

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В ГОРОДСКИХ ЛЕСАХ ГОРОДА ТЮМЕНИ (НА ПРИМЕРЕ ЭКОПАРКА «ЗАТЮМЕНСКИЙ»)

А. В. Данчева¹, С. В. Залесов², В. С. Коровина¹

¹Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Российская Федерация, 425003, г. Тюмень, ул. Республики, 7

²Уральский государственный лесотехнический университет
Российская Федерация, 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37
E-mail: ¹a.dancheva@mail.ru, ²zalesov@usfeu.ru

Проанализирована устойчивость сосновых древостоев экопарка «Затюменский» с использованием показателей санитарного состояния, относительного жизненного состояния, относительной высоты и комплексного оценочного показателя. По большинству показателей состояние сосняков в зоне активного посещения оценивается как сильно ослабленное, в зоне умеренного и слабого посещения – как ослабленное. В ходе исследований установлено, что усиление рекреационных нагрузок не только снижает количество здоровых, но и увеличивает долю сильно ослабленных и даже отмирающих деревьев. В частности, в зоне активного посещения наблюдается снижение доли здоровых деревьев в 7–9 раз при увеличении доли ослабленных и отмирающих в 2,5–5 раз по сравнению с зонами умеренного и слабого посещения. Анализ видов повреждений стволов деревьев показал, что наиболее часто встречающимися являются нагар на стволах деревьев, смолотечение и механические повреждения. Отмечается общая закономерность увеличения количества различных повреждений деревьев с увеличением рекреационного воздействия. Количество деревьев со смолотечением, плодовыми телами и механическими повреждениями в зоне активного посещения в 1,5–5 раз больше в сравнении с зонами умеренного и слабого посещения. В целях предотвращения деградации сосновых насаждений экопарка «Затюменский» и повышения их устойчивости предложен ряд лесохозяйственных мероприятий, в частности, временное огораживание лесных участков находящихся в критическом состоянии на период их восстановления; проведение ландшафтных рубок с целью омоложения древостоев и созданием рекреационно привлекательных устойчивых ландшафтов полукрытого типа и т. д.

Ключевые слова: городские леса, сосновый древостой, рекреационное воздействие, жизненное состояние древостоев.

Conifers of the boreal area. 2023, Vol. XLI, No. 4, P. 293–299

ASSESSMENT OF PINE VITAL STATES IN THE URBAN FORESTS OF THE TYUMEN CITY (ON THE EXAMPLE OF ZATYUMENSKY ECOPARK)

A. V. Dancheva¹, S. V. Zalesov², V. S. Korovina¹

¹Northern Trans-Urals State Agricultural University
7, Republiki Str., Tyumen, Tyumen Region, 625003, Russian Federation

²Ural State Forest Engineering University
37, Sibirsky tract str., Ekaterinburg, 620100, Russian Federation
E-mail: ¹a.dancheva@mail.ru, ²zalesov@usfeu.ru

The assessment was given regarding the vital state of the pine forests in the Zatyumensky Ecopark based on indicators of the sanitary and vital status, relative height and a comprehensive assessment indicator. According to majority of indicators, the vital state of pine forests in the zone of active visits is assessed as severely weakened, in the zone of moderate and weak visits – as weakened. Common pattern of an increase in the number of severely weakened and dying trees and a decrease in the number of healthy trees with an increase in recreational impact has been observed. In particular, there is a decrease of healthy trees by 7–9 times in the zone of active visits with an increase of weakened and dying trees by 2.5–5 times compared to the zones of moderate and weak visits. The analysis of tree trunk damage types showed that the most common types are tree scorch marks, resin flow and mechanical damage. Common pattern of an increase in the number of tree damages with an increase in recreational impact has been observed. It was found that in the zones of active visits the number of trees scorch marks on tree trunks, wood-destroying fungi and with mechanical damage is 1.5–5 times more compared to the zones of moderate and weak visits. In order to prevent degradation of pine plantations of the Zatyumensky Ecopark and increase their sustainability, a number of forestry measures are proposed, in particular, temporary fencing of forest areas in critical condition for the period of their

restoration; landscape felling to rejuvenate stands and create recreationally attractive sustainable landscapes of semi-open type, etc.

