

Научная статья

УДК 581.55*574.472

DOI: 10.37482/0536-1036-2026-3-68-81

Структура растительности благоустроенной части экопарка Гремячая Грива (г. Красноярск)

А.Д. Маркова[✉], *начальник отдела*; ResearcherID: [POS-7119-2026](https://orcid.org/0009-0002-9055-6741),
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9055-6741>

О.М. Шабалина, *канд. биол. наук, доц.*; ResearcherID: [ABG-9442-2020](https://orcid.org/0000-0003-0777-946X),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0777-946X>

И.Н. Безкоровайная, *д-р биол. наук, проф.*; ResearcherID: [P-9431-2016](https://orcid.org/0000-0002-6307-2381),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6307-2381>

Институт экологии и географии Сибирского федерального университета, просп. Свободный, д. 79, стр. 4, г. Красноярск, Россия, 660041; id187850377@mail.ru[✉], shabalina11@bk.ru, birinik-2011@yandex.ru

Поступила в редакцию 23.04.25 / Одобрена после рецензирования 09.07.25 / Принята к печати 10.07.25

Аннотация. Красноярск – 2-й по численности населения город-миллионник в Сибири – со всех сторон окружен лесами, однако жители большинства районов города испытывают дефицит зеленой инфраструктуры ближнего доступа. Тем ценнее для населения пригородные леса, частью которых является экопарк Гремячая Грива, созданный в 2018 г. Проведенные масштабные работы по благоустройству территории и резко возросший поток посетителей повлияли на состав и структуру лесных сообществ, однако современной информации о состоянии растительности благоустроенной части экопарка нет. Леса экопарка подтаежного типа представлены преимущественно смешанными сосняками и березняками разнотравной и орляковой серий типов леса, находящихся на 1–3-й стадиях рекреационной дигрессии. По результатам кластерного анализа в составе сосновой и березовой формаций экопарка были выделены группы сообществ, различающиеся по происхождению, стадии рекреационной дигрессии, составу и степени развития нижних ярусов. Как правило, в кластер объединяются сообщества, находящиеся на одной или близких стадиях дигрессии и сходные по составу и структуре. Наименее нарушенными являются сосняки разнотравные, отличающиеся высокой видовой насыщенностью (до 45 видов на 100 м²) и отсутствием синантропных видов, преимущественно здесь обнаружены редкие декоративные виды, в т. ч. входящие в Красную Книгу РФ. С другой стороны, вблизи наиболее посещаемых мест (визит-центры № 1 и 2, детские площадки) доминируют березняки разнотравные 3-й стадии дигрессии с разреженным живым напочвенным покровом, высокой долей синантропных видов в составе, внедрением под полог видов-интродуцентов, наиболее опасным из которых является *Acer negundo*, включенный в Черную книгу флоры Средней России.

Ключевые слова: рекреационная нагрузка, растительные сообщества, сосняки, березняки, рекреационная дигрессия, инвазивные виды, биоразнообразие, экопарк, Гремячая Грива

Благодарности: Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Красноярского краевого фонда науки № КФН-771, Министерства науки и высшего образования РФ (проект FSRZ-2023-0007).

Для цитирования: Маркова А.Д., Шабалина О.М., Безкоровайная И.Н. Структура растительности благоустроенной части экопарка Гремячая Грива (г. Красноярск) // Изв. вузов. Лесн. журн. 2026. № 3. С. 68–81. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2026-3-68-81>

Original article

Vegetation Structure of the Landscaped Area of the Gremyachaya Griva Ecopark (Krasnoyarsk)

Anna D. Markova[✉], *Head of Department*; ResearcherID: [POS-7119-2026](https://orcid.org/0009-0002-9055-6741),

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9055-6741>

Olga M. Shabalina, *Candidate of Biology, Assoc. Prof.*; ResearcherID: [ABG-9442-2020](https://orcid.org/0000-0003-0777-946X),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0777-946X>

Irina N. Bezkorovaynaya, *Doctor of Biology, Prof.*; ResearcherID: [P-9431-2016](https://orcid.org/0000-0002-6307-2381),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6307-2381>

School of Ecology and Geography of Siberian Federal University, prosp. Svobodnyy, 79, str. 4, Krasnoyarsk, Russia, 660041; id187850377@mail.ru[✉], shabalina11@bk.ru, birinik-2011@yandex.ru

Received on April 23, 2025 / Approved after reviewing on July 9, 2025 / Accepted on July 10, 2025

Abstract. Krasnoyarsk is the second most populous city in Siberia with over a million residents. It is surrounded by forests on all sides; however the citizens in the majority of the city's districts have limited access to green spaces. This makes the suburban forests even more valuable to the local population; among them is the Gremyachaya Griva Ecopark, established in 2018. The extensive landscaping works carried out and the sharp increase in the number of visitors have affected the composition and structure of forest communities. However, there is no current information on the vegetation status of the landscaped section of the eco-park. The sub-taiga forests of the ecopark are mainly represented by mixed pine and birch forests of the mixed-grass and bracken forest types, currently in stages 1–3 of recreational digression. According to the results of cluster analysis, groups of communities were identified in the pine and birch formations of the ecopark; the groups differ in origin, stage of recreational digression, composition, and development degree of the lower storey. As a rule, a cluster comprises communities that are at the same or similar stages of development and are similar in composition and structure. The least disturbed areas are the mixed-grass pine forests, which are rich in species diversity (up to 45 species per 100 m²) and lack synanthropic species; the flora here consists primarily of rare ornamental species, including those listed in the Red Data Book of the Russian Federation. Conversely, mixed-grass birch forests in the third stage of digression dominate near the most visited sites (Visitor Centers No. 1 and 2, playgrounds). The forests are characterized by broken forest live cover, a high proportion of synanthropic species in the composition, and the invasion of introduced species under the canopy. The most dangerous of which is *Acer negundo*, listed in the Black Book of the Flora of Central Russia.

Keywords: recreational load, plant communities, pine forests, birch forests, recreational digression, invasive species, biodiversity, ecopark, Gremyachaya Griva

Funding: The research was financially supported by the Krasnoyarsk Regional Fund of Science and Technology Support grant No. КФН-771 and the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project FSRZ-2023-0007).

