущих и галлообразующих вредителей приводит к ослаблению и снижению декоративности деревьев, листогрызущих и минирующих – к уменьшению площади фотосинтезирующей листовой поверхности.

Помимо вышеуказанных болезней и вредителей, в насаждениях установлен ряд повреждений, в определённой степени влияющих на жизненное состояние деревьев: механические травмы стволов и ветвей, сухобочины, морозобоины и суховершинность. Изменение жизненного состояния зелёных насаждений, несомненно, сказывается на качестве выполняемых ими функций.

На территорию парка, расположенного вблизи оживленной автомагистрали, поступает ежегодно значительное количество пыли и газообразных загрязнителей, что также вносит дополнительный вклад в ослабление деревьев.

Хорошо известно, что зеленые насаждения способны задерживать до 60–70 % пыли, находящейся в воздухе. Большая ее часть оседает на поверхности листьев, ветвей, стволов деревьев (Неверова, 2002). Пылефильтрующую способность древесных растений изучали многие авторы (Илькун, 1978; Чернышенко, 2012; Скрипальщикова и др., 2016). Самыми важными критериями для оценки пылеосаждающей способности растений, по мнению О. В. Чернышенко (2012), являются морфологические характеристики листьев, их биомасса, количество и качество частиц пыли. Также автор считает, что

Таблица 4. Поражение болезнями и членистоногими листьев древесных растений в Центральном парке в 2020 г., % (в числителе – ее среднее значение и стандартная ошибка среднего, в знаменателе – максимальное)

Древесная порода	Болезни		Экологические группы фитофагов					
	мучнистая роса	пятнистость	сосущие	листогрызущие	скелетирующие	минеры	листоверты	галлообразователи
Тополь	7.4 ± 3.2 10	4.3 ± 1.4 20	6.3 ± 2.3 40	24.1 ± 1.9 35	3.5 ± 1.0 15	33.4 ± 1.2 60	3.2 ± 1.1 15	–
Клен	5.2 ± 1.0 20	6.1 ± 0.9 21	8.4 ± 1.0 20	25.5 ± 1.2 45	0.4 ± 0.3 14	–	0.4 ± 0.3 10	–
Вяз мелколистный	–	–	20.7 ± 4.7 35	14.3 ± 4.3 30	–	4.3 ± 2.0 10	–	–
Яблоня	–	–	74.4 ± 14.2 87	3.3 ± 0.2 10	–	6.7 ± 3.3 10	25.0 ± 2.9 30	–
Береза	–	–	40.0 ± 5.0 70	30.5 ± 2.1 50	–	–	0.3 ± 0.1 10	–
Лиственница	–	–	–	–	–	–	–	20.0 ± 3.0* 40
Ель	–	–	–	–	–	–	–	27.5 ± 6.1**
Липа	–	–	20.0 ± 4.5 24	17.4 ± 2.3 86	–	–	–	16.8 ± 3.3 90
Чермуха Маака	–	–	–	9.4 ± 6.4 27	–	–	–	–

* Количество повреждённых почек, %.

** Доля повреждённых ветвей, %.

большое значение имеют физиологическое состояние листа, расположение его на ветке, электростатические и адгезивные свойства пыли.

В летние периоды 1999 и 2020 гг. была проведена оценка способности древесных растений парка осажать атмосферную пыль. Максимальное количество пыли в 1999 г. было обнаружено на листьях тополя (14.7 мг/г сухой массы) и вяза (11.8 мг/г сухой массы), что в 8.6–9.8 раз больше, чем в фоновом насаждении. Меньшее количество пыли аккумулировали листья клена, березы, яблони и хвоя сосны и лиственницы (рис. 2).

Согласно классификации, предложенной О. В. Чернышенко (2012), эти виды характеризуются максимальной и средней пылеаккумулирующей способностью и могут абсорбировать от 2 до 5 г пыли на 1 м² ассимиляционной поверхности.

В 2020 г. для большинства изученных видов отмечено снижение накопления пыли на поверхности листьев клена (4.86 мг/г сухой массы), вяза (3.52 мг/г сухой массы), яблони (3.46 мг/г сухой массы) в 1.6–3.4 раза, по сравнению с 1999 г.