Keywords: urban forests, pine forests, recreational impact, vital state of forest.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение особенностей рекреационного лесопользования на сегодняшний день является важным в научном мире и в ряде формирования стратегических направлений экологии в регионах РФ (Казанцев и др., 2009; Жамурина, Самохвалова, 2016; Казанцева, 2016; Седых и др., 2017). В условиях нарастающей урбанизации городских территорий рекреационное лесопользование приобретает особую актуальность, заключающуюся в уникальных возможностях для отдыха и восстановления физических и эмоциональных сил человека в непосредственной близости от места проживания в лесных парках и искусственных зеленых насаждениях, созданных внутри городской застройки. Деревья и кустарники не только очищают воздух и выделяют кислород, но и привлекают птиц, создавая природную обстановку максимально благоприятную для отдыхающих. Не случайно лесные парки давно стали местом семейного отдыха.

В то же время посещение населением лесных парков порождает и определенные проблемы, связанные со снижением насаждениями устойчивости и рекреационной привлекательности. Последнее особенно четко проявляется при недостаточном благоустройстве лесных парков.

Воздействие на лесные насаждения рекреантов определяется следующими основными факторами: сбивание лесной подстилки, вытаптывание всходов, мелкого подроста и живого напочвенного покрова, сбор наиболее декоративных видов растений, уплотнение почвы, увеличение вероятности возникновения пожаров, повреждение деревьев и кустарников, что в последующем приводит их к заражению спорами грибов, загрязнение бытовыми отходами (Исаева и др., 1991; Залесов и др., 2008; Соболев и др., 2011; Михайлова и др., 2021; Коляда и др., 2022).

Логично, что степень отрицательного воздействия зависит от многих факторов. Сохранению всех компонентов насаждений способствует создание продуманной дорожно-тропиночной сети, мест отдыха и, конечно, регулирование отдыхающих. Последнее можно обеспечить рассредоточением их по территории и концентрацией на наиболее устойчивых участках.

Особое внимание уделяется деградации лесных экосистем. Последняя начинается под влиянием стихийно образуемых тропинок и дорог, которые приводят к нарушению первозданной целостности и структуры лесных насаждений, видоизменению напочвенного покрова, частичному сокращению видового состава насаждений и т. д. (Мамаев, Колтунова, 2003; Тимашук, Потапова, 2016; Данчева, 2018; Грязькин и др., 2020).

В целях контроля за состоянием насаждений в лесных парках и недопущения их деградации необходимо проведение экологического мониторинга, базирующегося на лесоводственных методах (Franklin, 1988; Debort, Meyer, 1989; Соболев и др., 2011; Дан-

чева и др., 2014; Казанцева, 2016). Совокупность данных методов позволяет оперативно обнаруживать негативные тенденции в состоянии лесных сообществ и принимать соответствующие меры по восстановлению и реабилитации насаждений. Одним из надежных индикаторов состояния и фиксации изменений, происходящих в природной среде, является древесная растительность. Поэтому мониторинг древостоев в комплексе с анализом состояния других компонентов лесных насаждений дает достоверные данные о происходящих изменениях в рекреационных лесах.

Для сосняков экопарк «Затюменский» рекреационное воздействие на древостой изучено недостаточно, что определяет важность данного вопроса. Отсутствие достаточно полной и актуальной информации особенностей рекреационного лесопользования в условиях городских лесов Тюмени послужило основой проведения научных исследований в данном направлении.

Цель исследования – оценка современного состояния сосновых древостоев в экопарке «Затюменский» города Тюмени и разработки предложений по повышению их устойчивости и рекреационной привлекательности.

МАТЕРИАЛЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экопарк «Затюменский» – второй по величине лесопарк, входящий в состав городских лесов г. Тюмени (Официальная ..., 2022). Большой успех парка связан с его развитой современной структурой, оборудованием всеми необходимыми элементами благоустройства (прогулочно-велосипедная сеть дорог, зоны отдыха, элементы освещения, спортивные площадки, зоны выгула собак и т. д.).

До 1960 г. экопарк «Затюменский» представлял собой обыкновенный лесной массив, который был приурочен к усадьбе купца Ивана Петровича Колокольникова (Экопарк ..., 2022). В 2017 году началось капитальное обновление и благоустройство парка. Спустя год «Затюменский» встретил своих первых посетителей.