For citation: Markova A.D., Shabalina O.M., Bezkorovaynaya I.N. Vegetation Structure of the Landscaped Area of the Gremyachaya Griva Ecopark (Krasnoyarsk). *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2026, no. 3, pp. 68–81. (In Russ.).
<https://doi.org/10.37482/0536-1036-2026-3-68-81>

Введение

Сохранение пригородных лесов – это ключевая задача для обеспечения устойчивого развития городов, поскольку зеленая инфраструктура выполняет целый спектр экосистемных услуг. Лес благоприятно влияет на микроклимат, снижает скорость ветра и обладает шумоизоляционными свойствами. Древесные насаждения, как огромный фильтр, очищают воздух от пыли и различных аэрозолей, перерабатывают углекислый газ, пополняют запасы кислорода, выделяют летучие вещества – фитонциды, подавляющие болезнетворные микробы [4, 13, 28].

Важнейшая из экосистемных услуг, оказываемая городской зеленой инфраструктурой, – предоставление горожанам условий для прогулочного отдыха и занятий спортом. Лесная рекреация в настоящее время приобрела наибольшую актуальность из-за комфортной доступности и дешевизны [7]. Однако под влиянием рекреационной нагрузки все компоненты лесных экосистем претерпевают изменения [13, 18, 21, 29, 33].

Красноярск характеризуется как благоприятный город с точки зрения «компактности», т. е. основной застройкой в пределах городского ядра и ограниченным разрастанием на прилегающие территории. Зеленая инфраструктура города имеет площадь 197,59 км² и составляет 52,3 % от площади города. Однако ее качество низкое. Согласно интегральной оценке эффективности и устойчивости зеленой инфраструктуры, Красноярск занимает предпоследнее место среди городов-миллионников России [13]. Неудовлетворительные оценки даются по целому ряду показателей – площади зеленых насаждений, доле особо охраняемых природных территорий, степени фрагментированности и др. Около 70 % зеленой площади города приходится на его западную окраину и о. Татышев, тогда как вытянутые вдоль реки жилые районы испытывают дефицит зеленой инфраструктуры ближнего доступа.

Основные лесные массивы сосредоточены на юго-востоке и юго-западе города [1]. Частью этих пригородных лесов является экопарк Гремячая Грива, созданный в 2018 г. и с 2022 г. являющийся претендентом на получение статуса особо охраняемой природной территории [17]. На землях первой очереди благоустройства экопарка представлено 2 визит-центра, 3 спортивные площадки, 11 детских площадок, экопавильон и др. Острый недостаток зеленой инфраструктуры ближнего доступа, особенно выраженный в Железнодорожном районе города, привел к тому, что рекреационная нагрузка на территорию экопарка возросла многократно. Наиболее посещаемой частью экопарка является площадь между визит-центрами № 1 и 2. Здесь сосредотачивается основная масса посетителей, а в выходные и праздничные дни проводятся соревнования, мастер-классы для семей, экскурсии и т. д.

Обширные работы по благоустройству территории экопарка, а также резко возросший поток посетителей не могли не повлиять на состав и структуру лесных сообществ. Однако информации о состоянии зеленой инфраструктуры

благоустроенной части территории экопарка нет. Целью работы стало исследование состава и структуры лесных растительных сообществ территории первой очереди благоустройства экопарка Гремячая Грива.

Объекты и методы исследования

Экопарк Гремячая Грива расположен на левом берегу р. Енисей и является частью зеленой зоны города. Ряд сопок, конечной из которых является Николаевская (или Большая), как бы вклиниваются в городскую черту. Экопарк ограничивается с востока и севера городской застройкой; с юго-востока и запада – крутыми склонами соответственно террасы р. Енисей и левого борта долины р. Собакиной. Общая площадь парка составляет почти 400 га, в т. ч. наиболее посещаемой территории (первой очереди благоустройства) – около 50 га.

Климат района резко континентальный с продолжительной малоснежной зимой, короткими теплым летом и сухой весной с поздними заморозками, непродолжительной осенью с ранними заморозками и частыми возвратами тепла. Устойчивые сильные морозы зимой обусловлены влиянием сибирского антициклона, однако в течение большей части года преобладает циклоническая форма циркуляции атмосферы. Средняя для территории температура января – $-15,6^{\circ}\text{C}$, июля – $19,1^{\circ}\text{C}$. Колебания абсолютных температур возможны в январе от 6 до -55°C , а в июле – от 3 до 40°C . В зимний период в городе ежегодно наблюдаются оттепели [8, 16].

Годовая сумма осадков составляет 477 мм, большая часть из них выпадает летом и имеет преимущественно ливневый характер. Недостаток влаги ощущается в основном в начале июня, который является самым пожароопасным периодом, поскольку нередки засухи [8, 16].

Леса экопарка относятся к подтаежному типу, представлены преимущественно сосновыми (*Pinus sylvestris* L.) и березовыми (*Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh.) формациями с примесью *Abies sibirica* Ledeb., *Populus tremula* L., *Larix sibirica* Ledeb. [3]. Все березняки имеют естественное происхождение, сосняки часто представлены культурами 40–50-летнего возраста. Эпизодически встречаются осинники.

Объектом исследования стала растительность рекреационной части экопарка (рис. 1). Большая часть пробных площадей (ПП) была заложена на территории первой очереди благоустройства. Отдельные описания выполнены для участков за ее пределами для возможности сравнения сообществ с разным уровнем рекреационной нагрузки.

В число изученных сообществ вошли наиболее распространенные на территории экопарка формации: березняки и сосняки. Наименование пробным площадям дано по следующему принципу: первая буква (заглавная) указывает на лесообразующую породу (P – *Pinus*, B – *Betula*), строчные буквы обозначают тип леса (например, ср – *caricoso-pteridosum*), число вне скобок – порядковый номер ПП, число в скобках – стадия рекреационной дигрессии.

Геоботанические описания проводились на пробных площадях размером 10×10 м по традиционным методикам [2], одновременно оценивалась стадия рекреационной дигрессии по Н.С. Казанской и др. [12]. Общее количество описаний – 50. Для оценки обилия видов была использована комбинированная

шкала обилия-покрытия Ж. Брауна-Бланке. Названия видов приведены по данным «Флоры Сибири» [22] с корректировкой по открытому атласу-определителю «Плантариум» [20].

