ЭКОЛОГИЯ

Оригинальная научная статья
УДК 674.032.16: 631.4 (470-25)
https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-1-1-04

Состояние живого напочвенного покрова в насаждениях *Pinus sylvestris* L. национального парка «Лосиный остров»

Даниил Викторович Лежнев[1,2], Вера Александровна Меняева[3]

[1] Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия
[2] Институт лесоведения Российской академии наук, с. Успенское, Россия
[3] Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку:
Лежнев Даниил Викторович; lezhnev.daniil@yandex.ru

Аннотация
В рамках исследований для систематизации и учета растительного покрова на постоянных пробных площадях с произрастанием сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), расположенных на территории национального парка «Лосиный остров», составлен комплексный список сосудистых растений, включающий в себя более 50 видов, принадлежащих 44 родам из 28 семейств. Анализ видового состава показал, что на отдельных участках число видов варьирует от 13 до 25, и это свидетельствует о различиях в структуре растительных сообществ. Наиболее часто встречающимися видами являются *Carex pilosa* Huds., *Convallaria majalis* L. и *Fragaria vesca* L. (90% встречаемости), а наибольшее проективное покрытие – у *Oxalis acetosella* L. (до 70%). Анализ эколого-ценотических групп показал преобладание неморальных, луговых и нитрофильных видов. Индексы Жаккара и Шеннона свидетельствуют о высокой устойчивости и биоразнообразии растительных сообществ, при этом локальные изменения обусловлены особенностями среды. Анализ стратегий растений показал преобладание видов с конкурентными и рудеральными стратегиями. Это отражает адаптивность сообществ к условиям широколиственных лесов. В целом исследования демонстрируют богатство флоры, сложность структурных связей и экологическую гибкость растительных сообществ «Лосиного острова», а также служит основой для дальнейших научных работ по экологии растительных сообществ.

Ключевые слова
Лосиный остров, индекс Шеннона, индекс Жаккара, индекс Бергера-Паркера, индекс Пиелу, эколого-ценотические группы, эколого-ценотические стратегии, живой напочвенный покров, Москва, сосна обыкновенная, *Pinus sylvestris* L., насаждения сосны обыкновенной в городе Москве

Для цитирования
Лежнев Д.В., Меняева В.А**.** Современное состояние живого напочвенного покрова в насаждениях *Pinus sylvestris* L. национального парка «Лосиный остров» // *Тимирязевский биологический журнал.* 2025. Т. 3, № 1. С. 202531104. https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-1-1-04

© Лежнев Д.В., Меняева В.А., 2025
© Lezhnev D.V., Menyaeva V.A., 2025

ECOLOGY

Research article
https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-1-1-02

State of living ground cover in *Pinus sylvestris* L. stands of the Losiny Ostrov National Park

Daniil V. Lezhnev[1,2], Vera A. Menyaeva[3]

[1] Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia
[2] Institute of Forest Science of the Russian Academy of Sciences, Uspenskoe village, Russia
[3] Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

Corresponding author: Daniil V. Lezhnev; lezhnev.daniil@yandex.ru

Abstract
As part of this study, a comprehensive list of vascular plants was compiled to systematize and account for the vegetation cover on permanent observation plots within the Losiny Ostrov National Park. The list includes more than 50 species representing 44 genera and 28 families. Analysis of species composition revealed that species richness varied from 13 to 25 species across observation plots, indicating structural differences among plant communities. *Carex pilosa* Huds., *Convallaria majalis* L., and *Fragaria vesca* L. were the most frequently occurring species (90% occurrence), while *Oxalis acetosella* L. exhibited the highest projective cover (up to 70%). Analysis of ecocoenotic groups indicated a prevalence of nemoral, meadow, and nitrophilous species. Jaccard and Shannon indexes suggested high stability and biodiversity in these plant communities, with local variations attributed to environmental factors. An analysis of plant strategies revealed a dominance of species exhibiting competitive and ruderal strategies, reflecting the adaptability of these communities to broad-leaved forest conditions. In summary, this study highlights the floristic richness, complex structural relationships, and ecological flexibility of the plant communities within the Losiny Ostrov National Park, providing a foundation for further ecological research.

Keywords
Losiny Ostrov National Park, Shannon index, Jaccard index, Berger-Parker index, Pielou index, eco-cenotic groups, eco-cenotic strategies, living ground cover, Moscow, Scotch pine, *Pinus sylvestris* L., stands of *Pinus sylvestris* L. in Moscow

Conflict of interests
The authors declare no relevant conflict of interests.

For citation
Lezhnev D.V., Menyaeva V.A. State of living ground cover in Pinus sylvestris L. stands of the Losiny Ostrov National Park. *Timiryazev Biological Journal.* 2025;3(1):202531104. https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-1-1-04

Введение

Introduction

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) является важным элементом садово-паркового ландшафта. Она образует чистые и смешанные лесные насаждения и является одной из основных лесообразующих пород в Москве и Московской области [0, 0].

Москва является крупнейшей городской агломерацией России [0]. За последние десятилетия в городе отмечаются рост среднегодовой температуры, увеличение вегетационного периода и количества ливневых осадков, сопровождающихся экстремальными метеоусловиями. Повышение температуры создает угрозу для лесных экосистем через засуху, вспышки вредителей и пожары, что негативно сказывается на их продуктивности и устойчивости [0-0].

Лесопарки играют ключевую роль в улучшении качества воздуха, регулировании микроклимата и сохранении биоразнообразия в городских условиях для населения, что подчеркивает необходимость изучения городской растительности. Москва подвержена воздействию урбанизации и техногенному воздействию, что вызывает негативные изменения растительности и почв. Сохранение и исследование урбоэкосистем приобретает особую актуальность для поддержания экологического баланса и удовлетворения потребностей населения [0-0].

Национальный парк «Лосиный остров» входит в систему особо охраняемых природных территорий и занимает территорию в северо-восточной части Москвы, охватывает территории Мытищинского, Щелковского и Балашихинского районов в Московской области, примыкает к городам Мытищи, Королёв, Щёлково и Балашиха, которые находится за пределами МКАД. На его территории

расположен уникальный водно-болотный комплекс р. Яузы и ее притоков [0-0].