Современное состояние экопарка «Затюменский» характеризуется его расположением в черте Калининского административного округа г. Тюмени на его окраине в западной части города. Северная граница имеет длину 1060 м, восточная – 705 м, южная – 1439 м, западная – 585 м. Общая площадь памятника природы составляет 77,2 га. Географические координаты центральной точки экопарка: 57009'43''' с. ш.; 65027'56'' в. д.

Климат города Тюмени – умеренно-континентальный (Козин, Бакулин, 1996). Несмотря на неустойчивость погоды и минимальные температуры воздуха в декабре, достигающие –42 °С, можно констатировать возможность организации отдыха в лесных парках в любое время года.

Согласно лесорастительному районированию территория экопарка относится к Западно-Сибирскому подтаежно-лесостепному району лесостепной зоны (ООПТ России, 2022). Для ландшафтов г. Тюмени характерны пологие несколько холмистые равнины, представляющие собой сочетания таких ценозов как: сосново-березовые леса, березовые широколиственные леса, ельники-зеленомошники и некоторые из групп сосняков (Иваненко, Кулясова, 2008).

Лесные насаждения экопарка «Затюменский» относятся к защитным лесам, категория – городские леса (ООПТ России ..., 2022). По составу преобладают сосновые насаждения – до 58 % от общей площади лесов. Наибольшая доля сосновых древостоев характеризуется I и II классами бонитета. Средний возраст сосняков – 65 лет. В подлеске сосновых насаждений встречаются виды родов шиповник (*Rosa* L.), боярышник (*Crataegus* L.), малина (*Rubus* L.), ива (*Salix* L.), черемуха (*Padus* Mill.). Травяной покров представлен разнотравьем.

Объектом исследований являлись сосняки естественного происхождения IV класса возраста. Для оценки состояния древостоев использовали показатели санитарного состояния, жизненного состояния и относительной высоты (Данчева, Залесов, 2015; Бунькова и др., 2020). Категории санитарного состояния хвойных пород, значение которого варьирует от 1 до 5, где 1 – характеристика здоровых (без признаков ослабления) деревьев, а 5 – погибших деревьев. Для каждого вида древесной растительности рассчитывалось среднее значение показателя категории санитарного состояния по количеству деревьев каждого вида (Кс).

В основу анализа санитарного состояния положены средние значения категорий санитарного состояния Кс. При этом здоровые, ослабленные и сильно ослабленные древостои имели значения Кс – 1,0–1,5; 1,51–2,5 и 2,51–3,5, соответственно. Отмирающие и погибшие древостои имели значения 3,51–4,5 и 4,51 и более.

Важным показателем является жизненное состояние деревьев, определяемое по состоянию ассимиляционного аппарата. При повреждении последнего на 20 % и менее деревья относились к здоровым, 21–50 % к поврежденным (ослабленным), 51–80 % к сильно поврежденным, а более 80 % к разрушенным. Аналогичные показатели учитывались и при оценке древостоя, но при этом в расчет брались средние показатели.

По показателю отношения высоты дерева к его площади поперечного сечения на высоте 1,3 м определялся комплексный оценочный показатель (КОП). Оптимальным значением КОП для сосновых древостоев в возрасте 40–70 лет считалось 5–8, в возрасте 80 лет – 4 и при возрасте 100 и более лет – 2–3 см/см².

Показатель относительной высоты (Н/D) рассчитывался как отношение высоты дерева (м) к его диаметру (см). При значении Н/D более 100 состояние деревьев оценивалось как ослабленное.

Основные таксационные показатели деревьев определялись с использованием стандартных методов (Данчева, Залесов, 2015). Полученные данные обраба-

тывались общепринятыми статистическими методами с помощью программ Excel.

Для оценки состояния сосновых древостоев заложены 3 временные пробные площади (ВПП) с перечетом всех деревьев на них. При закладке ВПП учитывали принцип их удаленности от мест массового отдыха (в нашем случае линейный объект – благоустроенная дорога для пешеходного и велосипедного перемещения) по ранее отработанной методике (Данчева, 2018). ВПП-1 заложена на расстоянии 10 м от объекта и отнесена к зоне активного посещения, ВПП-2 заложена на расстоянии 30 м и отнесена к зоне умеренного посещения и ВПП-3 заложена на расстоянии 80 м от линейного объекта рекреации и отнесена к зоне слабого посещения (условно контроль).

