

ЛЕСОВЕДЕНИЕ, ЛЕСОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ,
ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ И ТАКСАЦИЯ / FORESTRY, FORESTRY, FOREST CROPS, AGROFORESTRY,
LANDSCAPING, FOREST PYROLOGY AND TAXATION

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.35>

СОСТОЯНИЕ И РОЛЬ ГОРОДСКИХ ЛЕСОВ Г. ИЖЕВСКА

Научная статья

Ведерников К.Е.^{1*}, Ушакова Д.А.², Абсалямов Р.Р.³

¹ORCID : 0000-0002-9112-6383;

¹ Удмуртский государственный университет, Ижевск, Российская Федерация

^{2,3} Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (wke-les[at]rambler.ru)

Аннотация

В статье представлены данные о состоянии городских лесов выполняющие важнейшие экологические и рекреационные функции. Городские леса Ижевска в основном представлены сосновыми лесами. Для оценки состояния городских лесов заложены пробные площади в преобладающем типе леса – *Pinetum oxalidosum*. Общая площадь городских лесов составляет 8620 га. Наибольшая доля сосновых древостоев характеризуется I и II классами бонитета. В насаждениях выявлена повышенная антропогенная нагрузка и неблагоприятное санитарное состояние сосновых лесов. В исследуемых насаждениях преобладают дерново-среднеподзолистые супесчаные почвы. Параметры почв ухудшаются по мере приближения к городской черте. Для повышения устойчивости насаждений необходимо оптимизировать почвенные условия и ограничить неконтролируемую рекреацию в городских лесах, особенно в сосновых типах леса.

Ключевые слова: городские леса, сосновые насаждения, санитарное состояние, почвенные условия.

STATUS AND ROLE OF URBAN FORESTS IN IZHEVSK

Research article

Vedernikov K.^{1*}, Ushakova D.A.², Absalyamov R.R.³

¹ORCID : 0000-0002-9112-6383;

¹ Udmurt State University, Izhevsk, Russian Federation

^{2,3} Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russian Federation

* Corresponding author (wke-les[at]rambler.ru)

Abstract

The article presents data on the state of urban forests that fulfil the most important ecological and recreational functions. Urban forests of Izhevsk are mainly represented by pine forests. In order to evaluate the state of urban forests, sample areas were laid in the prevailing forest type – *Pinetum oxalidosum*. The total area of urban forests is 8620 ha. The largest proportion of pine stands is characterized by I and II classes of bonitet. Increased anthropogenic pressure and unfavourable sanitary condition of pine forests are detected in the stands. Sod-medium podzolic sandy clay sands prevail in the studied plantations. Soil parameters deteriorate as one gets closer to the urban area. To improve the sustainability of plantations, it is necessary to optimize soil conditions and limit uncontrolled recreation in urban forests, especially in pine forest types.

Keywords: urban forests, pine plantations, sanitary condition, soil conditions.

Введение

Зеленые насаждения крупных промышленных центров выполняют важные функции в формировании городской среды: санитарно-оздоровительную, рекреационную, архитектурно-эстетическую, эмоционально-психологическую и другие. Особое внимание уделяется городским насаждениям, испытывающим колоссальные нагрузки от урбанизированной среды, которые проявляются в сокращении жизни растений и снижении их стабилизирующей роли [1]. Однако в настоящее время становятся актуальными вопросы изучения городских лесов крупных промышленных городов. Данная проблема актуальна для г. Ижевска, где городские насаждения детально изучены, а информация по городским лесам фрагментирована и в основном представлена отчетными нормативами лесных ведомств [2].