Площадь территории парка составляет 11600 га. В рамках Лосиного острова сохраняется режим, близкий к заповедному, что создает благоприятные условия для сохранения сложных сосняков. Территория парка относится к Мещерской физико-географической провинции, характеризующейся моренно-водно-ледниковыми равнинами. Моренная гряда служит водоразделом рек Яуза и Пехорка[1]. В результате на территории сохраняются ценные природные ландшафты[2], а также обеспечиваются условия для проведения научных исследований, связанных с природоохранной деятельностью [0-0].

Национальный парк отличается высоким биоразнообразием: на его территории насчитывается около 880 видов растений включая редкие виды, занесенные в Красную книгу Москвы и Московской области, что подчеркивает его уникальность и важность для сохранения биологического разнообразия. В лесных насаждениях преобладают мягколиственные породы[3] – такие, как *Betula pendula* Roth, *Tilia cordata* Mill. и *Quercus robur* L., а *P. sylvestris* занимает лишь 8% площади [17, 18].

В настоящее время, в условиях изменения климатических характеристик и высокого антропогенного воздействия, возрастает необходимость изучения живого напочвенного покрова (ЖНП) как одного из ключевых индикаторов состояния лесных экосистем. Это исследование позволяет оценить влияние внешних факторов на продуктивность и устойчивость лесных сообществ [19-21].

ЖНП – это постоянный компонент лесных экосистем, который чувствителен к внешним воздействиям. Его сохранение имеет важное значение для поддержания устойчивости лесных насаждений. Кроме того, он участвует в малых биокруговоротах элементов питания, что способствует сохранению экологического равновесия, ресурсосбережения и повышению стабильности фитоценозов. Сохранение и поддержание ЖНП являются ключевым фактором для устойчивого функционирования городских экосистем [22, 23].

Изучение структуры живого напочвенного покрова является важным для сохранения биоразнообразия и понимания его роли в экологическом балансе, особенно в условиях быстрого изменения климата и антропогенного воздействия. Эти исследования помогают выявить ключевые виды и процессы, обеспечивающие устойчивость экосистем и их адаптацию к новым условиям [24, 25].

Данные исследования способствует углублению понимания структуры живого напочвенного покрова, а также выявлению динамических изменений, вызванных воздействием внешних факторов. Полученные результаты имеют важное значение для разработки эффективных мер по охране и восстановлению природных ресурсов данного природного объекта. Кроме того, исследования позволят получить данные о состоянии природных сообществ парка, что способствует расширению теоретических и практических знаний в области экологических наук.

Цель исследований: изучить структурную организацию и биоразнообразие живого напочвенного покрова в насаждениях сосны обыкновенной в национальном парке «Лосиный остров».

Для комплексного изучения фитоценозов были поставлены следующие задачи:

– определить флористический состав, проективное покрытие и обилие живого напочвенного покрова;

– проанализировать распределение живого напочвенного покрова на эколого-ценотические группы по общему проективному покрытию;

– оценить биоразнообразие с использованием индекса разнообразия Шеннона;

– установить сходство и различие между изучаемыми растительными сообществами с использованием коэффициента Жаккара;

– рассчитать частоты встречаемости разных видов по индексу выравненности Пиелу;

– определить уровень гетерогенности среды с использованием индекса относительной значимости Бергера-Паркера;

– проанализировать распределение видов живого напочвенного покрова по спектру функциональных типов растений.

Методика исследований

Research method

В рамках данных исследований, проведенных с 2022 по 2023 гг., на территории национального парка осуществлялся сбор полевого материала. Работы проводились на 10 постоянных пробных площадках (ППП) с произрастанием сосны обыкновенной в вегетационный период растений. Данное число проб является оптимальным для получения данных, обработки информации и проведения полевых работ.

[1] Соколов В.Е. *«Лосиный остров»* // Заповедники СССР. Национальные парки и заказники / Ред. Е.Е. Сыроечковский. Москва: APF, 1996. С. 11-33.

[2] Лесохозяйственный регламент «Национальный парк ”Лосиный остров”» / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный парк ”Лосиный остров”».

[3] Лесной план Московской области на 2019-2028 годы. Кн. 1 / Правительство Московской области, Комитет лесного хозяйства Московской области: утв. Постановлением губернатора Московской области от 21 марта 2019 г. № 116-ПГ. Красногорск, 2018. 155 с.

Исследования осуществлялись в приспевающих, спелых и перестойных сосновых насаждениях. Размер пробных площадей варьирует от 0,25 до 0,40 га. Тип лесорастительных условий – C_2, тип леса – сосняк сложный, класс бонитета – I-II, полнота варьирует от 0,76 до 1,13. Доля *P.sylvestris* в составе общего запаса древесины составляет более 40%.

ППП располагаются близ Верхнеяузских болот и на территории Моренной равнины (рис. 1). Различия в ландшафтных условиях отображаются на структуре живого напочвенного покрова.