По совокупности диагностических признаков, включающих в себя долю выбитой до минерального слоя почвы, характера размещения травяно-кустарниковой растительности и подроста по площади участка, согласно методике Н. С. Казанской, В. В. Ланиной и Н. Н. Марфенина (1977), определены стадии рекреационной дигрессии сосняков на каждой временной пробной площади. На ВПП-1 (зона активного посещения) выбитая до минерального слоя часть поверхности участка составила 19 % от общей площади. Отмечается куртинное расположение подроста вблизи стволов деревьев на ВПП, живой напочвенный покров с преобладанием в нем злаков, размещается в местах между тропинками, что соответствует IV стадии рекреационной дигрессии. На ВПП-2 (зона умеренного посещения) на долю тропинок (выбитой до минерального слоя части поверхности участка) приходилось не более 3 % (вторая стадия рекреационной дигрессии). На ВПП-3 (зона слабого посещения) тропинки отсутствовали (первая стадия дигрессии).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В табл. 1 представлены средние значения основных таксационных показателей и показателей состояния сосняков экопарка «Затюменский» в зависимости от интенсивности рекреационного воздействия.

Объекты исследований представлены чистыми по составу сосняками I и II классов бонитета. По показателю относительной полноты древостои на всех пробных площадях являются высокополнотными.

В ходе исследований установлено, что на ВПП-1 значения показателей средней высоты и диаметра на 5–20 % ниже, чем на ВПП, заложенных в зоне умеренного посещения (ВПП-2) и в условном контроле (ВПП-3).

Четкой зависимости доли сухостойных деревьев от интенсивности рекреации не установлено, что, на наш взгляд, объясняется уборкой опасных деревьев. В то же время по основным показателям состояния (Кс, ОЖС) древостоев на ВПП-1, где зафиксированы максимальные рекреационные нагрузки, характеризуется как сильно ослабленный. На ВПП-2 и ВПП-3 в зоне умеренного и слабого посещения сосняки по анализируемым показателям являются ослабленными.

По значениям показателя КОП и относительной высоты (Н/D) сосняки на всех пробных площадях являются устойчивыми.

По данным проведенного однофакторного дисперсионного анализа достоверные различия в высоте, диаметре и показателе относительного жизненного состояния отмечаются в большинстве случаев между сосняками на ВПП-1 в зоне активного посещения, ВПП-2 и ВПП-3 в зоне умеренного и слабого посещения (табл. 2). По анализируемым показателям между сосновыми древостоями на ВПП-2 и ВПП-3 достоверные различия отмечаются только по диаметру.

Распределение деревьев на пробных площадях по категориям жизненного состояния, представленное в табл. 3, свидетельствует об увеличении количества сильно ослабленных и отмирающих деревьев с увеличением рекреационного воздействия. Так, на ВПП-1 в зоне активного посещения количество таких деревьев составляет 17,7 %, что в 2,5–5 раз больше в сравнении с ВПП-2 и ВПП-3, расположенных в зоне умеренного и слабого посещения, соответственно.

Таблица 1

Средние значения таксационных показателей сосняков в зависимости от рекреационного воздействия

Показатель		ВПП-1 (зона активного посещения)	ВПП-2 (зона умеренного посещения)	ВПП-3 (зона слабого посещения)
Состав древостоя		10С+Б	10С	10С
Диаметр, см		28,7±0,9	35,9±1,6	29,8±0,8
Высота, м		23,2±0,3	25,6±0,4	25,4±0,3
Полнота	абсолютная, м ² /га	32,9	35,5	43,0
	относительная	0,8	0,8	1,0
Густота произрастания, шт./га		469	330	580
Количество сухостоя, шт./га		8	–	10
Запас, м ³ /га		337	413	485
Запас сухостоя, м ³ /га		1	–	3
Класс бонитета		II	I	I
Категория санитарного состояния, Кс		2,8±0,1	2,2±0,1	2,3±0,1
ОЖС, %		58,6±1,7	72,1±1,5	70,2±2,0
КОП, см/см ²		4,4±0,3	3,0±0,3	4,1±0,2
Относительная высота (H/D)		85,5±2,6	75,3±3,0	88,0±1,9

Таблица 2

Результаты однофакторного дисперсионного анализ основных таксационных показателей