Городские леса, в отличие от городских насаждений, располагаются на землях лесного фонда и в основном представлены мало нарушенными лесными экосистемами. В этой связи они играют важную роль не только как природный источник лесных ресурсов, а как элемент экологического каркаса урбанизированных территорий. Уже несколько десятилетий наблюдается ухудшение состояния городских лесов, снижение видового разнообразия живого напочвенного покрова и подлеска [3]. В городских лесах наблюдается отсутствие надлежащего ухода, нерегулируемый отдых населения, который приводит к засоренности лесов, вытаптыванию и уплотнению лесной подстилки, к механическим повреждениям древостоя. Всё это снижает рекреационный потенциал и экологические функции городских лесов [17].

Город Ижевск – крупный промышленный, торговый, научно-образовательный и культурный центр Поволжья и Предуралья, столица Удмуртской Республики (площадь города – 315 км², численность населения – 621 тыс. чел.) [3]. На его территории сохранились природные сообщества, в том числе и леса. Городские леса города фрагментированы и располагаются с северной и юго-западной стороны города.

Цель исследования: исследовать состояние хвойных насаждений в городских лесах города Ижевска.

Методы и принципы исследования

Объектом исследований являются городские леса города Ижевска. Исследования проводились в период 2021-2023 гг.

Проанализированы площади, а также состояние городских лесов города Ижевска методом анализа фундаментальных данных (материалы лесоустройства, 2018). Для оценки состояния насаждений закладывались пробные площади (далее – ПП) по общепринятым методикам [15], в количестве 3 штук в преобладающем типе леса – сосняк кисличник (Скс) (*Pinetum oxalidosum*). На пробных площадях оценивался древостой, подрост, подлесок и живой напочвенный покров с учетом рекомендаций, представленных в Приказе Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 122 [18]. Санитарное состояние древостоя оценивалось на основании шкалы оценки санитарного состояния деревьев, представленного в Постановлении Правительства РФ № 2047 [15]. В районах закладки ПП провели отбор почвенных проб (смешанная проба, составленная из индивидуально взятых проб по способу конверта) [7]. В лабораторных условиях определили агрохимические свойства почвы: определение pH солевой вытяжки – потенциометрическим методом [13]; определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО [10]; определение подвижных форм фосфора и обменного калия по Кирсанову в модификации ЦИНАО [7]; определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена-Гильковица [12]; содержание гумуса по методу Тюрина в модификации Симакова [10]. Повторность всех агрохимических анализов трехкратная.

Основные результаты

Для Ижевска, как крупного промышленного города с интенсивным загрязнением атмосферы, особенно важно наличие лесного окружения. Городские леса муниципального образования «Город Ижевск» расположены в центральной части Удмуртской Республики в бореально-суббореальной ландшафтной зоне, общей площадью 8620 га [14].

Породный состав городских лесов: хвойные породы – сосна (17,94%), ель (12,05%), пихта (0,56%), лиственница (0,94%); мягколиственные породы – береза (25,42%), липа (30,05%), осина (6,79%). Все насаждения высокопродуктивны, и характеризуются I и II классами бонитета. Средний возраст – 80-100 лет. Коренные хвойные леса сохранились небольшими фрагментами. На востоке и юге от города лесные массивы небольшие по площади, в них преобладают ель, сосна, липа и другие породы деревьев.

Сосновые насаждения зеленомошного типа – преобладающий тип городских лесов города Ижевска. Наибольшая доля сосновых древостоев характеризуется I и II классами бонитета. Средний возраст сосновых лесов – 85 лет.

С целью качественной оценки насаждений нами было проведено обследование и таксационная характеристика изучаемых насаждений на пробных площадях.

Таблица 1 - Координаты расположения исследуемых лесных насаждений

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.35.1>

№ пп	№ квартала	№ выдела	Координаты
1	46	16	56.88505500° С, 53.1641500° В
2	53	11	56.88397° С, 53.17425° В
3	24	42	56.88745° С, 53.19176° В

Таблица 2 - Краткая таксационная характеристика соснового древостоя на пробных площадях

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.35.2>

№ПП	Состав	Средние показатели			М, м ³ /га	Абсолютная полнога, м ² /га	Бонитет
		А, лет	Н, м	D _{1,3} , см			
1	10С+Е	130	28	44	320	24,0/0,6	II
2	10С+Е+Л п+Ос	65	26	26	390	33,0/0,8	IIа
3	6С+3Б+1 Ос	58	25	26	330	28,0/0,7	IIа

На пробных площадях преобладают в основном сосновые насаждения, возрастом от 58 до 130 лет, представленные сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), елью сибирской (*Picea obovata* Ledeb.), и лиственницей сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.).