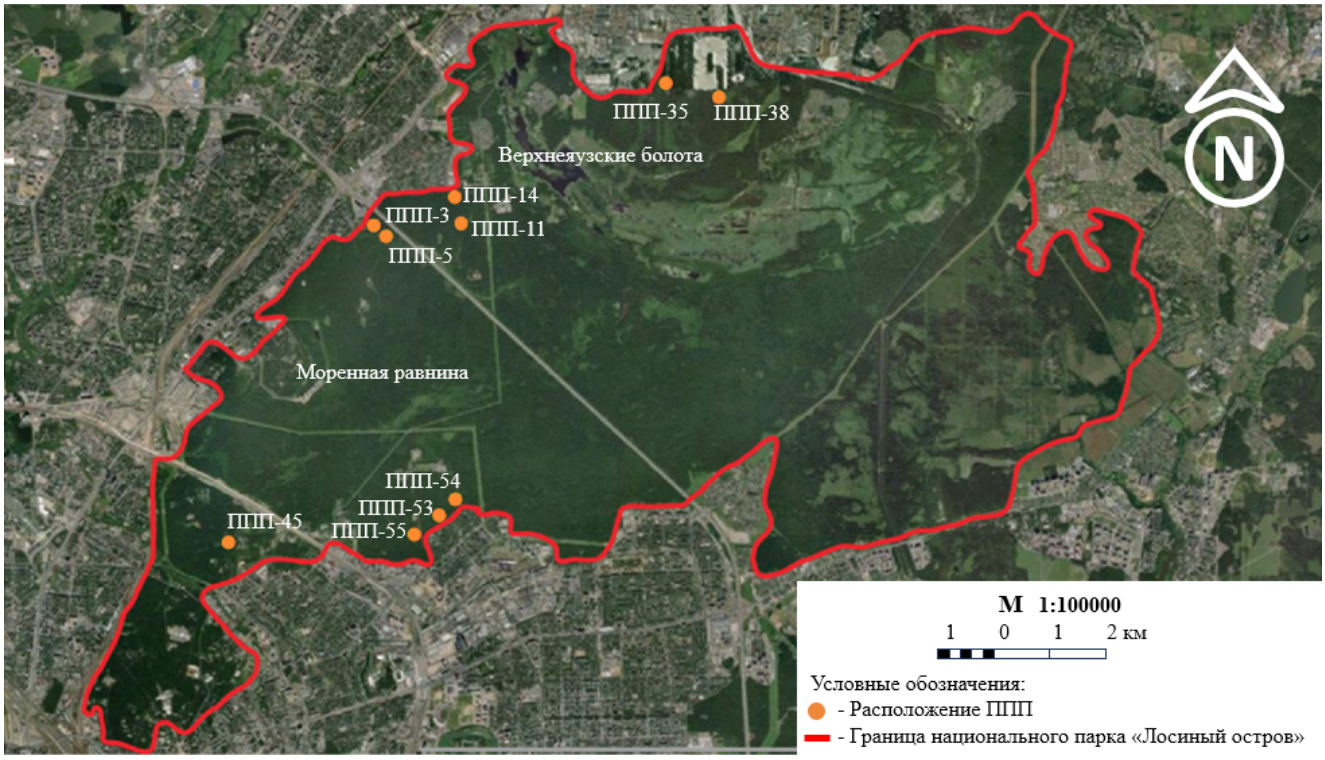

Рис. 1. Расположение объектов исследований на территории национального парка «Лосиный остров» (Источник: Яндекс Карты)

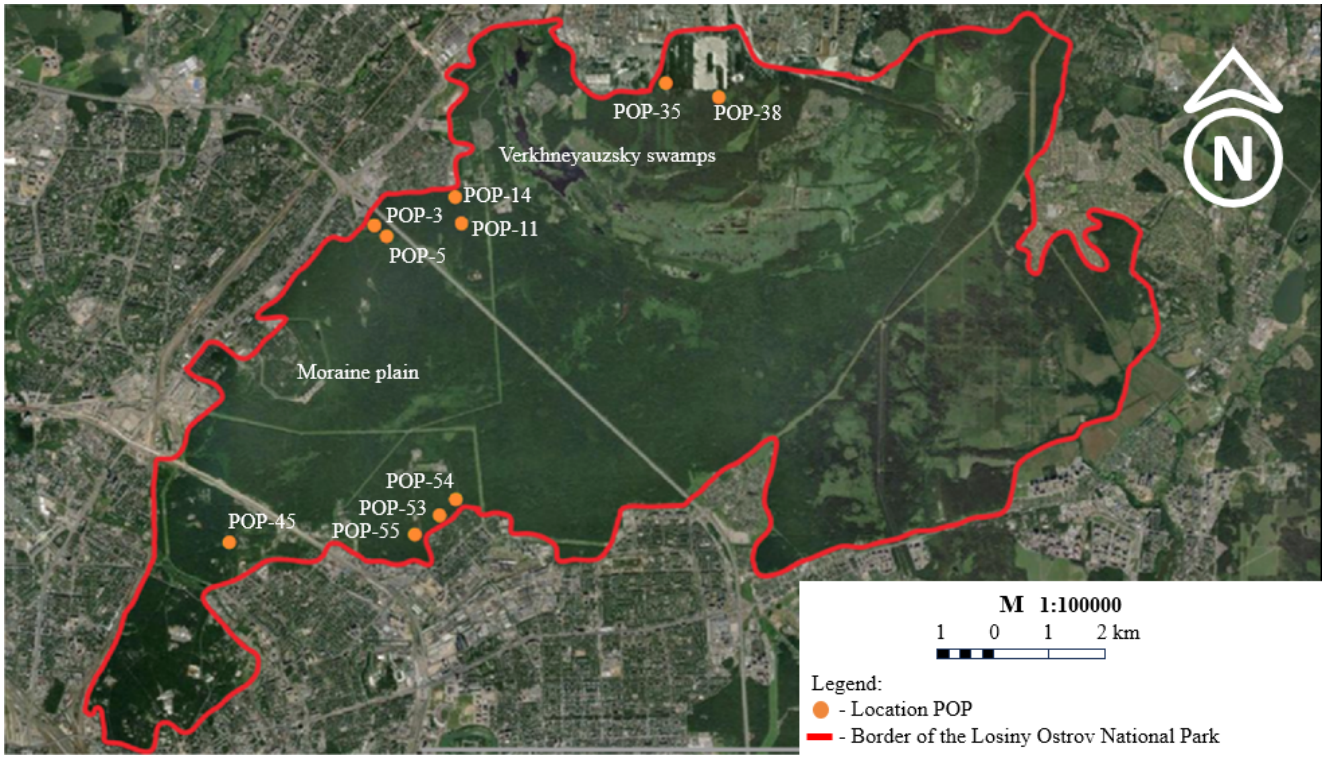

Fig. 1. Location of permanent observation plots (POPs) within the Losiny Ostrov National Park (Source: YandexMaps)

На каждой исследуемой площади был проведен анализ флористического состава живого почвенного покрова, включающий в себя визуальную оценку разнообразия видов, определение общего проективного покрытия (ОПП) и расчет доли покрытия каждого вида по шкале Друде с последующим преобразованием в проценты[4].