Показали дисперсии для основных таксационных показателей		Сравниваемые пробные площади		
		ВПП-1 и ВПП-2	ВПП-1 и ВПП-3	ВПП-2 и ВПП-3
Диаметр	F-фактическое	16,8	0,7	13,8
	P-значение	8,6	0,4	0,1
Высота	F-фактическое	22,9	26,3	0,18
	P-значение	6,2	1,1	0,6
Относительное жизненное состояние	F-фактическое	26,6	19,4	0,4
	P-значение	1,4	2,3	0,5
F-критическое		3,9	3,9	3,9

Таблица 3

Распределение деревьев на пробных площадях по категориям жизненного состояния, %

Временная пробная площадь	Категория жизненного состояния			
	отмирающие	сильно ослабленные	ослабленные	здоровые
1	1,6	16,1	79,0	3,2
2	3,0	0,0	69,7	27,3
3	1,7	5,1	69,5	23,7

Обратная ситуация наблюдается при анализе здоровых деревьев, количество которых снижается с увеличением рекреационного воздействия. На ВПП-1 в зоне активного посещения на долю здоровых деревьев приходится 3,2 %, что в 7–9 раз меньше в сравнении с ВПП-2 и ВПП-3.

В ходе исследований установлена взаимосвязь жизненного состояния деревьев с их диаметрами. По

данным рис. 1 сильно ослабленные и отмирающие деревья характеризуются наименьшими диаметрами. Здоровые деревья характеризуются наибольшими диаметрами.

Оценка степени повреждения деревьев в различных по рекреационному воздействию функциональных зонах показала, что наиболее частым по количеству повреждением является нагар на стволах деревь-

ев. На долю деревьев с нагаром приходится до 87 % от общего количества деревьев на ВПП. При этом наибольшая доля указанных деревьев зафиксирована на ВПП-1 в зоне активного посещения, а наименьшая – на ВПП-2 в зоне умеренного посещения (рис. 2).

Причиной нагара на стволах деревьев являются беглые низовые пожары, вызванные поджогом тополиного пуха и сухой травы. Усиление охраны экопарка от пожаров способствовало тому, что за последние 3 года случаев лесных пожаров здесь не зафиксировано.

Помимо нагара на стволах деревьев на всех ВПП отмечены смоляные раны, плодовые тела грибов и

механические повреждения. Установлена общая закономерность увеличения количества рассматриваемых повреждений с увеличением рекреационного воздействия. Так, количество деревьев со смоляными ранами на ВПП-1 в зоне активного посещения достигает 31 %, что в 2–3 раза больше в сравнении с ВПП-2 и ВПП-3. Количество деревьев с плодовыми телами грибов и механическими повреждениями на ВПП-1 в 5 и 1,5 раза больше в сравнении с ВПП-2. На ВПП-3 в зоне слабого посещения деревья с плодовыми телами грибов и механическими повреждениями отсутствуют.

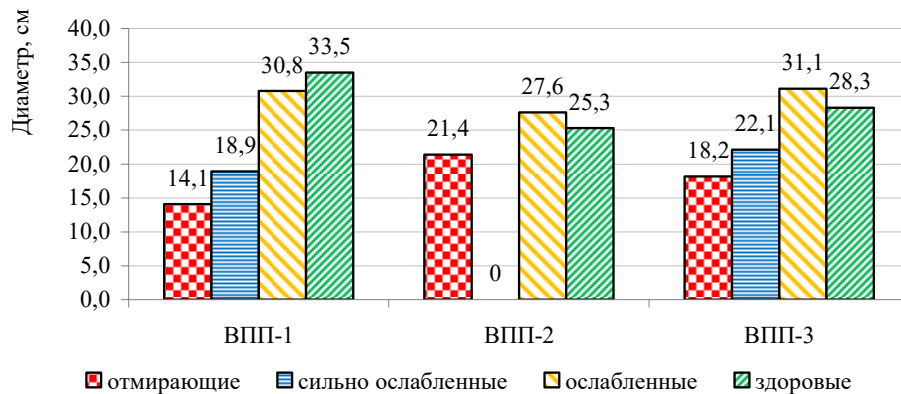


Рис. 1. Взаимосвязь диаметра дерева с категорией жизненного состояния в сосняках экопарка «Затюменский»