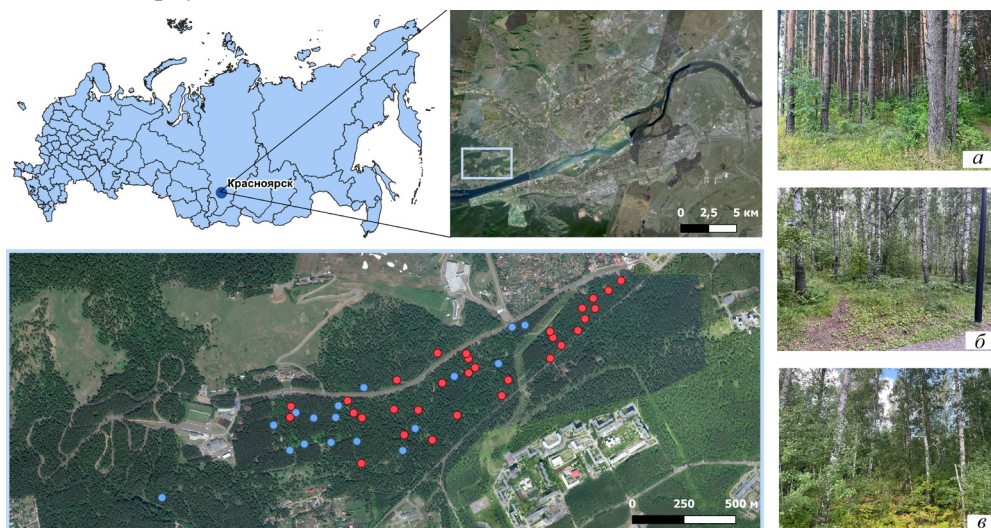


Рис. 1. Размещение пробных площадей (• – березняки, • – сосняки) на территории экопарка (карта построена с помощью геоинформационной системы QGIS 3.38 Grenoble, спутниковые данные – Landsat 3) и их внешний вид: а – сосняк разнотравный; б – березняк осочково-разнотравный; в – березняк орляково-осочковый

Fig. 1. Location of sample plots (• – birch forests, • – pine forests) within the ecopark (map created using the QGIS 3.38 Grenoble geographic information system; satellite data – Landsat 3) and their photos: а – mixed-grass pine forest; б – sedge-mixed-grass birch forest; в – bracken-sedge birch forest

Экологический анализ выполнен с помощью интегрированной ботанической информационной системы IBIS [10]. Использованы классификация эколого-ценотических групп А.Л. Эбеля [25] с уточнением по базе данных «Ценофонд лесов Европейской России» [23].

Для оценки фитоценотического разнообразия территории применен кластерный анализ при помощи программы PAST 4.12 [30] методом Paired group (UPGMA) на основе бинарной матрицы сходства, построенной в IBIS [10] по индексу Чекановского-Сьеренсена.

Результаты исследования и их обсуждение

В составе всех исследуемых растительных сообществ было встречено 120 видов высших растений, относящихся к 95 родам, 41 семейству. Более 97 % видов относятся к цветковым растениям, из них свыше 84 % – двудольные. Число видов в описаниях варьировало от 20 до 45.

Для территории экопарка характерны 2 основные формации растительности: березовая (*Betula pendula*) и сосновая (*Pinus sylvestris*). Они представлены ассоциациями разнотравной (сосняк разнотравный, березняк осочково-разнотравный и др.) и орляковой серий типов леса (сосняк осочково-орляковый, березняк орляково-осочковый и др.). Сообщества разнотравной серии типов леса входят в число наиболее ценных в рекреационном отношении, поскольку в них создается оптимальный режим освещения, а хорошо развитый тра-

вяной покров отличается декоративностью. Виды, привлекающие посетителей, – красоднев желтый (*Heimerocalis lilio-asphodelus* L.), купена душистая (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), лилия саранка (*Lilium pilosiusculum* (Freyn) Miscz.), борец бородатый (*Aconitum barbatum* Pers.) и др. Однако наряду с декоративными видами здесь произрастает большое количество сорных растений – *Cirsium setosum* (Willd.) Besser, *Arctium tomentosum* Mill., *Artemisia vulgaris* L. и др., – в ряде случаев создающих сплошной покров на механически нарушенных участках. Доля синантропных видов в эколого-ценотической структуре сосняков достигает 3–5 %, березняков – 4 %, что указывает на повсеместное распространение процессов рекреационной дигрессии.

Расчет интегрального индекса нарушенности по шкале гемероботолерантности А.А. Зверева [11] подтверждает этот вывод. Шкала является амплитудно-оптимумной и имеет 9 градаций. Чем выше получаемое значение по шкале, тем больше трансформация растительных сообществ в результате комплексного антропогенного воздействия. Средняя представленность таксонов-индикаторов, определенных в шкале, составила 93,18 % от общего числа таксонов, зарегистрированных в геоботанических описаниях. Для сосняков индекс составил 3,9, для березняков – 3,8. Средний статус некоторых описаний по шкале гемероботолерантности достигает 4,5–4,6. Индекс 4 характерен для видов, которые могут произрастать при слабом антропогенном воздействии, их встречаемость падает с увеличением нарушенности территории, таким образом, это группа наиболее уязвима. На смену этим видам приходят высокотолерантные *Cirsium setosum*, *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Trifolium repens* L. и др. – с большим индексом.

Большая часть сосняков сосредоточена в юго-западной части экопарка Гремячая Грива (см. рис. 1). В древостое доминирует сосна высотой до 25–30 м, диаметром 30–35 см. Основу подроста составляет сосна обыкновенная до 8 м высотой и небольшого диаметра, в единичных сообществах в подросте встречаются береза повислая и осина обыкновенная. Сосновый подрост, как правило, угнетен (пожелтевшая хвоя, однобокость), что объясняется, прежде всего, недостатком света под пологом взрослых деревьев. Обилие всходов сосны приурочено к освещенным участкам со слабо развитым напочвенным покровом. Единично в составе подроста встречаются темнохвойные породы – ель и пихта, семена которых, по-видимому, попадают с прилегающих территорий.