Названия сосудистых растений и их таксономическая принадлежность были указаны в соответствии со сводкой П.Ф. Маевского [26]. Для точной оценки экологического состояния выполнили анализ растительных сообществ по эколого-ценотическим группам (ЭЦГ) [27]. Классификация видов осуществлялась на основе данных базы «Флора сосудистых растений Центральной России», разработанной сотрудниками Института математических проблем биологии Российской академии наук (ИМПБ РАН) [28].

Для оценки видового разнообразия на исследуемых участках рассчитывался индекс Шеннона (табл. 1). Он показывает степень разнообразия: значение, равное 0, указывает на присутствие только одного вида, а максимальное значение достигается при равномерном участии всех видов сосудистых растений [29].

Для оценки равномерности распределения особей по видам использовался индекс выравненности Пиелу [30], который помогает анализировать структуру растительных сообществ. В сочетании с другими показателями, например, индексом Шеннона, он способствует более глубокому пониманию экосистемных процессов и биоразнообразия [31].

Дополнительно применялись и другие показатели. Так, индекс относительной значимости Бергера-Паркера [32] (*d*) использовался для оценки гетерогенности среды: он определяется как сумма проективных покрытий видов, у которых одинаковый балл по богатству почвы согласно экологическим шкалам Элленберга[5]. Рост значения индекса «*d*» свидетельствует о возрастании степени доминирования отдельных видов и снижении общего биоразнообразия.

Также для определения сходства растительных сообществ между объектами исследований рассчитывался индекс Жаккара (Kj). Этот показатель основан на сравнении видового состава и позволяет оценить степень их сходства [0].

На основе функциональных признаков характеризуются эколого-ценотические стратегии растений, которые отражают их генетическую обусловленность и сходство экологического поведения. Согласно классификации Грайма [34] выделяют 3 типа стратегий [35, 36]: конкуренты (C) – виды на богатых почвах с низким уровнем нарушений; стресс-толеранты (S) – виды, приспособленные к бедным почвам без нарушений, с низкой скоростью роста и долговечностью; рудералы (R) – виды, обитающие в условиях сильных нарушений, с высокой скоростью роста и коротким жизненным циклом.

Таблица 1

Индексы сходства, разнообразия, выравненности и значимости растительных сообществ

№	Количественный показатель	Расчетная формула
1	Индекс Шеннона (H)	$H = -\sum_{i=0}^{q} pi \cdot \log pi$
2	Относительное участие вида (*pi*)	$pi = \frac{Ai}{A}$
3	Индекс Пиелу (*J*)	$J = \frac{H}{\log q}$
4	Индекс Бергера-Паркера (d)	$d = \frac{N\max}{N}$
5	Индекс Жаккара (K_j)	$K_j = \frac{N_{A+B}}{N_A + N_B - N_{A+B}}$

Примечание. *q* – число видов на площадке; *pi* – относительное участие вида *i*; A_i – участие вида *i*; *A* – сумма участия всех видов; *N* – общее число особей; Nmax – число особей самого обильного вида; N_{A+B} – число общих видов или жизненных форм в геоботанических описаниях *A* и *B*; N_A и N_B – число видов или жизненных форм в геоботаническом описании *A* и *B* соответственно.

[4] Drude O. *Die Anwendung physiologischer Gesetze zur Erklärung der Vegetationslinien. Göttingen*: *A*. Breithaupt, 1876:33.

[5] Ellenberg. H. Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteeleuropas. *Scripta geobotanica*. 1974;9:97.

Table 1

Indexes of similarity, diversity, evenness and significance of plant communities

№	Quantitative indicator	Calculation formula
1	Shannon Index (H)	$H = -\sum_{i=0}^{q} pi \cdot \log pi$
2	Relative abundance of species (*pi*)	$pi = \frac{Ai}{A}$
3	Pielou Index (*J*)	$J = \frac{H}{\log q}$
4	Berger-Parker Index (d)	$d = \frac{N\max}{N}$
5	Jaccard Index (K_j)	$K_j = \frac{N_{A+B}}{N_A + N_B - N_{A+B}}$

Note*:* q – number of species at the site, pi – relative abundance of species i, A_i – abundance of species i, A – total abundance of all species, N – total number of individuals, Nmax – number of individuals of the most abundant species, N_{A+B} – number of shared species or life forms in geobotanical descriptions A and B, N_A and N_B – number of species or life forms in geobotanical descriptions A and B, respectively.

Результаты и их обсуждение
Results and discussion

В ходе проведенных исследований в национальном парке «Лосиный остров» был оставлен комплексный список сосудистых растений, включающий в себя 51 вид сосудистых растений, принадлежащих 44 родам из 28 семейств (табл. 2). Количество видов варьирует от 13 видов (ППП-35) до 25 (ППП-55), что свидетельствует о различиях в структуре растительных сообществ. Виды *Carex pilosa* Huds., *Convallaria majalis* L. и *Fragaria vesca* L. обладают наибольшей встречаемостью на большинстве ППП (90%). Наибольшим проективным покрытием обладает *Oxalis acetosella* L. 70% на ППП 35 и 38, значительная распространенность вида свидетельствуют о стабильности и устойчивости данного растительного сообщества, а также о благоприятных условиях для его развития – таких, как умеренная влажность, достаточное освещение и плодородие почв.

ОПП растительного покрова варьирует от 60 до 90% и в среднем составляет 76 ± 4% (стандартная ошибка), что свидетельствует о высокой степени покрытой территории растительным покровом на всех исследуемых объектах. Для комплексной оценки структурного и эколого-ценотического разнообразия использовался показатель проективного покрытия каждого вида по соответствующим группам, что позволило получить более точное представление о доминирующих компонентах растительности (рис. 2).

По данным распределения по ЭЦГ можно сделать вывод о том, что на всех ППП присутствуют виды неморальной, луговой и нитрофильной групп. На ППП-3, 11, 14, 35 и 38 большую часть проективного покрытия занимают виды бореальной группы, наибольшим проективным покрытием обладают *O. acetosella* (1-70%) и *Lamium album* L. (1-20%); на ППП-5, 45, 53, 54 и 55 неморальной группы наибольшим проективным покрытием обладают *Rubus idaeus* L. (1-20%), *Aegopodium podagraria* L. (1-32%), *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande (1-20%) и *Glechoma hederacea* L. (1-30%). Значительное отличие в преобладании ЭЦГ связано с различными ландшафтными условиями. ППП с преобладанием бореальной группы располагаются близ территории Верхнеяузских болот, а пробы с преобладанием неморальной группы находятся на Моренной равнине.