Вероятно, это связано с изменением дисперсного состава пыли (преобладанием мелкодисперсных частиц менее 5 мкм), обусловленного закрытием ряда промышленных предприятий

Таблица 5. Распространённость некрозно-раковых и гнилевых заболеваний на древесных растениях в Центральном парке в 2020 г., %

Древесная порода	Некроз	Рак	Стволовая гниль
Тополь	28.6	42.9	14.3
Клен	30.0	44.4	3.7
Вяз мелколистный	85.7	14.3	14.3
Яблоня	–	26.0	–
Липа	11.5	7.7	–

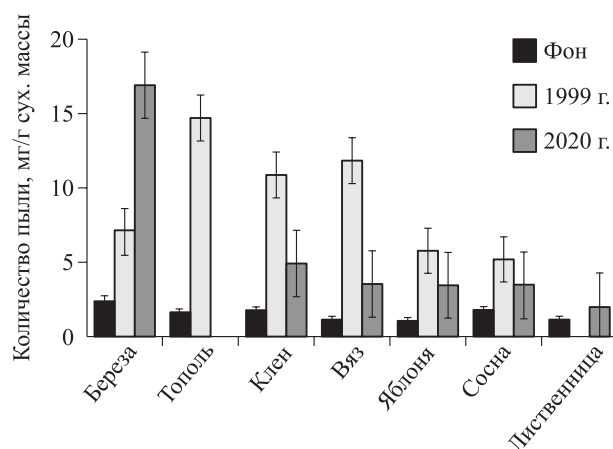


Рис. 2. Аккумуляция пыли листовой поверхностью деревьев фоновое насаждения (Дендрарий СибГУ им. М. Ф. Решетнева) и Центрального парка Красноярска.

на территории города и модернизацией производства на работающих предприятиях. По мнению некоторых авторов (Чернышенко, 2012; Бухарина, Двоглазова, 2010), на количество пыли, адсорбированной поверхностью деревьев, оказывают влияние метеорологические условия территории. В частности, в июне и июле 2020 г. количество выпавших осадков в Красноярске в 1.5 раза превысило многолетнюю среднемесячную норму (Погода..., 2020). Более высокий уровень пыленакопления на поверхности листьев березы повислой (16.86 мг/г сухой массы в 2020 г. по сравнению с 7.1 мг/г сухой массы в 1999 г.), возможно, обусловлен возрастанием численности сосущих насекомых (тли), жидкие выделения (падь) которых вызывают повышение липкости листьев и тем самым делают более эффективным процесс пылеосаждения (Бей-Биенко, 1980; Брагина и др., 2015).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Центральный парк г. Красноярска, созданный на основе естественной типичной растительности надпойменных террас р. Енисей с преобладанием в древесном ярусе сосны, в настоящее время представляет смешанное хвойно-лиственное насаждение. За период его существования дважды осуществлялись реконструкции насаждений, при проведении которых был сохранен регулярный стиль планировки и расширен ассортимент древесных и кустарниковых растений. В настоящее время на территории парка произрастает 33 вида древесно-кустарниковых растений.

Сравнительный анализ оценки состояния насаждений парка, проведенный в 1999 и 2020 гг., показал, что за прошедший период произошло улучшение состояния насаждений благодаря проведению санитарных мероприятий по уходу – удалению сухостойных деревьев и старых, потерявших декоративность, посадке на их место молодых деревьев в виде биогрупп. В частности, были посажены барбарис обыкновенный, рябина обыкновенная, ирга колосистая, береза повислая, груша уссурийская, яблоня ягодная, ясень пенсильванский, ель сибирская, сосна сибирская.

В целом в 2020 г. насаждения парка характеризовались ослабленным состоянием, индекс жизненного состояния варьировал в пределах 65.6–68.5 %.

Одним из факторов, способствующих ослаблению древесных растений, может быть повреждение их хвое- и листогрызущими на-

секомыми. Наиболее восприимчивыми к беспозвоночным вредителям оказались тополь бальзамический, липа мелколистная, клен ясенелистный, вяз мелколистный и яблоня ягодная. Степень повреждения, как правило, средняя, редко слабая или сильная.

Проведенное обследование насаждений Центрального парка показало, что его насаждения адсорбируют из атмосферы значительное количество пыли, тем самым способствуют очищению воздуха в парке и на прилегающих территориях. Однако сами насаждения парка находятся в ослабленном состоянии из-за загрязнения воздуха выбросами автотранспорта.