Подлесок разнообразен и часто имеет значительное проективное покрытие. Декоративные виды, наиболее часто отмечаемые в подлеске, – кизильник (*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt), черемуха (*Padus avium* Mill.), шиповник (*Rosa acicularis* Lindl.), рябина (*Sorbus sibirica* Hedl.) и др. Все виды аборигенных подлесочных пород декоративны – черемуха привлекает посетителей пышным цветением с мая по июнь, а шиповник – с июня по июль. В конце лета–начале осени ключевую роль в формировании внешнего вида парка играют плодоносящие растения рябины, шиповника и кизильника.

Сообщества с преобладанием березы повислой в древесном ярусе экопарка представлены более широко, однако распределены по территории неравномерно, их преобладающая часть сосредоточена на северо-востоке (см. рис. 1). Примечательно, что значительное количество берез являются перестойными, что обуславливает риск их падения во время сильного ветра и представляет опасность для отдыхающих. На пробных площадях часто встречаются повален-

ные деревья. В древостое доминирует *Betula pendula* высотой до 25 м, диаметра 35–40 см.

Подрост в березняках, как и в сосновых сообществах, в основном представлен сосной. Значительную долю занимает береза вегетативного происхождения. На отдельных участках в березняках заложены лесные культуры из ели сибирской и сосны сибирской. Их высота достигает 4–6 м, жизненное состояние хорошее. Часто в подросте перестойных березняков встречается осина обыкновенная, способная сформировать вторичные временные насаждения на нарушенных местах.

В подлеске доминируют те же виды, что и в сосняках, встречается *Viburnum opulus* L. Березняки орляковые в целом сходны по своим характеристикам с березняками разнотравными, но менее декоративны, поскольку густой покров орляка создает монотонность, а также сильно затеняет поверхность почвы и препятствует развитию красочных видов лесного разнотравья.

Таким образом, сравнивая состав и структуру растительности сосновых и березовых сообществ, можно сделать вывод об их значительном сходстве в пределах экопарка, что естественно, учитывая их близость в сукцессионном ряду [9, 31].

Оценка фитоценотического разнообразия рекреационной части экопарка Гремячая Грива проводилась отдельно для сосняков и березняков. В результате кластерного анализа на основе бинарной матрицы сходства была получена дендрограмма (рис. 2), разделяющая сосняки на 2 кластера.

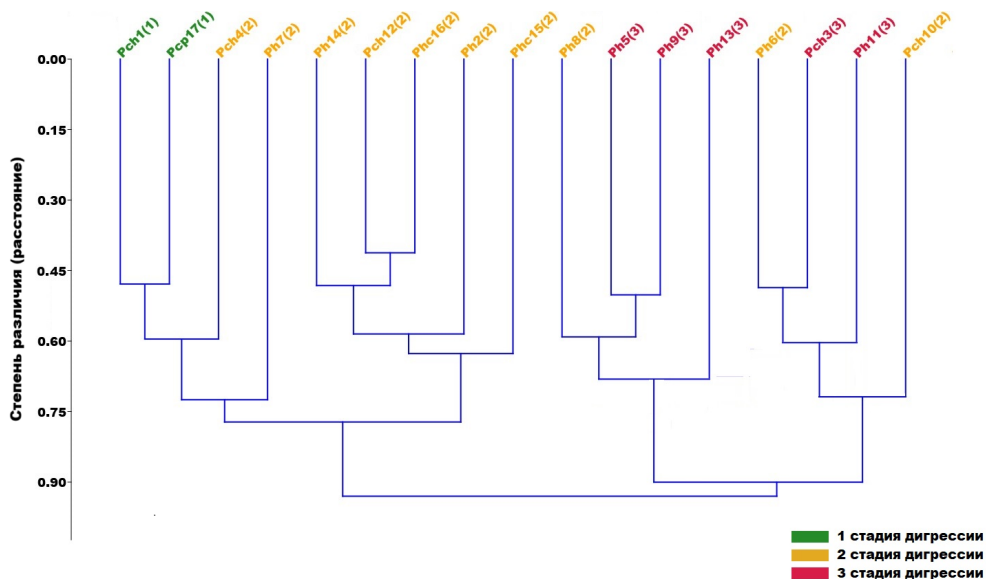


Рис. 2. Дендрограмма сходства и различия сосняков на территории экопарка

Fig. 2. Dendrogram showing the similarities and differences among pine forests within the ecopark

Первый кластер представлен 9 описаниями сообществ 2-й и 1-й стадий дегрессии. Число видов для этих описаний варьирует от 27 до 45. Всего зарегистрировано 88 видов. В эколого-ценотической структуре 73 % видов принадлежат к лесной группе, 17 % – к луговой, 3 % – к синантропной, 3 % – к лугово-степной.

Pch1(1), Pcp17(1), Pch4(2), Ph7(2) – группа описаний, сделанных в наименее нарушенных сообществах. Все они находятся в некотором отдалении от пешеходных дорожек. Основная доля растений – типично лесные виды: *Polygonatum odoratum*, *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem., *Pyrola minor* L., *Lathyrus humilis* (Ser.) Spreng. и др. Проективное покрытие живого напочвенного покрова варьирует от 80 до 100 %. Данные для сосняка осочково-разнотравного (Pch1(1)) и сосняка осочково-орлякового (Pcp17(1)) получены вне первой очереди экопарка, на территориях, где уровень рекреационной нагрузки ниже. Для них характерен большой набор видов (45 и 40 соответственно), а в эколого-ценотической структуре доля синантропных видов в первом случае не превышает 2 %, а во втором – такие виды отсутствуют. На этих пробных площадях обнаружен венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthos* Sw.), который входит в Красную книгу Красноярского края [14] и Красную книгу РФ [15].

Ph14(2), Pch12(2), Phc16(2), Ph2(2) и Phc15(2) – пробные площади в сосновых сообществах 2-й стадии дигрессии с разнообразным подлеском. Ph14(2), Pch12(2), Phc16(2) отличаются густым подлеском из *Padus avium*, *Rosa acicularis*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Viburnum opulus*, *Swida alba* и др. Подлесок не мешает развиваться и живому напочвенному покрову: его проективное покрытие от 90 до 100 %. Преобладающую часть составляют лесные виды (от 77 до 94 % в эколого-ценотической структуре), доля синантропных растений не превышает 0,9 %.