Анализ показателей индекса Жаккара (рис. 3) выявил, что ППП с номерами 3 и 38 (0,58), 11 и 14 (0,52), 45 и 53 (0,64), 53 и 54 (0,57), 53 и 55 (0,52), а также 54 и 55 (0,50) демонстрируют высокую степень сходства. Это свидетельствует о схожести экологических условий и факторов среды, способствующих формированию аналогичных растительных сообществ [37]. В большинстве случаев высокая степень сходства наблюдается у объектов, расположенных в непосредственной близости друг к другу. В то же время для остальных объектов индекс Жаккара ниже 0,50 указывает на низкую степень их сходства.

Проведено исследование растительных сообществ с использованием индекса разнообразия Шеннона, индекса равномерности Пиелу, индекса значимости Бергера-Паркера (рис. 4).

Таблица 2

Проективное покрытие видов живого напочвенного покрова на ППП в национальном парке «Лосиный остров»

Вид	ППП-3	ППП-5	ППП-11	ППП-14	ППП-35	ППП-38	ППП-45	ППП-53	ППП-54	ППП-55
Воронец колосистый *Actaea spicata* L.	5				1					
Сныть обыкновенная *Aegopodium podagraria* L.	1					1	32	15	20	20
Живучка ползучая *Ajuga reptans* L.	1				1	1	2	5	3	1
Чесночница черешковая *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande	1						4	20		15
Купырь лесной *Anthriscus sylvestris* L.							<1	<1		<1
Лопух большой *Arctium lappa* L.										1
Копытень европейский *Asarum europaeum* L.	1	1	<1	2	5	1	5	3		
Кочедыжник женский *Athyrium filix-femina* (L.) Roth	1	1	<1		10	1			<1	
Вейник наземный *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth				1						
Осока волосистая *Carex pilosa* Huds.	1	1	<1	1	1	1	<1	0,5		<1
Осока лесная *Carex sylvatica* Huds.									4	
Чистотел большой *Chelidonium majus* L.	1					1	1			
Бодяк болотный *Cirsium palustre* (L.) Scop.			<1	1						
Ландыш майский *Convallaria majalis* L.	1	1		1	5	1	15	1	<1	5
Сабельник болотный *Comarum palustre* L.		1		1						
Щитовник картузианский *Dryopteris carthusiana* Vill.							<1			
Щитовник мужской *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott		1	<1				3	2	1	<1

Продолжение табл. 2

Вид	ППП-3	ППП-5	ППП-11	ППП-14	ППП-35	ППП-38	ППП-45	ППП-53	ППП-54	ППП-55
Ежа сборная *Dactylis glomerata* L.				5						
Дремлик широколистный *Epipactis helleborine* L.										<1
Хвощ лесной *Equisetum sylvaticum* L.						10	<1			
Мелколепестник щетинистый *Erigeron strigosus* H.L. Muhl. ex Willd.	1									
Овсяница луговая *Festuca pratensis* Huds.			2	3						
Земляника лесная *Fragaria vesca* L.	5	5	5	3	1	1	<1		<1	<1
Зеленчук желтый *Galeobdolon luteum* Huds.	1	10	2				3	1	3	
Гравилат лесной *Geum sylvaticum* Pourret		30								
Гравилат городской *Geum urbanum* L.	5				1		2	5	5	2
Будра плющевидная *Glechoma hederacea* L.		30	5	10		1	3	3	8	2
Зверобой большой *Hypericum ascyron* L.				3						
Недотрога обыкновенная *Impatiens noli- tangere* L.	1				1	1		35	22	35
Недотрога железконосная *Impatiens glandulifera Royle*				1						<1
Недотрога мелкоцветковая *Impatiens parviflora* DC.		1	<1	1			10	5	7	5
Латук стенной *Lactuca muralis* L.							<1	<1		
Яснотка белая *Lamium album* L.			20	20			<1			
Мицелис стенной *Mycelis muralis* (L.) Dumort.	1					1				
Незабудка лесная *Myosotis sylvatica* Ehrh.										<1

Окончание табл. 2

Вид	ППП-3	ППП-5	ППП-11	ППП-14	ППП-35	ППП-38	ППП-45	ППП-53	ППП-54	ППП-55
Кислица обыкновенная *Oxalis acetosella* L.	40	5	25		70	70	3		7	1
Вороний глаз четырехлистный *Paris quadrifolia* L.	5				5	1	<1	<1		
Ястребиночка волосистая *Pilosella officinarum* F.W. Schultz & Sch. Bip.		1								
Подорожник большой *Plantago major* L.	5									
Лютик кашубский *Ranunculus cassubicus* L.								<1	<1	<1
Лютик ползучий *Ranunculus repens* L.										<1
Малина обыкновенная *Rubus idaeus* L.	5		20	20		5				<1
Костяника обыкновенная *Rubus saxatilis* L.	20				1	5				
Щавель туполистный *Rumex obtusifolius* L.										1
Норичник узловатый *Scrophularia nodosa* L										<1
Золотарник обыкновенный *Solidago virgaurea* L.				25						
Звездчатка ланцетовидная *Stellaria holostea* L.	1	15	2	2			5	0,5	15	<1
Василисник водосборолистный *Thalictrum aquilegiifolium* L.						1				
Седмичник европейский *Trientalis europaea* L.						5				
Крапива двудомная *Urtica dioica* L.	5		15			1	10	2	<1	5
Фиалка удивительная *Viola mirabilis* L.								<1	1	4

Table 2

Projective cover of living ground cover species on permanent observation plots within the Losiny Ostrov National Park