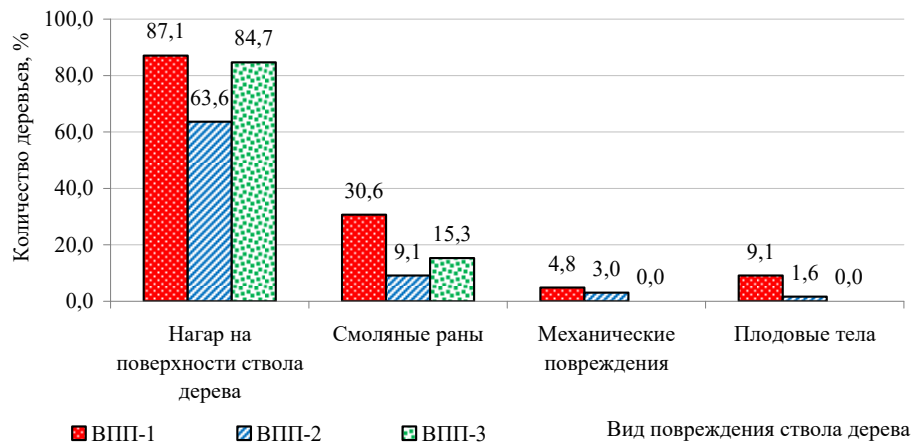


Рис. 2. Распределение видов поврежденности стволов деревьев сосны на временных пробных площадях

ВЫВОДЫ

1. На всех пробных площадях сосняки по показателю санитарного состояния и относительному жизненному состоянию характеризуются, как ослабленные.

2. Отмечается общая закономерность увеличения количества сильно ослабленных и отмирающих, а также снижение доли здоровых по состоянию деревьев с увеличением рекреационного воздействия. На ВПП-1 в зоне активного посещения на долю ослабленных и отмирающих деревьев в среднем приходится 18 %, что в 2,5–5 раз больше в сравнении с ВПП-2 и ВПП-3 в зоне умеренного и слабого посещения соответственно. Количество здоровых деревьев

на ВПП-1 не превышает 3,5 %, что в 7–9 раз меньше, чем на ВПП-2 и ВПП-3.

3. Наиболее часто встречающимися видами повреждений стволов деревьев являются нагар, смоляные раны и механические травмы. Наиболее распространенным повреждением деревьев на всех пробных площадях является нагар.

4. Отмечается общая закономерность увеличения количества различных повреждений деревьев с увеличением рекреационного воздействия. Так, количество деревьев со смоляными ранами на ВПП-1 в 2–3 раза больше в сравнении с ВПП-2 и ВПП-3.

5. Количество деревьев с плодовыми телами грибов и механическими повреждениями на ВПП-1

в зоне активного посещения в 5 и 1,5 раза больше в сравнении с ВПП-2 в зоне умеренного посещения. На ВПП-3 в зоне слабого посещения деревья с плодовыми телами грибов и механическими повреждениями отсутствуют.

4. В целях предотвращения деградации сосновых насаждений экопарка «Затюменский» и повышения их устойчивости можно предложить следующие мероприятия:

- проведение временного огораживания лесных участков, находящихся в критическом состоянии на период их восстановления;

- перенаправление потока рекреантов на более рекреационно устойчивые участки экопарка;

- создание естественных бордюров вдоль благоустроенной дорожно-тропиночной сети из караганы древовидной, малины, шиповника, туи восточной и других древесно-кустарниковых видов, которые будут являться естественной преградой для рекреантов;

- проведение ландшафтных рубок с целью омоложения древостоев и созданием рекреационно привлекательных и устойчивых ландшафтов полукрытого типа с привлечением различных интродуцентов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Основы фитомониторинга : учеб. пособие; изд. 3-е, доп. и перераб. / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. Г. Магасумова, Р. А. Осипенко. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 90 с.

2. Влияние рекреационной нагрузки в зимний период на лесную экосистему / А. В. Грязькин, А. А. Кочкин, А. Н. Прокофьев, М. М. Гуталь, Тхань Чан Чунг, А. В. Ефимов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2020. № 230. С. 6–18. DOI: 10.21266/2079-4304.2020.230.6-18.

3. Определение стадий рекреационной дигрессии в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП «Бурабай») / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Б. М. Муканов, А. В. Портянко // Аграрная Россия. 2014. № 10. С. 9–15.

4. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения / А. В. Данчева, С. В. Залесов. Екатеринбург : Уральский государственный лесотехнический университет, 2015. 152 с.

5. Данчева А. В. Повышение рекреационной устойчивости и привлекательности сосновых лесов Казахстана: специальность 06.03.02 «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация»: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Данчева Анастасия Васильевна. Уфа, 2018. 515 с.

6. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках / С. В. Залесов, Е. В. Колтунов, Р. Н. Лапшевцев // Защита и карантин растений. 2008. № 2. С. 56–58.

7. Иваненко А. С., Кулясова О. А. Агроклиматические условия Тюменской области // Тюмень : Изд-во. ТГСХА, 2008. 206 с.

8. Исаева Р. П., Курбатова Г. В., Шахова К. И. К обоснованию структуры рекреационных лесов // Лесохозяйственная информация. 1991. № 12. С. 14–15.

9. Казанская Н. С., Ланина В. В., Марфенин Н. Н. Рекреационные леса. М. : Лесная пром-сть, 1977. 96 с.

10. Казанцева М. Н. Мониторинг состояния растительного покрова пригородных сосняков г. Тюмени // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2016. № 1 (11). С. 47–51.

11. Казанцев П. А., Казанцева М. Н. Жизненное состояние и декоративность деревьев в городских насаждениях Г. Тюмени // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2009. № 23. С. 173–176.

12. Козин В. В., Бакулин В. В. География Тюменской области. Екатеринбург : Средне-Уральское книжное издательство, 1996. 240 с.

13. Сквер как ландшафтно-архитектурная территория рекреационно-функционального назначения на территории города Уссурийска Приморского края / А. С. Коляда, А. Н. Белов, Н. Г. Розломий, С. А. Берсенева // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. Т. 26. № 4. С. 73–80. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-4-73-80.

14. Мамаев С. А., Колтунова А. И. Эколого-биологические особенности устойчивости пригородных лесов // Лесное хозяйство и зелёное строительство в Западной Сибири : матер. конф. Томск : ТГУ, 2003. С. 109–111.

15. Михайлова Т. А., Шергина О. В., Калугина О. В. Мониторинг влияния антропогенных факторов на лесные биогеоценозы Южного побережья оз. Байкал // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. Т. 13, № 3. С. 244–260. DOI 10.12731/2658-6649-2021-13-3-244-260.

16. ООПТ России // Кадастровое дело № 006. Памятник природы регионального значения «Лесопарк Затюменский» [Электронный ресурс]. URL: <http://oopt.aari.ru/oopt/Лесопарк-Затюменский/cadastre/pdf> (дата обращения: 24.04.2022).

17. Официальная страница экопарка «Затюменский» [Электронный ресурс]. URL: <http://zatyumenskiy-park.ru> (дата обращения: 08.08.2022).

18. Эдафические условия роста хвойных растений на территории города Новочеркасска / С. А. Седых, Н. В. Иванисова, Л. В. Куринская, Д. В. Семенов, Д. П. Зеленькова // Природообустройство. 2017. № 1. С. 120–126.

19. Тимащук Д. А., Потапова Э. Н. Лесоводственная оценка сосновых насаждений в зоне рекреационного воздействия в Воронежской области // Лесотехнический журнал. 2016. Т. 6, № 1 (21). С. 53–61.

20. Соболев С. В., Байчибаева А. В., Данчева А. В. Экологическая рекреационная емкость как мера запаса лесных рекреационных ресурсов // Аграрный вестник Урала. 2011. № 5. С. 52–55.

21. Экопарк «Затюменский» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/tyumen/parks/33303> (дата обращения: 04.01.2022).

22. Debort S., Meyer D. Degradation de lecosysteme forestier: analyse et ebauchen de solutions // Schweiz. Z. Forstw. 1989. No. 11. Pp. 965–976.

23. Franklin J. F. Structural and functional diversity in temperate forests // Biodiversity. Washington : Nat. Acad. Press, 1988. Pp. 166–175.