Второй кластер, по-видимому, объединил более трансформированные рекреацией участки. В него вошли 8 описаний сообществ 2-й и 3-й стадий дигрессии. Число видов на описание варьирует от 22 до 37. Всего зарегистрирован 71 вид, что значительно меньше, чем в сообществах первого кластера. Важно, что в эколого-ценотической структуре по сравнению с первым кластером доля растений лесной группы понижается до 65 %, а синантропных видов – увеличивается в 2 раза.

Внутри второго кластера обособлено 2 группы. Первая группа объединила описания Ph8(2), Ph5(3), Ph9(3), Ph13(3), они сделаны в искусственных сосновых насаждениях, которые имеют хорошие жизненные показатели, однако эти сообщества отличаются слабо развитым живым напочвенным покровом из-за высокой густоты древостоя (сомкнутость крон – 0,8), что создает малую освещенность под пологом деревьев и высокую корневую конкуренцию. В этих сообществах желательна проведение рубок ухода с целью разреживания древостоя и создания более благоприятных условий для развития травяного яруса. Флористическое богатство варьирует от 29 до 37 видов.

Вторая группа – Ph6(2), Pch3(3), Ph11(3), Pch10(2) – объединяет описания с доминированием в подлеске интродуцента клена американского (*Acer negundo* L.), внесенного в Черную книгу флоры Средней России [6]. При этом максимальное сходство между собой имеют описания Ph6(2) и Pch3(3), для которых проективное покрытие клена составляет 70–80 %, в других описаниях *A. negundo* представлен в меньшей степени. Влияние клена американского на аборигенную растительность изучено не до конца. Есть свидетельства, что при его внедрении в сообщества разнообразие коренных видов растений снижается [27]. Также некоторыми авторами было отмечено, что в сообществах с доминированием *A. negundo* высока доля рудеральных и чужеродных видов [5].

Заросли клена американского визуально непривлекательны, можно говорить о том, что распространение клена американского снижает качество экосистемных услуг. В отдельных исследованиях показано, что леса с *A. negundo* в подлеске менее посещаемы людьми [32]. На пробной площади Pch3(3) был встречен экземпляр венериного башмачка настоящего (*Cypripedium calceolus* L., Красная книга Красноярского края, Красная книга РФ) низкой жизнеспособности, скорее всего, это растение оставшееся от произрастающей на этом месте до благоустройства парка популяции, когда уровень рекреационной нагрузки был существенно ниже.

В результате обработки геоботанических описаний березняков не удалось однозначно выделить 2 кластера, однако можно провести условную линию между описаниями более и менее нарушенных сообществ (рис. 3). Так, в первый кластер вошли 16 описаний 2-й и 3-й стадий дигрессии, а во второй – 15 описаний 1-й и 2-й стадий. В эколого-ценотической структуре доля лесных видов для первого кластера варьирует от 55 до 74 % (среднее – 64 %), а для второго кластера – от 63 до 81 % (среднее – 71 %). Такое распределение подтверждает, что при увеличении стадии дигрессии сообщества происходит замена типично лесных видов луговыми и даже сорными растениями.

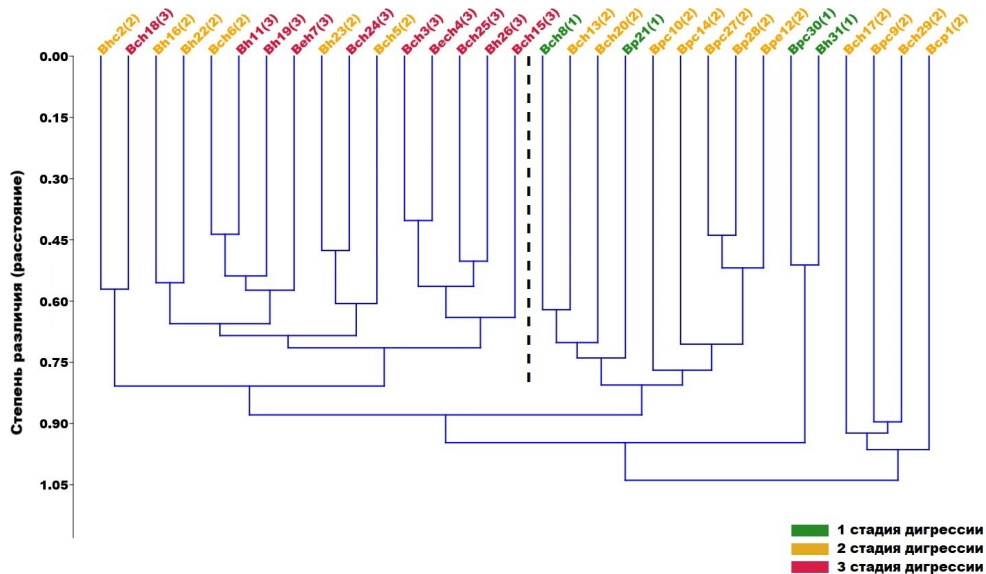


Рис. 3. Дендрограмма сходства и различия березняков на территории экопарка

Fig. 3. Dendrogram showing the similarities and differences among birch forests within the ecopark

Первый большой кластер представлен описаниями сообществ, характеризующихся существенной антропогенной трансформированностью. Сообщества этого кластера расположены в непосредственной близости от визит-центра № 1. Здесь встречены сообщества, находящиеся преимущественно на 3-й стадии дигрессии. Для них характерно преобладание березы субсенильного и сенильного онтогенетического состояния, практически полное отсутствие подроста, разреженность живого напочвенного покрова вследствие вытаптывания. Видовая насыщенность варьирует от 20 до 40 видов. В травяном ярусе

отсутствуют декоративные лесные виды, однако значительна доля высокотоле-рантных синантропных видов: *Plantago major* L., *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Artemisia annua* L., *Vicia sepium* (L.) Moench и др. В.П. Чинова [24] отмечает, что подорожник и одуванчик занимают самые высокие позиции в рейтинге устойчивости по стадиям дигрессии, поскольку для них характерны большая прочность тканей, быстрая регенерация после повреждений, способность расти на уплотненных почвах с минимальной аэрацией. Кроме того, в составе сообществ данного кластера повышена доля видов-интродуцентов из числа деревьев и кустарников. Так, в подлеске Вch6(2), Вh11(3), Вh19(3), Вch7(3) доминантом является клен американский.