Species	POP-3	POP-5	POP-11	POP-14	POP-35	POP-38	POP-45	POP-53	POP-54	POP-55
Baneberry *Actaea spicata* L.	5				1					
Ground Elder *Aegopodium podagraria* L.	1					1	32	15	20	20
Bugle *Ajuga reptans* L.	1				1	1	2	5	3	1
Garlic Mustard *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande	1						4	20		15
Wild Chervil *Anthriscus sylvestris* L.							<1	<1		<1
Greater Burdock *Arctium lappa* L.										1
European Wild Ginger *Asarum europaeum* L.	1	1	<1	2	5	1	5	3		
Lady Fern *Athyrium filix- femina* (L.) Roth	1	1	<1		10	1			<1	
Wood Small-Reed *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth				1						
Hairy Sedge *Carex pilosa* Huds.	1	1	<1	1	1	1	<1	0.5		<1
Wood Sedge *Carex sylvatica* Huds.									4	
Greater Celandine *Chelidonium majus* L.	1					1	1			
Marsh Thistle *Cirsium palustre* (L.) Scop.			<1	1						
Lily of the Valley *Convallaria majalis* L.	1	1		1	5	1	15	1	<1	5
Marsh Cinquefoil *Comarum palustre* L.		1		1						
Carthusian Male Fern *Dryopteris carthusiana* Vill.							<1			
Male Fern *Dryopteris filix- mas* (L.) Schott		1	<1				3	2	1	<1
Cat Grass *Dactylis glomerata* L.				5						
Broad-leaved Helleborine *Epipactis helleborine* L.										<1

Table 2 continued

Species	POP-3	POP-5	POP-11	POP-14	POP-35	POP-38	POP-45	POP-53	POP-54	POP-55
Wood Horsetail *Equisetum sylvaticum* L.						10	<1			
Prairie Fleabane *Erigeron strigosus* H.L. Muhl. ex Willd.	1									
Meadow Fescue *Festuca pratensis* Huds.			2	3						
Wild Strawberry *Fragaria vesca* L.	5	5	5	3	1	1	<1		<1	<1
Yellow Archangel *Galeobdolon luteum* Huds.	1	10	2				3	1	3	
Wood Avens *Geum sylvaticum* Pourret		30								
Herb Bennet *Geum urbanum* L.	5				1		2	5	5	2
Ground Ivy *Glechoma hederacea* L.		30	5	10		1	3	3	8	2
Great St John's Wort *Hypericum ascyron* L.				3						
Touch-me-not Balsam *Impatiens noli-tangere* L.	1				1	1		35	22	35
Himalayan Balsam *Impatiens glandulifera* Royle				1						<1
Small-flowered Touch-me-not *Impatiens parviflora* DC.		1	<1	1			10	5	7	5
Wall Lettuce *Lactuca muralis* L.							<1	<1		
White Dead-nettle *Lamium album* L.			20	20			<1			
Wall Lettuce *Mycelis muralis* (L.) Dumort.	1					1				
Wood Forget-me-not *Myosotis sylvatica* Ehrh.										<1
Wood Sorrel *Oxalis acetosella* L.	40	5	25		70	70	3		7	1
Herb Paris *Paris quadrifolia* L.	5				5	1	<1	<1		
Hieracium pilosella *Pilosella officinarum* F.W. Schultz & Sch. Bip.		1								
Broadleaf Plantain *Plantago major* L.	5									

Table 2 finished

Species	POP-3	POP-5	POP-11	POP-14	POP-35	POP-38	POP-45	POP-53	POP-54	POP-55
Kashubian Buttercup *Ranunculus cassubicus* L.								<1	<1	<1
Creeping Buttercup *Ranunculus repens* L.										<1
Red Raspberry *Rubus idaeus* L.	5		20	20		5				<1
Stone Bramble *Rubus saxatilis* L.	20				1	5				
Bitter dock *Rumex obtusifolius* L.										1
Nodding Figwort *Scrophularia nodosa* L										<1
European Goldenrod *Solidago virgaurea* L.				25						
Greater Stitchwort *Stellaria holostea* L.	1	15	2	2			5	0.5	15	<1
Columbine Meadow-rue *Thalictrum aquilegiifolium* L.						1				
European Starflower *Trientalis europaea* L.						5				
Common Nettle *Urtica dioica* L.	5		15			1	10	2	<1	5
Mirabilis Violet *Viola mirabilis* L.								<1	1	4

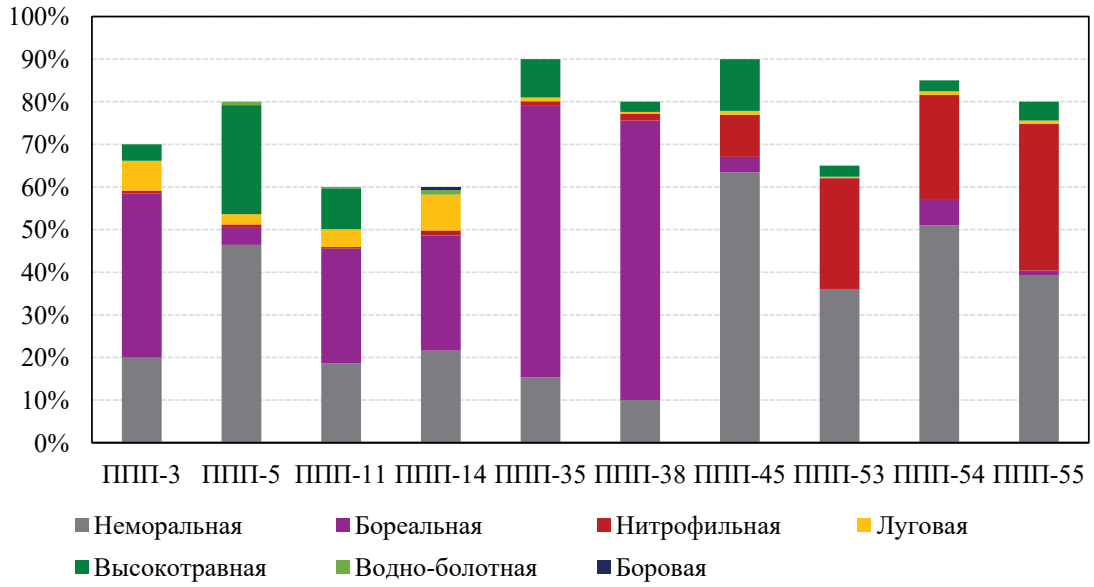

Рис. 2. Проективное покрытие видов живого напочвенного покрова по эколого-ценотическим группам