REFERENCES

1. Fundamentals of phytomonitoring : textbook. manual; 3rd edition, supplemented and revised / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. G. Magasumova, R. A. Osipenko. Yekaterinburg : Ural State Forestry Engineering, un-t, 2020. 90 p.
2. The influence of recreational load in winter on the forest ecosystem / A. V. Gryazkin, A. A. Kochkin, A. N. Prokofiev, M. M. Gutal, Thanh Chan Chung, A. V. Efimov // Izvestia of the St. Petersburg Forestry Academy. 2020. No. 230. pp. 6–18. DOI: 10.21266/2079-4304.2020.230.6-18.
3. Determination of the stages of recreational digression in the pine plantations of the Kazakh melkospochnik (on the example of GNPP "Burabai") / A. V. Dancheva, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov, A. V. Portyanko // Agrarian Russia. 2014. No. 10. pp. 9–15.
4. Dancheva A. V., Zalesov S. V. Ecological monitoring of recreational forest stands. Yekaterinburg : Ural State Forestry University, 2015. 152 p.
5. Dancheva A. V. Improving the recreational sustainability and attractiveness of the pine forests of Kazakhstan: specialty 06.03.02 "Forestry, forestry, forest management and forest taxation": dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences / Dancheva Anastasia Vasilyevna. Ufa, 2018. 515 p.
6. Zalesov S. V., Koltunov E. V., Lapshevtsev R. N. The main factors of pine root and stem rot infestation in urban forest parks // Protection and quarantine of plants. 2008. No. 2. pp. 56–58.
7. Ivanenko A. S., Kulyasova O. A. Agro-climatic conditions of the Tyumen region // Tyumen : Publishing house. TGSHA, 2008. 206 p.
8. Isaeva R. P., Kurbatova G. V., Shakhova K. I. To substantiate the structure of recreational forests // Forestry information. 1991. No. 12. pp. 14–15.
9. Kazanskaya N. S., Lanina V. V., Marfenin N. N. Recreational forests. M. : Forest industry, 1977. 96 p.
10. Kazantseva M. N. Monitoring of the state of vegetation cover of suburban pine forests of Tyumen // Environmental monitoring and biodiversity. 2016. No. 1 (11). pp. 47–51.
11. Kazantsev P. A., Kazantseva M. N. The vital condition and decorativeness of trees in urban plantings of Tyumen // Actual problems of the forest complex. 2009. No. 23. pp. 173–176.
12. Kozin V. V., Bakulin V. V. Geography of the Tyumen region. Yekaterinburg : Sredne-Uralsky Book Publishing House, 1996. 240 p.
13. Square as a landscape-architectural recreational-functional territory on the territory of the city of Ussuriysk, Primorsky Krai / A. S. Kolyada, A. N. Belov, N. G. Rozlomiya, S. A. Berseneva // Forest Bulletin / Forestry Bulletin, 2022. Vol. 26. No. 4. pp. 73–80. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-4-73-80.
14. Mamaev S. A., Koltunova A. I. Ecological and biological features of the stability of suburban forests // Forestry and green construction in Western Siberia: mater. conf. Tomsk : TSU, 2003. pp. 109–111.
15. Mikhailova T. A., Shergina O. V., Kalugina O. V. Monitoring the influence of anthropogenic factors on forest biogeocenoses of the Southern coast of the lake. Baikal // Siberian Bulletin of Natural Sciences and Agriculture. 2021. Vol. 13, No. 3. pp. 244–260. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-3-244-260.
17. The official page of the ecopark "Zatyumensky" [Electronic resource] URL: <http://zatyumenskij-park.ru> (accessed: 08.08.2022).
18. Edaphic conditions for the growth of coniferous plants on the territory of the city of Novocherkassk / S. A. Sedykh, N. V. Ivanova, L. V. Kurinskaya, D. V. Semenov, D. P. Zelenkova // Nature management. 2017. No. 1. pp. 120–126.
19. Timashchuk D. A., Potapova E. N. Forestry assessment of pine plantations in the zone of recreational impact in the Voronezh region // Forestry Journal. 2016. Vol. 6, № 1 (21). pp. 53–61.
20. Sobolev S. V., Baychibaeva A. V., Dancheva A. V. Ecological recreational capacity as a measure of the reserve of forest recreational resources // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. No. 5. pp. 52–55.
21. Ecopark "Zatyumensky" [Electronic resource]. URL: <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/tyumen/parks/33303> (accessed: 01.04.2022).
22. Debort S., Meyer D. Degradation de lecosysteme forestier: analyse et ebauchen de solutions // Schweiz. Z. Forstw. 1989. No. 11. Pp. 965–976.
23. Franklin J. F. Structural and functional diversity in temperate forests // Biodiversity. Washington : Nat. Acad. Press, 1988. pp. 166–175.

© Данчева А. В., Залесов С. В.,
Коровина В. С., 2023

Поступила в редакцию 20.01.2023
Принята к печати 14.07.2023