Таким образом, для формирования комфортной городской среды в Центральном районе Красноярска важно сохранить уникальный объект садово-паркового искусства Сибири – Центральный парк. Для улучшения состояния парка и оптимизации его использования на основании проведенных нами исследований можно рекомендовать:

- сохранить общую планировку территории парка и его стилистику, поскольку парк является объектом исторического наследия;

- провести поэтапную смену старых и больных деревьев тополя бальзамического, клена ясенелистного и заменить их на более устойчивые и декоративные – липу мелколистную, лиственницу сибирскую;

- сохранить защитные насаждения из ели сибирской, растущие по периметру парка, которые снижают уровень проникновения на его территорию шума и загрязнителей от оживленной автомагистрали;

- при проведении благоустройства территории парка и его реконструкции увеличить ассортимент декоративных кустарников.

Работа выполнена в рамках базового проекта ИЛ СО РАН «Разработка основ формирования комфортной городской среды посредством создания системы зеленых насаждений и архитектурно-планировочных решений развития краевого центра» (0287-2022-0004).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

Авдеева Е. В., Снегирева А. В., Киреев Н. Е. Оценка качества объекта озеленения специального назначения (на примере примагистральной территории улицы 9 мая города Красноярска) // Хвойные бореальной зоны. 2019. Т. 37. № 1. С. 7–16 [Avdeyeva E. V., Snegireva A. V., Kireev N. E. Otsenka kachestva ob'ekta ozeleneniya spe-