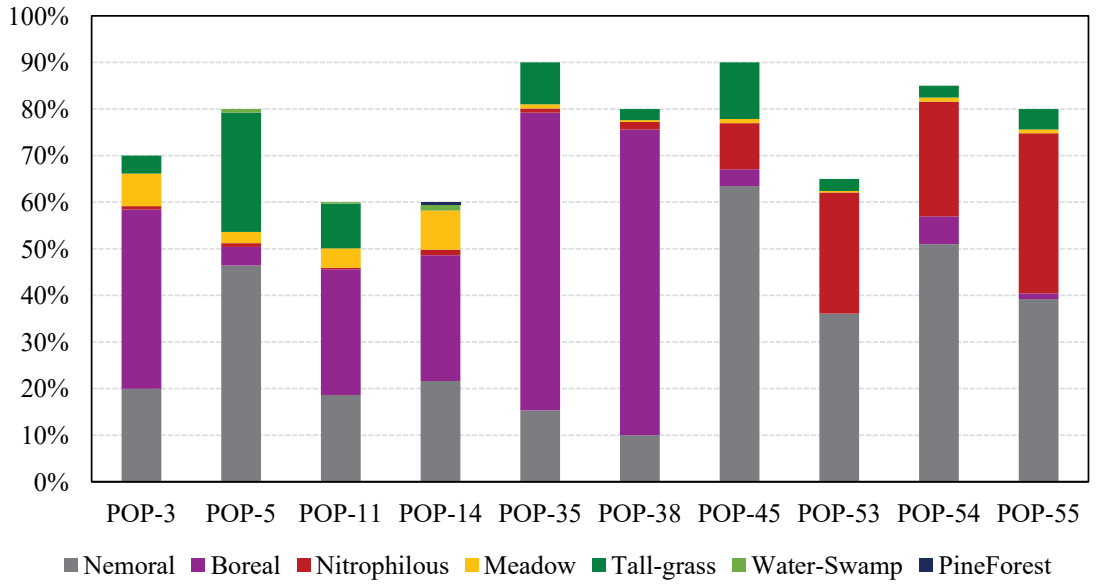

Fig. 2. Projective cover of living ground cover species by eco-cenotic groups

№ ППП	3	5	11	14	35	38	45	53	54	55
3	-	0,24	0,32	0,15	0,46	0,58	0,42	0,37	0,39	0,31
5	0,24	-	0,45	0,29	0,23	0,22	0,39	0,32	0,41	0,26
11	0,32	0,45	-	0,52	0,22	0,31	0,42	0,26	0,39	0,25
14	0,15	0,29	0,52	-	0,11	0,16	0,22	0,16	0,21	0,20
35	0,46	0,23	0,22	0,11	-	0,46	0,25	0,23	0,30	0,19
38	0,58	0,22	0,31	0,16	0,46	-	0,37	0,27	0,33	0,26
45	0,42	0,39	0,42	0,22	0,25	0,37	-	0,64	0,44	0,42
53	0,37	0,32	0,26	0,16	0,23	0,27	0,64	-	0,57	0,52
54	0,39	0,41	0,39	0,21	0,30	0,33	0,44	0,57	-	0,50
55	0,31	0,26	0,25	0,20	0,19	0,26	0,42	0,52	0,50	-

Рис. 3. Показатели индекса Жаккара на постоянных пробных площадях в сосновых насаждениях

POP No.	3	5	11	14	35	38	45	53	54	55
3	-	0.24	0.32	0.15	0.46	0.58	0.42	0.37	0.39	0.31
5	0.24	-	0.45	0.29	0.23	0.22	0.39	0.32	0.41	0.26
11	0.32	0.45	-	0.52	0.22	0.31	0.42	0.26	0.39	0.25
14	0.15	0.29	0.52	-	0.11	0.16	0.22	0.16	0.21	0.20
35	0.46	0.23	0.22	0.11	-	0.46	0.25	0.23	0.30	0.19
38	0.58	0.22	0.31	0.16	0.46	-	0.37	0.27	0.33	0.26
45	0.42	0.39	0.42	0.22	0.25	0.37	-	0.64	0.44	0.42
53	0.37	0.32	0.26	0.16	0.23	0.27	0.64	-	0.57	0.52
54	0.39	0.41	0.39	0.21	0.30	0.33	0.44	0.57	-	0.50
55	0.31	0.26	0.25	0.20	0.19	0.26	0.42	0.52	0.50	-

Fig. 3. Indicators of Jaccard index on permanent observation plots in pine stands

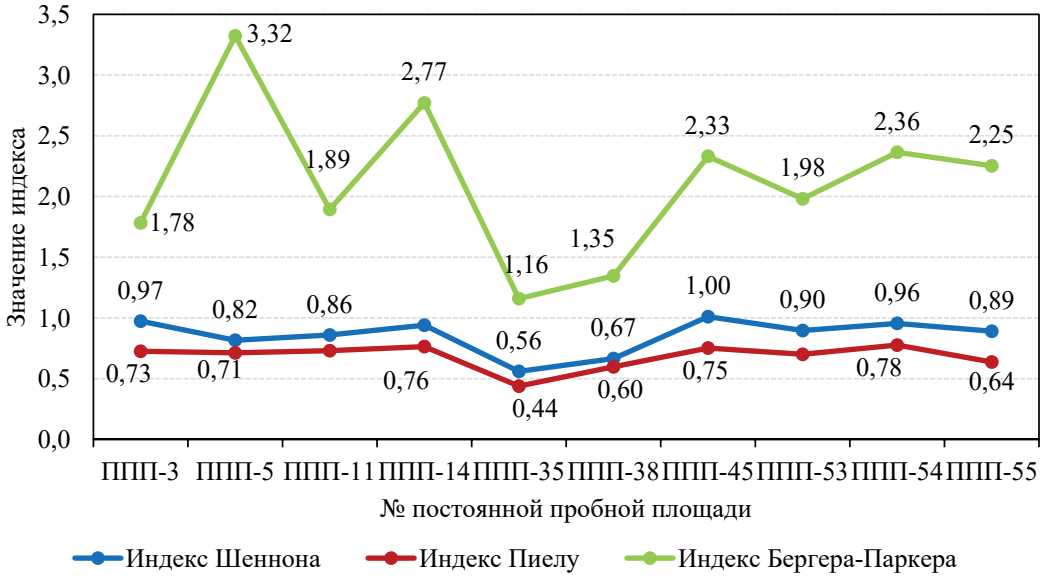

Рис. 4. Показатели видового разнообразия, выравненности и значимости растительных сообществ