Видовое флористическое богатство сообществ второго кластера варьирует от 29 до 42 видов. Всего в описаниях зарегистрировано 86 видов. Внутри второго кластера обособляются 4 группы. Первая представлена березняками осочково-разнотравными Вch8(1), Вch13(2), Вch20(2), Вр21(1). В подросте на этих пробных площадях в разном количестве встречаются высаженные и естественно произрастающие *Picea obovata* Ledeb. и *Pinus sibirica* Du Tour. Их высота составляет 4–6 м, жизненное состояние хорошее. Проективное покрытие живого напочвенного покрова варьирует от 95 до 100 %. Подлесок развит в разной степени в зависимости от количества и высоты культур ели и кедра.

Во вторую группу входят березняки с преобладанием *Pteridium pinetorum* Gureeva et С.N.Page в живом напочвенном покрове Врc10(2), Врc14(2), Врc27(2), Вр28(2), Врe12(2). Проективное покрытие живого напочвенного покрова варьирует от 95 до 100 %. С орляком содоминируют *Carex macroura* Meinsh., *Cimicifuga foetida* L., *Equisetum pratense* Ehrh. Степень развития подлеска различна: на пробных площадях Врc27(2) и Вр28(2) она слабая, а на Врe12(2), Врc10(2) и Врc14(2) проективное покрытие подлеска варьирует от 40 до 60 %. Возможно, по этому признаку пробные площади и объединяются внутри группы. Доминантом в подлеске является *Padus avium*.

Орляк менее декоративен, чем разнотравье, создает труднопроходимые заросли, не посещаемые отдыхающими, поэтому эти фитоценозы в меньшей степени подвергаются рекреационной нагрузке. К тому же *Pteridium pinetorum* сильно затеняет поверхность почвы и тем самым препятствует проникновению сорных и других видов растений под полог леса [19, 26].

Врc30(1), Вh31(1) – описания, сделанные за пределами первой очереди экопарка. Для них характерно отсутствие видов синантропной эколого-цено-тической группы и высокая доля видов лесной группы (74 и 76 % соответственно).

Четвертая группа объединила пробные площади Вch17(2), Врc9(2), Вch29(2), Врc1(2). Данные описания достаточно разнообразны, однако в них можно выделить сходство – развитые красочный подлесок и живой напочвенный покров. Подлесок представлен мезофильными кустарниковыми породами: *Viburnum opulus*, *Crataegus sanguinea* Pall., *Rosa acicularis* и др. Проективное покрытие живого напочвенного покрова варьирует от 85 до 100 %. Уже в мае–июне на этих пробных площадях можно наблюдать цветение *Pulmonaria mollis* и *Trollius asiaticus* L. Единично отмечен входящий в Красную книгу Красноярского края дремлик чемерицевидный (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz).

Заключение

Лесные сообщества наиболее посещаемой части экопарка Гремячая Грива относятся к типичным для подтайги разнотравной и орляковой сериям типов леса и обладают хорошим рекреационным потенциалом. Состав и структура растительности березовой и сосновой формаций достаточно схожи. Преобладают лесные и луговые виды, однако почти во всех сообществах под полог леса внедряются синантропные растения, что указывает на повсеместно протекающие процессы рекреационной дигрессии.

Уровень рекреационной нагрузки является ведущим экологическим фактором, обуславливающим различия состава и структуры лесных сообществ экопарка.

Регулярная оценка экологического состояния растительности экопарка поможет своевременно выявлять проблемы и принимать меры для их устранения до наступления необратимых последствий. В настоящий момент необходимо: а) сохранение биоразнообразия с поддержанием и восстановлением жизнеспособных популяций редких и декоративных видов; б) проведение рубок ухода в густых сосновых насаждениях с целью разреживания древостоя и создания более благоприятных условий для развития травяного яруса; в) контролирование распространения инвазивных видов; г) регулирование потока посетителей, оборудование информационных стендов; д) постепенное удаление перестойных берез, представляющих опасность для отдыхающих.

Развитие работы по присвоению территории парка статуса особо охраняемой природной территории поможет сохранить биологическое и ландшафтное разнообразие, защитить редкие и исчезающие виды растений и животных в непосредственной близости к городу. В таком случае экопарк и планируемый природный парк в целом будут долгое время сохранять экологическую и рекреационную значимость для населения г. Красноярска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Александрійская К.А., Авилова К.В., Илларионова О.А., Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Мерекалова К.А., Сулкарнаева Л.Д., Харитоновна Т.И. Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Т. 3. Зеленая инфраструктура и экосистемные услуги крупнейших городов России / под ред. О.А. Климановой. М.: Центр охраны дикой природы, 2021. 112 с.

Aleksandriyskaya K.A., Avilova K.V., Illarionova O.A., Klimanova O.A., Kolbovskiy E.Yu., Merekalova K.A., et al. *Ecosystem Services in Russia: A Prototype National Report*. Vol. 3. Green Infrastructure and Ecosystem Services in Russia's Largest Cities. Ed. by O.A. Klimanova. Moscow, Biodiversity Conservation Center Publ., 2021. 112 p. (In Russ.).

2. Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., Горшков В.В., Лянгузова И.В., Манзая Е.А., Нешатаев В.Ю., Нешатаева В.Ю., Таврова Н.И., Ярмишко В.Т., Ярмишко М.А. Методы изучения лесных сообществ / отв. ред. В.Т. Ярмишко, И.В. Лянгузова. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.

Andreyeva E.N., Bakka I.Yu., Gorshkov V.V., Lyanguzova I.V., Manzaya E.A., Neshatayev V.Yu., et al. *Methods for Studying Forest Communities*. Ed. by V.T. Yarmishko, I.V. Lyanguzova. Saint-Petersburg, NIИhimii SPbGU Publ., 2002. 240 p. (In Russ.).