- tsial'nogo naznacheniya (na primere primagistral'noy territorii ulitsy 9 maya goroda Krasnoyarska) (Assessment of the quality of the greening object special purpose (on the example of the streets territory May 9 Krasnoyarsk)) // *Khvoynye boreal'noy zony (Coniferous of the Boreal Zone)*. 2019. V. 37. N. 1. P. 7–16 (in Russian with English abstract)].
- Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // *Лесоведение*. 1989. № 4. С. 51–57 [Alekseev V. A. Diagnostika zhiznennogo sostoyaniya derev'ev i drevostoev (Diagnostics of the vital state of trees and stands) // *Lesovedenie (For. Sci.)*. 1989. N. 4. P. 51–57 (in Russian with English abstract)].
- Аминев П. И., Зубарева О. Н. Состояние зеленых насаждений парков г. Красноярска // *Проблемы экологии и развития городов: сб. ст. по материалам 2-й Всерос. науч.-практ. конф.* Т. 1. Красноярск: СибГТУ. 2001. С. 42–47 [Aminev P. I., Zubareva O. N. Sostoyanie zelenykh nasazhdeniy parkov g. Krasnoyarska (The state of green plantings in the parks of Krasnoyarsk) // *Problemy ekologii i razvitiya gorodov: sb. st. po materialam 2 Vseros. nauch.-prakt. konf. (Environmental and urban development problems: a collection of articles based on the materials of the 2nd All-Rus. sci.-pract. conf.)*. V. 1. Krasnoyarsk: SibGTU (Sib. St. Univ. Technol.), 2001. P. 42–47 (in Russian)].
- Бей-Биенко Г. Я. *Общая энтомология*. М.: Высш. школа, 1980. 416 с. [Bey-Bienko G. Ya. *Obshchaya entomologiya (General entomology)*. Moscow: Vyssh. Shkola (Higher school), 1980. 416 p. (in Russian)].
- Брагина О. М., Власова Н. В., Кавеленова Л. М., Манжос М. В., Хабибулина Л. Р., Моисеева Т. В. Об особенностях участия древесных растений в формировании комплекса аэрозольных загрязнителей воздуха урбосреды // *Изв. Самар. науч. центра РАН*. 2015. Т. 17. № 5-2. С. 563–569 [Bragina O. M., Vlasova N. V., Kavelenova L. M., Manzhos M. V., Khabibulina L. R., Moiseeva T. V. Ob osobennostyakh uchastiya drevesnykh rasteniy v formirovaniy kompleksa aerazol'nykh zagryazniteley vozdukha urbosredy (About features of woody plants participation in formation of aerosol pollutants complex in urban environment air) // *Izv. Samar. nauch. tsentra RAN (Proc. Samara Sci. Center Rus. Acad. Sci.)*. 2015. V. 17. N. 5-3. P. 563–569 (in Russian with English abstract)].
- Бухарина И. Л., Двоглазова А. А. Биоэкологические особенности травянистых и древесных растений в городских насаждениях. Ижевск: Удмурт. ун-т, 2010. 184 с. [Bukharina I. L., Dvoeglazova A. A. Bioekologicheskie osobennosti travyanistykh i drevesnykh rasteniy v gorodskikh nasazhdeniyakh (Bioecological features of herbaceous and woody plants of urban green zones). Izhevsk: Udmurt. un-t (Udmurt. Univ. Publ.), 2010. 184 p. (in Russian)].
- Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2017 году». Красноярск: Мин-во экол. и рац. природопольз. Красноярского края, 2018. 301 с. [Gosudarstvenny doklad «O sostoyanii i okhrane okruzhayushchey sredy v Krasnoyarskom krae v 2017 godu» (The 2017 environment condition and environmental engineering in Krasnoyarsk Krai). Krasnoyarsk: Min-vo ekol. i rac. prirodotopol'z. Krasnoyarskogo kraya (Ministry of Ecology and Sustainable Management of Krasnoyarsk Krai), 2018. 301 p. (in Russian)].
- Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2018 году». Красноярск: Мин-во экол. и рац. природопольз. Красноярского края, 2019. 298 с. [Gosudarstvenny doklad «O sostoyanii i okhrane okruzhayushchey sredy v Krasnoyarskom krae v 2018 godu» (The 2018 environment condition and environmental engineering in Krasnoyarsk Krai). Krasnoyarsk: Min-vo ekol. i rac. prirodotopol'z. Krasnoyarskogo kraya (Ministry of Ecology and Sustainable Management of Krasnoyarsk Krai), 2019. 298 p. (in Russian)].
- Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2019 году». Красноярск: Мин-во экол. и рац. природопольз. Красноярского края, 2020. 313 с. [Gosudarstvenny doklad «O sostoyanii i okhrane okruzhayushchey sredy v Krasnoyarskom krae v 2019 godu» (The 2019 environment condition and environmental engineering in Krasnoyarsk Krai). Krasnoyarsk: Min-vo ekol. i rac. prirodotopol'z. Krasnoyarskogo kraya (Ministry of Ecology and Sustainable Management of Krasnoyarsk Krai), 2020. 313 p. (in Russian)].
- Гусев В. И. *Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников*. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 471 с. [Gusev V. I. *Opredelitel' povrezhdeniy lesnykh, dekorativnykh i plodovykh derev'ev i kustarnikov (Guide for damage of forest, ornamental, and fruit trees and shrubs)*. Moscow: Lesn. prom-st (Timber Industry), 1984. 471 p. (in Russian)].
- Гусев В. И. *Определитель повреждений деревьев и кустарников, применяемых в зелёном строительстве*. М.: Агропромиздат, 1989. 208 с. [Gusev V. I. *Opredelitel' povrezhdeniy derev'ev i kustarnikov, primenyaemykh v zelyonom stroitelstve (Determinant of damage to trees and shrubs used in green building)*. Moscow: Agropromizdat, 1989. 208 p. (in Russian)].
- Детри Ж. *Атмосфера должна быть чистой*. М.: Прогресс, 1973. 380 с. [Detri Zh. *Atmosfera dolzhna byt chistoy (The Atmosphere must be clean)*. Moscow: Progress, 1973. 380 p. (in Russian)].
- Жуков А. М., Гордиенко П. В. *Научно-методическое пособие по диагностике грибных болезней лесных деревьев и кустарников*. М.: ВНИИЛМ, 2003. 123 с. [Zhukov A. M., Gordienko P. V. *Nauchno-metodicheskoe posobie po diagnostike gribnykh bolezney lesnykh derev'ev i kustarnikov (Methodological manual to identify fungus cases in forest trees and shrubs)*. Moscow: VNIILM, 2003. 123 p. (in Russian)].
- Журавлев И. И., Крангауз Р. А., Яковлев В. Г. *Болезни лесных деревьев и кустарников*. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 160 с. [Zhuravlev I. I., Krangaуз R. A., Yakovlev V. G. *Bolezni lesnykh derev'ev i kustarnikov (Forest trees and shrubs sicknesses guide)*. Moscow: Lesn. prom-st (Timber Industry), 1974. 160 p. (in Russian)].
- Журавлев И. И., Селиванова Т. Н., Черемисинов Н. А. *Определитель грибных болезней деревьев и кустарников*. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 246 с. [Zhuravlev I. I., Selivanova T. N., Cheremisinov N. A. *Opredelitel' gribnykh bolezney derev'ev i kustarnikov (Fungi cases guide for trees and shrubs)*. Moscow: Lesn. prom-st (Timber Industry), 1979. 246 p. (in Russian)].