Подлесок средней густоты. В формировании подлеска участвуют следующие виды: ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. Ex Wobl.) Klásk.), бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosus* Scop.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), шиповник майский (*Rosa majalis* Herrm.), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), жимолость лесная (*Lonicera xylosteum* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.).

Живой напочвенный покров в основном представлен такими травянистыми растениями как звездчатка ланцетовидная (*Stellaria holostea* L.), кислица обыкновенная (*Oxalis Acetosella* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), подорожник большой (*Plantago major* L.), полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.).

Обсуждение

Лесные насаждения в зеленой зоне города подвержены повышенной антропогенной нагрузке – это места прогулок и зоны отдыха горожан. На данных исследуемых площадях выявлены неконтролируемые дорожно-тропиночные сети, большое количество бытовых отходов, также на пробных площадях выявлены следы низовых пожаров (рисунок 1).



Рисунок 1 - Следы низового пожара на одной из пробных площадей
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.35.3>

В процессе исследования на пробных площадях проведена оценка санитарного состояния деревьев. Результаты оценки жизненного состояния изучаемых древостоев в насаждениях представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Жизненное состояние изучаемых древостоев

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.35.4>

Район исследования, № ВПП	Состав	Индекс санитарного состояния	Санитарное состояние
1	10С+Е	4,3	Усыхающие насаждения
2	10С+Е+Лп+Ос	4,2	Усыхающие насаждения
3	6С+3Б+1Ос	3,8	Усыхающие насаждения

Наиболее распространенными повреждениями деревьев являются однобокость кроны, механические повреждения, обдир коры, сухие ветви в кроне, достигающих 70% от кроны [12].

Важнейшим фактором, от которого зависит состояние древостоя, видовой состав травянистой растительности и устойчивость всей растительности к антропогенной нагрузке, являются эдафические условия [6].

Проведенные нами агрохимические анализы показали, что почвы характеризуются кислотностью 4,9. Выявлено также высокое содержание органического вещества (гумуса), подвижного фосфора, обменного калиевого, аммонийного азота и очень низкое содержание нитратного азота, представлено в таблице 4.

Таблица 4 - Агрохимические и физические показатели почв на пробных площадях

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.35.5>

№ ПП	Органическое вещество	рН _{KCl}	S	H _r	V, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NH ₄	N-НЕТ ₃
			ммоль/100 г почвы			мг/кг почвы		мг N-NH ₄ /кг	мг N-NO ₃ /кг
1	7,21±1,07	5,06±0,38	9,36±5,34	5,82±0,91	57,05±19,18	52,73±17,91	311,20 ± 129,56	8,53 ± 4,30	0,11 ± 0,05
2	3,89±1,03	4,93±0,28	3,93±2,61	4,58±1,12	39,84±18,25	79,60 ± 76,93	271,13 ± 56,75	6,87 ± 5,07	0,18 ± 0,11
3	3,93±0,59	4,98±0,24	5,04±1,57	4,54±1,04	46,52±12,25	26,93 ± 4,97	178,80 ± 13,37	4,13 ± 2,21	0,77 ± 0,28

Высокое содержание органического вещества и элементов минерального питания, связано с тем, что на исследуемых участках хорошо сформированный лесной опад, мощностью до 12 см.

Чем дальше пробные площади от территории города Ижевска, тем выше агрохимические показатели почв (рисунок 2).