3. Антипова Е.М., Рябовол С.В. Флора Красноярска. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2009. 291 с.

Antipova E.M., Ryabovol S.V. *Flora of Krasnoyarsk*. Krasnoyarsk, KSPU named after V.P. Astafyev Publ., 2009. 291 p. (In Russ.).

4. Бухарина И.Л., Журавлева А.Н., Большова О.Г. Городские насаждения: экологический аспект. Ижевск: Удмуртск. ун-т, 2012. 206 с.

Bukharina I.L., Zhuravleva A.N., Bolyshova O.G. *Urban Plantings: An Ecological Aspect*. Izhevsk, Udmurt State University Publ., 2012. 206 p. (In Russ.).

5. Веселкин Д.В., Дубровин Д.И. Разнообразие травяного яруса урбанизированных сообществ с доминированием инвазивного *Acer negundo* // Экология. 2019. № 5. С. 323–331. <https://doi.org/10.1134/S0367059719050111>

Veselkin D.V., Dubrovin D.I. Diversity of the Grass Layer of Urbanized Communities Dominated by Invasive *Acer negundo*. *Ekologia* = Russian Journal of Ecology, 2019, vol. 50, pp. 413–421. <https://doi.org/10.1134/S1067413619050114>

6. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2009. 502 с.

Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Khorun L.V. *The Black Book of the Flora of Central Russia (Alien Plant Species in the Ecosystems of Central Russia)*. Moscow, GEOS Publ., 2009. 502 p. (In Russ.).

7. Волков С.Н. Формы рекреации и их влияние на лесную растительность // Лесн. вестн. 2005. № 5. С. 153–157.

Volkow S.N. The Forms of Recreation and Their Influence on the Forest Vegetation. *Lesnoy vestnik* = Forestry Bulletin, 2005, no. 5, pp. 153–157. (In Russ.).

8. Гидрометцентр России: офиц. сайт. Режим доступа: <https://meteoinfo.ru/> (дата обращения: 02.03.25).

Hydrometcenter of Russia. Official Website. (In Russ.).

9. Горчаковский П.Л., Иванова Л.А. Оценка состояния и прогноз антропогенной динамики растительного покрова особо охраняемых природных территорий на основе фитоэкологического картографирования // Экология. 2008. Т. 39, № 4. С. 243–252.

Gorchakovskii P.L., Ivanova L.A. Assessment of the State of Vegetation and Prognosis of Its Anthropogenic Dynamics in Specially Protected Nature Areas on the Basis of Phytocological Mapping. *Ekologia* = Russian Journal of Ecology, 2008, vol. 39, pp. 229–237. <https://doi.org/10.1134/S1067413608040012>

10. Зверев А.А. Методические аспекты применения фитоиндикационного анализа в изучении биоразнообразия // Сиб. экол. журн. 2020. Т. 20, № 4. С. 401–415.

<https://doi.org/10.15372/SEJ20200401>

Zverev A.A. Methodological Aspects of Using Indicator Values in Biodiversity Analysis. *Sibirskiy Ekologicheskii Zhurnal* = Contemporary Problems of Ecology, 2020, vol. 13, iss. 4, pp. 321–332. <https://doi.org/10.1134/S1995425520040125>

11. Зверев А.А., Шереметова С.А., Шереметов Р.Т. Шкала гемероботолерантности растений как инструмент для анализа флористических данных в рамках бассейнового подхода // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: сб. материалов докл. V Междунар. конф. Кемерово: ФИЦ УУХ СО РАН, 2018. С. 20–26.

Zverev A.A., Sheremetova S.A., Sheremetov R.T. Plant Indicator Values of Tolerability for Hemerobry as an Analytical Tool for Floristic Data Using the Basin Approach. *Problems of Industrial Botany in Advanced Industrial Regions: Proceedings of the 5th International Conference*. Kemerovo, FIC UUH SO RAN Publ., 2018, pp. 20–26. (In Russ.).

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

Kazanskaya N.S., Lanina V.V., Marfenin N.N. *Recreational Forests*. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1977. 96 p. (In Russ.). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2480.1769>

13. Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А. Зеленая инфраструктура города: оценка состояния и проектирование развития. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2020. 324 с.

Klimanova O.A., Kolbovskiy E.Yu., Illarionova O.A. *City Green Infrastructure: State Assessment and Development Design*. Moscow, Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ., 2020. 324 p. (In Russ.).

14. Красная книга Красноярского края: в 2 т. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Н.В. Степанов, Е.М. Антипова, С.В. Антипова, Е.Б. Андреева, В.А. Бакалин, И.А. Горбунова, Д.М. Данилина, Ю.А. Иваненко, М.Е. Коновалова, Л.А. Конорева, Л.В. Кривобоков, И.Ю. Кром, О.Е. Крючкова, Ю.В. Кулешова, А.В. Пименов, Д.Ю. Полянская, И.Н. Поспелов, Е.Б. Поспелова, Ю.А. Ребриев, А.Е. Сонникова, Н.Н. Тупицына, И.Н. Урбанавичене, Г.П. Урбанавичюс, В.Э. Федосов, А.Г. Федосова, И.П. Филиппова, С.В. Чесноков, Д.Н. Шауло, А.Г. Ширяев, Ф.С. Юзефович, И.Е. Ямских; отв. ред. Н.В. Степанов; Красноярск: СФУ, 2022. 762 с.

Stepanov N.V., Antipova E.M., Antipova S.V., Andreyeva E.B., Bakalin V.A., Gorbunova I.A., et al. *Red Data Book of the Krasnoyarsk Territory*: In 2 Vol. Vol. 2. The Rare and Endangered Species of Plants and Fungi. Ed. by N.V. Stepanov. Krasnoyarsk, SFU Publ., 2022. 762 p. (In Russ.).

15. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / отв. ред.: д-р биол. наук Д.В. Гельтман. М.: Экология, 2024. 944 с.

Red Data Book of the Russian Federation. Plants and Fungi. Ed. by D.V. Gel'tman. Moscow, Ekologiya Publ., 2024. 944 p. (In Russ.).