- Зубарева О. Н. Состояние растительности в парках г. Красноярска и их роль в улучшении окружающей среды // Проблемы экологии и развития городов: материалы Всерос. науч.-практ. конф., Красноярск, 5–6 июня 2000 г. Красноярск: КГТУ, 2000. С. 122–123 [Zubareva O. N. Sostoyanie rastitelnosti v parkakh g. Krasnoyarska i ikh rol v uluchshenii okruzhayushchey sredy (Health of vegetation in parks of Krasnoyarsk and their importance for improving the city environment) // Problemy ekologii i razvitiya gorodov: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf., Krasnoyarsk, 5–6 iyunya 2000 g. (Environmental and urban development problems: Proc. All-Rus. sci.-pract. conf., Krasnoyarsk, 5–6 June, 2000). Krasnoyarsk: KGTU, 2000. P. 122–123 (in Russian)].
- Зубарева О. Н., Прысов Д. А. Оценка состояния древесных растений в парке ДК «Кировский» г. Красноярска // Современное лесное хозяйство – проблемы и перспективы: материалы Всерос. науч. практ. конф., посвящ. 50-летию «ВНИИЛГИСБиотех», Воронеж, 3–4 декабря 2020 г. Воронеж: ВНИИЛГИСБиотех, 2020. С. 132–135 [Zubareva O. N., Pryssov D. A. Otsenka sostoyaniya drevesnykh rasteniy v parke DK «Kirovskiy» g. Krasnoyarska (Estimating the health of woody plants of Kirovsky Park, Krasnoyarsk) // Sovremennoye lesnoye khozyaystvo – problemy i perspektivy: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 50-letiyu «VNIILGISbiotekh», Voronezh, 3–4 dekabrya 2020 g. (Modern forestry – problems and prospects: Proc. All-Rus. sci.-pract. conf., dedicated 50th anniversary of All-Rus. Res. Inst. For. Gen., Breeding and Biotechnol., Voronezh, 3–4 Dec., 2020). Voronezh: VNIILGISbiotekh (All-Rus. Res. Inst. For. Gen., Breeding and Biotechnol.), 2020. P. 132–135 (in Russian)].
- Зубарева О. Н., Прысов Д. А., Буланова О. С. Пылеаккумулирующая способность насаждений в сквере по пер. Медицинский г. Красноярска // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства: материалы Всерос. науч.-практ. конф., Красноярск, 23 декабря 2020 г. Красноярск: СибГУ им. М. Ф. Решетнева, 2021. С. 88–91 [Zubareva O. N., Pryssov D. A., Bulanova O. S. Pyleakkumuliruyushchaya sposobnost nasazhdeniy v skvere po per. Meditsinskiy g. Krasnoyarska (Dust-accumulating ability of the stands of the public garden in Meditsinskiy street in Krasnoyarsk) // Tekhnologii i oborudovanie sadovo-parkovogo i landschaftnogo stroitelstva: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf., Krasnoyarsk, 23 dekabrya 2020 g. (Technology and equipment of garden and landscape construction: Proc. All-Rus. sci. pract.- conf., Krasnoyarsk, 23 Dec., 2020). Krasnoyarsk: SibGU im M. F. Reshetneva (Reshetnev Sib. St. Univ. Sci. Technol.). 2021. P. 88–91 (in Russian)].
- Илькун Г. М. Загрязнители атмосферы и растения. Киев: Наукова думка, 1978. 247 с. [Il'kun G. M. Zagryazniteli atmosfery i rasteniya (Atmospheric pollutants and plants). Kiev: Naukova dumka, 1978. 247 p. (in Russian)].
- Кавеленова Л. М., Кведер Л. В. Методы контроля за состоянием окружающей среды: учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 020201 «Биология». Самара: Самар. ун-т, 2006. 100 с. [Kavelenova L. M., Kveder L. V. Metody kontrolya za sostoyaniem okruzhayushchey sredy: ucheb. posobie dlya studentov, obuchayushchisya po special'nosti 020201 «Biologiya» (The methods for environmental monitoring: tutorial for students studying in the specialty 020201 «Biology»). Samara: Samar. un-t (Samara Univ. Publ.), 2006. 100 p. (in Russian)].