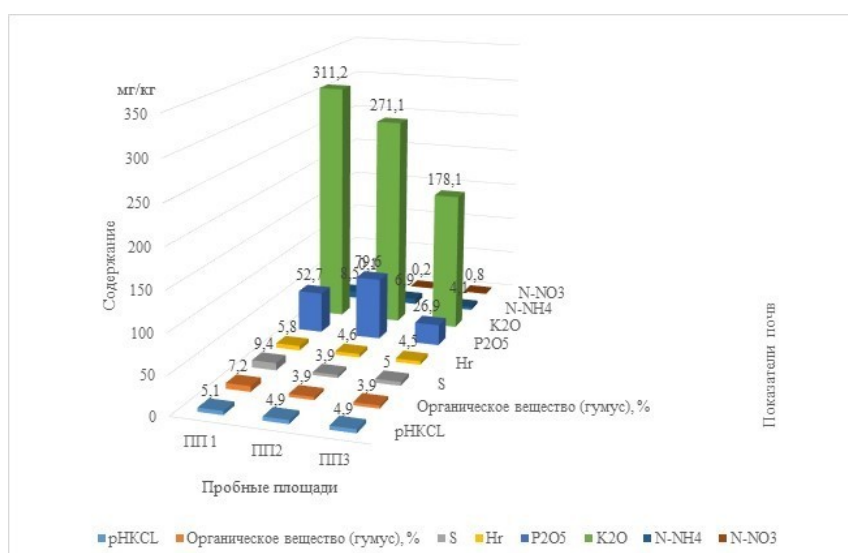


Рисунок 2 - Агрохимические и физические показатели почв на пробных площадях

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.35.6>

При отдалении от территории города Ижевска обменная кислотность увеличивается до 5,1 рН. Кислая реакция лесной почвы обусловлена влиянием сосновых насаждений и является нормальным состоянием для региональных дерново-подзолистых почв. Содержание органического вещества (гумуса) высокое (3,9-7,2%). В исследованных почвах наблюдается увеличение содержания элементов минерального питания (K₂O – с 178,1 до 311,2 мг/кг; P₂O₅ – с 26,9 до 52,7 мг/кг; N-NH₄ – с 4,1 до 8,5 мг/кг), но в то же время зафиксировано снижение нитратного азота с 0,8 до 0,1 мг/кг. Преобладание аммонийного азота (NH₄⁺) над нитратными формами (NO₃⁻) связано с подавлением процесса нитрификации. Это явление характерно для лесных почв, особенно под хвойными насаждениями.

Для восстановления и сохранения городских лесов необходимо формировать насаждения оптимального состава и структуры, грамотно прокладывать дорожно-тропиночную сеть и надлежащим образом организовывать места отдыха населения. Предпочтительнее создавать смешанные насаждения, поскольку они имеют большую устойчивость, повышенные эстетические свойства и улучшают состояние и структуру почвы.

Заключение

Городские леса города Ижевска подвергаются высокой антропогенной нагрузке. На пробных площадях выявлены дерново-среднеподзолистые супесчаные почвы, характеризующиеся кислотностью 4,9. Кроме того, выявлено также высокое содержание органического вещества (гумуса), подвижного фосфора, обменного калия, аммонийного азота и очень низкое содержание нитратного азота. Между тем, нами зафиксирована оптимизация показателей почв, по мере удаления от территории города. На ПП наблюдается большое скопление мусора из-за неконтролируемого отдыха горожан. Таким образом, явно прослеживается негативное воздействие неконтролируемой рекреации в городских лесах. В этой связи велика роль городских лесов не только как источника экологических благ, но и важный элемент

рекреации города. Поэтому при инвентаризации городских лесов важным моментом должен выступать анализ и планирование городских лесов с позиции ландшафтной таксации и организации потоков отдыхающих.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