16. Махлаев М.Л., Неустроева М.В., Демьяненко Т.Н., Перфилова О.Ю., Стрижа Т.П., Спиридонова Э.В., Карнаухова О.М. «Долгая Грива»: межвузовский полигон ландшафтно-экологического мониторинга: природные комплексы, геология, прогноз развития / под ред. М.В. Неустроевой. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2014. 272 с.

Makhlayev M.L., Neustroyeva M.V., Dem'yanenko T.N., Perfilova O.Yu., Strizha T.P., Spiridonova E.V., et al. "*Dolgaya Griva*": *Interuniversity Test Area for Landscape and Ecological Monitoring: Natural Complexes, Geology, Development Forecast*. Ed. by M.V. Neustroyeva. Krasnoyarsk, KSPU named after V.P. Astafyev Publ., 2014. 272 p. (In Russ.).

17. МКЭО «Гремячая грива» // Емельяновские вести: официальный сайт газеты, 2022. 183 с. Режим доступа: <https://emelyanovskievesi.ru/news/informirovanie-naseleniya-o-razrabotke-materialov-kompleksnogo-ekologicheskogo-obsledovaniya-uchastka-territorii/> (дата обращения: 25.02.25).

Materials on Comprehensive Ecological Survey of "Gremyachaya Griva". *Newspaper "Emelyanovskie Vesti"*. Official Website. 2022. 183 p. (In Russ.).

18. Оптимизация рекреационного лесопользования / отв. ред. Л.П. Рысин. М.: Наука, 1990. 120 с.

Optimization of Recreational Forest Management. Ed. by L.P. Rysin. Moscow, Nauka Publ., 1990. 120 p. (In Russ.).

19. Отмахов Ю.С., Черникова Т.С., Третьяков Б.А. Антропогенная трансформация растительных сообществ сосновых лесов в городской среде // Вестн. Томск. гос. ун-та. 2018. № 41. С. 75–95.

Otmakhov Yu.S., Chernikova T.S., Tretyakov B.A. Anthropogenic Transformation of Vegetation in Urban Pine Forests. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya* = Tomsk State University Journal of Biology, 2018, no. 41, pp. 75–95. (In Russ.). <https://doi.org/10.17223/19988591/41/5>

20. Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран. 2007–2025. Режим доступа: <http://www.plantarium.ru> (дата обращения: 30.04.25).

Plantarium. Plants and Lichens of Russia and Neighboring Countries: Open Online Galleries and Plant Identification Guide. 2007–2025. (In Russ.).

21. Тарасов А.И. Рекреационное лесопользование. М.: Агропромиздт, 1986. 176 с. Tarasov A.I. *Recreational Forest Management*. Moscow, Agropromizdtd Publ., 1986. 176 p. (In Russ.).

22. Флора Сибири: В 14 т. / под ред. д-ров биол. наук, проф. Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990–наст. вр.

Flora of Siberia: In 14 Vol. Ed. by L.I. Malyshev, G.A. Peshkova. Novosibirsk, Nauka SB Publ., 1990–present time. (In Russ.).

23. Ценофонд лесов Европейской России: база данных. Режим доступа: <https://cepl.rssi.ru/bio/flora/ecogroup.html?ysclid=mnfyhfdism117013840> (дата обращения: 30.04.25).

The Forest Resource Inventory of European Russia: A Database. (In Russ.).

24. Чижова В.П. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление: моногр. Смоленск: Ойкумена, 2011. 176 с.

Chizhova V.P. *Recreational Landscapes: Sustainability, Regulation, and Management*: Monograph. Smolensk, Oykumena Publ., 2011. 176 p. (In Russ.).

25. Эбель А.Л., Зверев А.А. Эколого-ценотический анализ флоры северо-западной части Алтае-Саянской флористической провинции // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2023. Т. 128, вып. 5. С. 85–92.

Ebel A.L., Zverev A.A. Ecological-Cenotic Analysis of the Flora of the North-Western Part of the Altai-Sayan Floristic Province. *Bulleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody Otdel Biologicheskii* = Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological Series, 2023, vol. 128, iss. 5, pp. 85–92. (In Russ.).

<https://doi.org/10.55959/MSU0027-1403-BB-2023-128-5-85-92>

26. den Ouden J. *The Role of Bracken (Pteridium aquilinum) in Forest Dynamics*. PhD Thesis. Wageningen, Netherlands, Wageningen University, 2000. 218 p.

<https://doi.org/10.18174/197082>

27. Emelyanov A.V., Frolova S.V. Ash-Leaf Maple (*Acer negundo* L.) in Coastal Phytocenoses of the Vorona River. *Russian Journal of Biological Invasions*, 2011, vol. 2, iss. 2, art. 161. <https://doi.org/10.1134/S2075111711030052>

28. Gómez-Baggethun E., Barton D.N. Classifying and Valuing Ecosystem Services for Urban Planning. *Ecological Economics*, 2013, vol. 86, pp. 235–245.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>

29. Hamberg L., Malmivaara-Lämsä M., Lehvävirta S., O'Hara R.B., Kotze D.J. Quantifying the Effects of Trampling and Habitat Edges on Forest Understory Vegetation – A Field Experiment. *Journal of Environmental Management*, 2010, vol. 91, iss. 2, pp. 1811–1820. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.04.003>

30. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 2001, vol. 4, iss. 1, art. 4. 9 p.

31. Oikonomakis N.G., Ganatsas P. Secondary Forest Succession in Silver Birch (*Betula pendula* Roth) and Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Southern Limits in Europe, in a Site of Natura 2000 Network – An Ecogeographical Approach. *Forest Systems*, 2020, vol. 29, iss. 1, p. e010. <https://doi.org/10.5424/fs/2020292-15680>

32. Sikorska D., Sikorski P., Archiciński P., Chormański J., Hopkins R.J. You Can't See the Woods for the Trees: Invasive *Acer negundo* L. in Urban Riparian Forests Harms Biodiversity and Limits Recreation Activity. *Sustainability*, 2019, vol. 11, iss. 20, art. 5838. <https://doi.org/10.3390/su11205838>

33. Sokolova G.G. Influence of Recreation on the Forest Ecosystems of Altai Region Low Lands. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2019, no. 9(3), pp. 399–401.

https://doi.org/10.15421/2019_115

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest

Вклад авторов: Все авторы в равной доле участвовали в написании статьи

Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article