- Кладко Ю. В., Бенькова В. Е. Радиальный рост древесных видов в условиях высокой антропогенной нагрузки г. Красноярска // Сиб. лесн. журн. 2018. № 4. С. 49–57 [Kladko Yu. V., Benkova V. E. Radialny rost drevesnykh vidov v usloviyakh vysokoy antropogennoy nagruzki g. Krasnoyarska (Radial growth of three species in the conditions of high anthropogenic load in the city of Krasnoyarsk) // Sib. lesn. zhurn. (Sib. J. For. Sci.). 2018. N. 4. P. 49–57 (in Russian with English abstract)].
- Кузьмичев Е. П., Соколова Э. С., Мозолевская Е. Г. Болезни древесных растений // Болезни и вредители в лесах России: справочник. Т. 1. М.: ВНИИЛМ, 2004. 120 с. [Kuzmichev E. P., Sokolova E. S., Mozolevskaya E. G. Bolezni drevesnykh rasteniy (Sicknesses of Woody Plants) // Bolezni i vrediteli v lesakh Rossii: spravochnik (Russia's forest sicknesses and pests: handbook). V. 1. Moscow: VNIILM, 2004. 120 p. (in Russian)].
- Лисотова Е. В., Сунцова Л. Н., Иншаков Е. М. Оценка жизненного состояния хвойных и лиственных древесных растений в урбанизированной среде города Красноярска // Хвойные бореальной зоны. 2018. Т. 36. № 6. С. 498–501 [Lisotova E. V., Suntsova L. N., Inshakov E. M. Otsenka zhiznennogo sostoyaniya khvoynykh i listvennichnykh drevesnykh rasteniy v urbanizirovannoy srede goroda Krasnoyarska (Assessment of the vital state of coniferous and deciduous woody plants in the urban environment of the city of Krasnoyarsk) // Khvoynye borealnoy zony (Coniferous of the Boreal Zone). 2018. V. 36. N. 6. P. 498–501 (in Russian with English abstract)].
- Митрофанов Д. П. Химический состав лесных растений Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. 120 с. [Mitrofanov D. P. Khimicheskiy sostav lesnykh rasteniy Sibiri (Chemical composition of Siberian forest plants). Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-nie (Sci., Sib. Br.), 1977. 120 p. (in Russian)].
- Неверова О. А. Поглощительная способность древесных растений как средство оптимизации среды промышленного города // Экология промышленности. 2002. № 1. С. 2–8 [Neverova O. A. Poglitolitelnaya sposobnost drevesnykh rasteniy kak sredstvo optimizatsii sredy promyshlennogo goroda (Woody plant absorbability as a natural tool to improve heavy-industry urban environment) // Ekologiya promysh. proizvodstva (Ecology of industrial production). 2002. N. 1. P. 2–8 (in Russian with English abstract)].
- Перевозникова В. Д., Зубарева О. Н. Геоботаническая индикация состояния пригородных лесов (на примере березовой рощи Академгородка г. Красноярска) // Экология. 2002. № 1. С. 3–9 [Perevoznikova V. D., Zubareva O. N. Geobotanicheskaya indikatsiya sostoyaniya prigorodnykh lesov (na primere berezovoy roshchi Akademgorodka g. Krasnoyarska) (Geobotanical indication of the state of suburban forests (an example of birch grove in Akademgorodok, Krasnoyarsk) // Ekologiya (Ecology). 2002. N. 1. P. 3–9 (in Russian with English abstract)].
- Погода в Красноярске, 2020 [Pogoda v Krasnoyarske, 2020 (Weather in Krasnoyarsk, 2020) (in Russian)]. <http://www.pogodaiklimat.ru/>