- Franklin J.F. Structural and functional diversity in temperate forests / J.F. Franklin. — Washington: Nat. Acad. Press, 1988. — P. 166-175.
- Бухарина И.Л. Городские насаждения: экологический аспект / И.Л. Бухарина, А.Н. Журавлева, О.Г. Большева. — Ижевск: Удмуртский университет, 2012. — 206 с.
- Рысин И.И. Атлас Удмуртской Республики: пространство, деятельность человека, современность / И.И. Рысин. — Москва; Ижевск: Феория, 2016. — 281 с.
- Борисова Е.А. Современное состояние городских лесов в г. Иваново / Е.А. Борисова // Самарский научный вестник. — 2019. — № 4. — DOI: 10.24411/2309-4370-2019-14104.
- Ведерников К.Е. Динамика и состояние еловых насаждений в Удмуртской Республике / К.Е. Ведерников, И.Л. Бухарина, Е.А. Загребин // Лесохозяйственная информация. — 2020. — № 3. — С. 5-16. — DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.01.
- Рысин И.И. География Удмуртии: природные условия и ресурсы: География Удмуртии: природные условия и ресурсы: в 2 т / И.И. Рысин. — Ижевск: Удмуртский университет, 2009. — Т. 1.
- ГОСТ 17.4.3.01-83. Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. — Введен 1984-07-01. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 21 декабря 1983 г. N 6393. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012800> (дата обращения: 12.08.2024)
- ГОСТ 26207-91. Определение подвижных форм фосфора и обменного калия по Кирсанову в модификации ЦИНАО. — Введен 1993-07-01. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023451> (дата обращения: 12.08.2024)
- ГОСТ 26212-91. Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО. — Введен 1993-07-01. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023469> (дата обращения: 12.08.2024)
- ГОСТ 26213-91. Определение гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. — Введен 1993-07-01. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023481> (дата обращения: 12.08.2024)
- ГОСТ 26483-85. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определения ее pH по методу ЦИНАО. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023490> (дата обращения: 12.08.2024)
- Российская Федерация. Лесной план Удмуртской Республики : Закон субъектов Федерации. — 2019.
- Российская Федерация. О Правилах санитарной безопасности в лесах : Федеральный закон. — 2047-е изд. — 2020.
- Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки — Введ. 2024-07-18. — Москва: ЦБМТлесхоз, 1984. — 10 с.
- Российская Федерация. Об утверждении лесохозяйственного регламента Ижевского лесничества муниципального образования «Город Ижевск» : Закон субъектов Федерации. — 639-е изд. — 2010.
- Российская Федерация. Об утверждении Лесоустроительной инструкции : Федеральный закон. — 122-е изд. — 2018.
- Ушакова Д.А. Роль и состояние городских лесов Г. Ижевска / Д.А. Ушакова, К.Е. Ведерников // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. — Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. — С. 196-201.

Список литературы на английском языке / References in English

- Franklin J.F. Structural and functional diversity in temperate forests / J.F. Franklin. — Washington: Nat. Acad. Press, 1988. — P. 166-175.
- Buharina I.L. Gorodskie nasazhdenija: ekologicheskij aspekt [Urban plantings: an ecological aspect] / I.L. Buharina, A.N. Zhuravleva, O.G. Bolyshcheva. — Izhevsk: Udmurt University, 2012. — 206 p. [in Russian]
- Rysin I.I. Atlas Udmurtskoj Respubliki: prostranstvo, dejatel'nost' cheloveka, sovremennost' [Atlas of the Udmurt Republic: space, human activity, modernity] / I.I. Rysin. — Moscow; Izhevsk: Feorija, 2016. — 281 p. [in Russian]
- Borisova E.A. Sovremennoe sostojanie gorodskih lesov v g. Ivanovo [The current state of urban forests in Ivanovo] / E.A. Borisova // Samarskij nauchnyj vestnik [Samara Scientific Bulletin]. — 2019. — № 4. — DOI: 10.24411/2309-4370-2019-14104. [in Russian]
- Vedernikov K.E. Dinamika i sostojanie elovyh nasazhdenij v Udmurtskoj Respublike [Dynamics and condition of spruce plantations in the Udmurt Republic] / K.E. Vedernikov, I.L. Buharina, E.A. Zagrebina // Lesohozjajstvennaja informacija [Forestry information]. — 2020. — № 3. — P. 5-16. — DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.01. [in Russian]