- Полевая геоботаника. М.; Л.: Наука, 1964. Т. 3. 492 с. [*Polevaya* geobotanika (Field geobotany). Moscow; Leningrad: Nauka (Science). V. 3. 492 p. (in Russian)].
- Постановление Правительства РФ от 20.05.2017 № 607 «О Правилах санитарной безопасности в лесах». М.: Правительство РФ, 2017 [*Postanovlenie* Pravitelstva RF ot 20.05.2017 N. 607 «O Pravitakh sanitarnoy bezopasnosti v lesakh» (Decree of the Government of the Russian Federation of 20.05.2017 N. 607 «On rules of health safety in forests»). Moscow: Pravitelstvo RF (Government of the Rus. Fed.), 2017 (in Russian)].
- Приказ Минприроды России (Министерства природных ресурсов и экологии РФ) от 05.04.2017 № 156 «Об утверждении Порядка осуществления государственного лесопатологического мониторинга». М.: Минприроды, 2017 [*Prikaz* Minprirody Rossii (Ministerstva prirodnykh resursov i ekologii RF) ot 05.04.2017 N. 156 «Ob utverzhdenii Poryadka osushchestvleniya gosudarstvennogo lesopatologicheskogo monitoringa» (Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation from 05.04.2017 N. 156 «On approval of the procedure for state forest pathology monitoring»). Moscow: Minprirody (Ministry of Natural Resources), 2017 (in Russian)].
- Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1966. 332 с. [*Programma i metodika* biogeotsenologicheskikh issledovaniy (Program and methodology of biogeocenological studies). Moscow: Nauka (Science), 1966. 332 p. (in Russian)].
- Скрипальщикова Л. Н., Грешилова Н. В., Стасова В. В., Плясечник М. А. Аккумуляционная способность и стабильность развития березняков разнотравных в зоне влияния промышленных выбросов // Вестн. КрасГАУ. 2016. № 7 (118). С. 41–47 [*Skripalshchikova L. N., Greshilova N. V., Stasova V. V., Plyashechnik M. A.* Akkumuliruyushchaya sposobnost' i stabilnost' razvitiya bereznyakov raznotravnykh v zone vliyaniya promyshlennykh vybrosov (Stability of development of birch forests of grass-type in industrial pollution zone) // Vestn. KrasGAU (Bull. Krasnoyarsk St. Agr. Univ.). 2016. N. 7 (118). P. 41–47 (in Russian with English abstract)].
- Сунцова Л. Н., Иншаков Е. М., Козик Е. В. Анализ структуры древесных насаждений г. Красноярска // Изв. СПб лесотех. акад. 2010. № 191. С. 58–66 [*Suntsova L. N., Inshakov E. M., Kozik E. V.* Analiz struktury drevesnykh nasazhdeniy g. Krasnoyarska (Analysis of structure of woody planting of a city of Krasnoyarsk) // Izv. SPb. lesotekh. akad. (Proc. St. Petersburg For. Engineer. Acad.). 2010. N. 191. P. 58–66 (in Russian with English abstract)].
- Татаринцев А. И. Санитарное состояние насаждений лиственницы в г. Красноярске // Хвойные бореальной зоны. 2010. Т. 27. № 3–4. С. 289–293 [*Tatarintsev A. I.* Sanitarnoe sostoyanie nasazhdeniy listvennitsy v g. Krasnoyarske (The health condition of of larch stands in the city of Krasnoyarsk) // Khvoynye borealnoy zony (Coniferous of the Boreal Zone). 2010. V. 27. N. 3–4. P. 289–293 (in Russian with English abstract)].
- Татаринцев А. И. Санитарное состояние насаждений вяза в г. Красноярске // Вестн. КрасГАУ. 2012. № 8 (71). С. 68–72 [*Tatarintsev A. I.* Sanitarnoe sostoyanie nasazhdeniy vyaza v g. Krasnoyarske (Elm tree stand health condition in Krasnoyarsk city) // Vestn. KrasGAU (Bull. Krasnoyarsk St. Agr. Univ.). 2012. N. 8 (71). P. 68–72 (in Russian with English abstract)].
- Чернышенко О. В. Пылефильтрующая способность древесных растений // Лесн. вестн. 2012. № 3. С. 7–10 [*Chernyshenko O. V.* Pylefiltruyushchaya sposobnost' drevesnykh rasteniy (The dust filter trees capability) // Lesn. vestn. (For. Bull.). 2012. N. 3. P. 7–10 (in Russian with English abstract)].
- Щербакова Л. Н., Карпун Н. Н. Защита растений: учеб. пособие для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования по специальностям «Лесное и лесопарковое хозяйство» и «Садово-парковое и ландшафтное строительство». М.: Академия, 2008. 272 с. [*Shcherbakova L. N., Karpun N. N.* Zashchita rasteniy: ucheb. posobie dlya ispolzovaniya v uchebnom processe obrazovatelnykh uchrezhdeniy, realizuyushchih obrazovatel'nye programmy srednego professional'nogo obrazovaniya po special'nostyam «Lesnoe i lesoparkovoe hozyajstvo» i «Sadovo-parkovoe i landshaftnoe stroitelstvo» (Protection of plants: textbook for use in the educational process of educational institutions that implement educational programs of secondary vocational education in the specialties «Forest and forest park economy» and «Garden and park and landscape construction»). Moscow: Academia, 2008. 272 p. (in Russian)].
- Перевозникова В. Д., Зубарева О. Н. Геоботаническое указание о состоянии пригородных лесов (на примере березняков) в Академгородке, Красноярска // Рус. Ж. Екол. 2002. V. 33. N. 1. P. 1–6 (Original Rus. text © V. D. Perevoznikova, O. N. Zubareva, 2002, publ. in Ekologiya. 2002. N. 1. P. 3–9).
- Onuchin A., Kofman G., Zubareva O., Danilova I. Using an urban snow cover composition-based cluster analysis to zone Krasnoyarsk town (Russia) by pollution level // Pol. J. Environ. Stud. 2020. V. 29. N. 6. P. 4257–4267.

ANALYZING THE HEALTH OF TREES AND SHRUBS OF KRASNOYARSK CENTRAL PARK

O. N. Zubareva¹, D. A. Prysov¹, O. S. Bulanova²

¹ V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch
Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch
Akademgorodok, 50/28, Krasnoyarsk, 660036 Russian Federation

² Reshetnev Siberian State University of Science and Technology
Prospekt Mira, 82, Krasnoyarsk, 660049 Russian Federation

E-mail: zon@ksc.krasn.ru, prisov.krasn@gmail.com, oksbulanova@mail.ru

Urban environment contains a broad variety of factors and this is where all living organisms are exposed to heavy stresses. Green plants serve as natural «air filters» and are among the first to respond to negative changes of growth conditions. Crowns are the tree parts first to respond to negative changes of growth conditions by growing thinner, partially defoliated, and leaves' (needles') becoming heavily damaged. We presented the 1999 and 2020 inventories of the woody species of Central Park. Our analysis of the inventory results for species composition revealed thirty-three species of trees and shrubs, seven conifer and twenty-six deciduous. Judging by the condition of the crowns, the health of the majority of the park trees was poor to very poor. Among deciduous, ash-leaved maple *Acer negundo* L., balsam poplar *Populus balsamifera* L., aspen *Populus tremula* L. and Chinese elm *Ulmus parvifolia* Jacq. exhibited the poorest health. Tree health has improved, as compared to 1999, due to appropriate treatments and planting of young individuals. We also studied species compositions of invertebrate woody plant feeders and pathogenic fungi. We found that the amount of dust accumulated on the leaves of the trees in the park for a short rainless period was 8.6 to 9.8 times that of a background stand. In 2020, dust precipitated on leaves was 1.6–3.4 times less than in 1999. Dust accumulating capability of trees is much dependent on weather conditions. We used the results obtained to word our suggestions for improving the green spaces of the park.

Keywords: tree stands, inventory, the category of condition, species composition, living ground cover, plant diseases and pests, dust accumulating capacity.

How to cite: Zubareva O. N., Prysov D. A., Bulanova O. S. Analyzing the health of trees and shrubs of Krasnoyarsk central park // *Sibirskij Lesnoj Zhurnal* (Sib. J. F. Sci.). 2021. N. 6. P. 46–58 (in Russian with English abstract and references).