6. Rysin I.I. Geografija Udmurtii: prirodnye uslovija i resursy: Geografija Udmurtii: prirodnye uslovija i resursy [Geography of Udmurtia: natural conditions and resources: Geography of Udmurtia: natural conditions and resources]: in 2 vol / I.I. Rysin. — Izhevsk: Udmurtskij universitet, 2009. — Vol. 1. [in Russian]
7. GOST 17.4.3.01-83. Mezhgosudarstvennyj standart. Ohrana prirody. Pochvy. Obshchie trebovaniya k otboru prob [Nature protection. Soils. General requirements for sampling]. — Introduced 1984-07-01. Resolution of the USSR State Committee on Standards dated December 21, 1983 No. 6393. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012800> (accessed: 12.08.2024) [in Russian]
8. GOST 26207-91. Opredelenie podviznyh form fosfora i obmennogo kaliya po Kirsanovu v modifikacii CINAO [Determination of mobile forms of phosphorus and exchangeable potassium according to Kirsanov in the modification of TSINAO]. — Introduced 1993-07-01. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023451> (accessed: 12.08.2024) [in Russian]
9. GOST 26212-91. Pochvy. Opredelenie gidroliticheskoj kislotnosti po metodu Kappena v modifikacii CINAO [Soils. Determination of hydrolytic acidity by the Kappen method in the modification of the TSINAO]. — Introduced 1993-07-01. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023469> (accessed: 12.08.2024) [in Russian]
10. GOST 26213-91. Opredelenie gumusa po metodu Tyurina v modifikacii CINAO [Determination of humus by the Tyurin method in the modification of the TSINAO]. — Introduced 1993-07-01. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023481> (accessed: 12.08.2024) [in Russian]
11. GOST 26483-85. Pochvy. Prigotovlenie solevoj vytyazhki i opredeleniya ee pH po metodu CINAO [Soils. Preparation of salt extract and determination of its pH by the TSINAO method]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023490> (accessed: 12.08.2024) [in Russian]
12. Russian Federation. Lesnoj plan Udmurtskoj Respubliki [Forest plan of the Udmurt Republic] : Law of the Subjects of the Federation. — 2019. [in Russian]
13. Russian Federation. O Pravilah sanitarnoj bezopasnosti v lesah [On the rules of sanitary safety in forests] : Federal Law. — 2047 edition. — 2020. [in Russian]
14. Ploschadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki [The areas are trial forest management. Bookmark method] — Introduced 2024-07-18. — Moskva: TsBMTleshoz, 1984.— 10 p. [in Russian]
15. Russian Federation. Ob utverzhdenii lesohozjajstvennogo reglamenta Izhevskogo lesnichestva munitsipal'nogo obrazovanija «Gorod Izhevsk» [On approval of the forestry regulations of Izhevsk forestry of the municipal formation "Izhevsk City"] : Law of the Subjects of the Federation. — 639 edition. — 2010. [in Russian]
16. Russian Federation. Ob utverzhdenii Lesoustroitel'noj instruksii [On the approval of the Forest Management instruction] : Federal Law. — 122 edition. — 2018. [in Russian]
17. Ushakova D.A. Rol' i sostojanie gorodskih lesov G. Izhevskaja [The role and condition of the urban forests of Izhevsk] / D.A. Ushakova, K.E. Vedernikov // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 80-letiju Udmurtskogo GAU [Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 80th anniversary of the Udmurt State University]. — Izhevsk: Udmurt State Agrarian University, 2023. — P. 196-201. [in Russian]