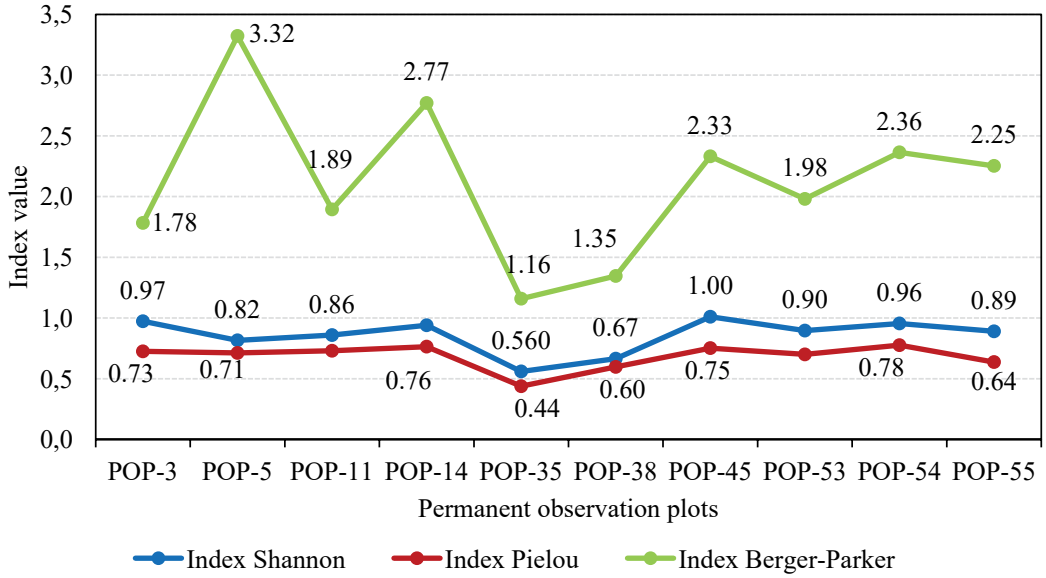

Fig. 4. Indicators of species diversity, evenness and significance of plant communities

Индекс Шеннона в среднем составляет 0,86 ± 0,04, что указывает на высокий уровень биоразнообразия в целом, однако низкие значения на ППП-35 и 38 обусловлены преобладанием *O. acetosella*, что свидетельствует о снижении равномерности распределения видов и доминировании одного из них. Такой показатель связан с особенностями условий среды обитания, доступностью ресурсов и конкуренцией с другими видами [38]. Различия в данных между объектами, расположенными вблизи друг от друга, указывают на локальные вариации экологических условий [39].

Средний индекс Пиелу составляет 0,68 ± 0,03, что свидетельствует о наличии одного или нескольких видов с высоким уровнем распространенности; при этом показатели выравненности на ППП-35 (0,44) и 38 (0,60) подтверждают доминирование определенного вида в этих сообществах.

Анализ относительной значимости видов по индексу Бергера-Паркера показывает среднее значение 2,1 ± 0,2. Это указывает на умеренную гетерогенность сообществ. Наиболее богатая по виду и почвенным характеристикам среда наблюдается на ППП-5, что свидетельствует о более сложной структуре и разнообразии растительных сообществ в данной территории.

В исследуемых растительных сообществах, по данным распределения по эколого-ценотическим стратегиям, наблюдается разнообразие стратегий (рис. 5), что свидетельствует о высокой экологической гибкости и адаптивности видов к различным условиям среды. Наибольшее число видов зафиксировано в группах R/CR, C/CR и CR (≥7 видов), что указывает на преобладание стратегий, сочетающих черты конкуренции и рудеральности.

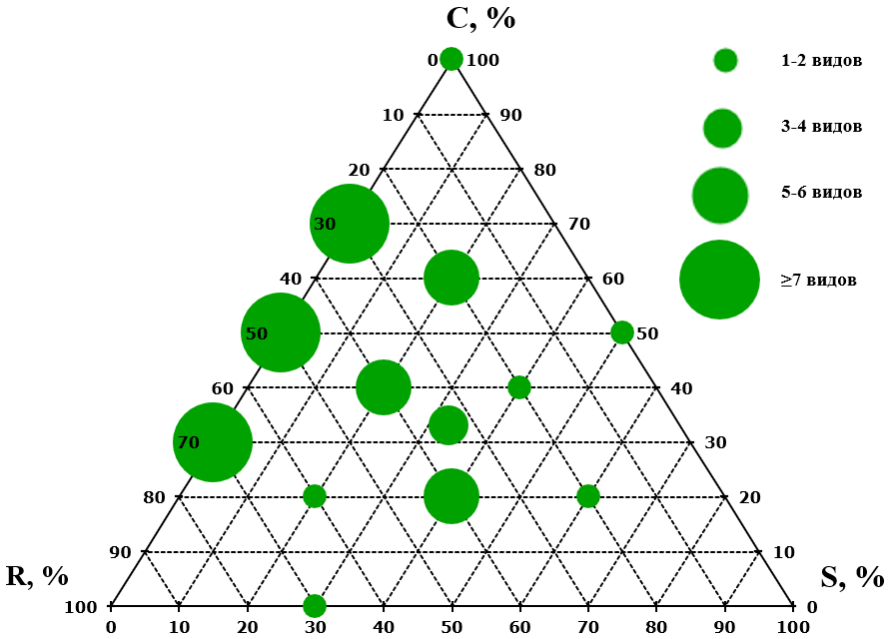

Рис. 5. Спектр функциональных типов растений для национального парка «Лосиный остров»

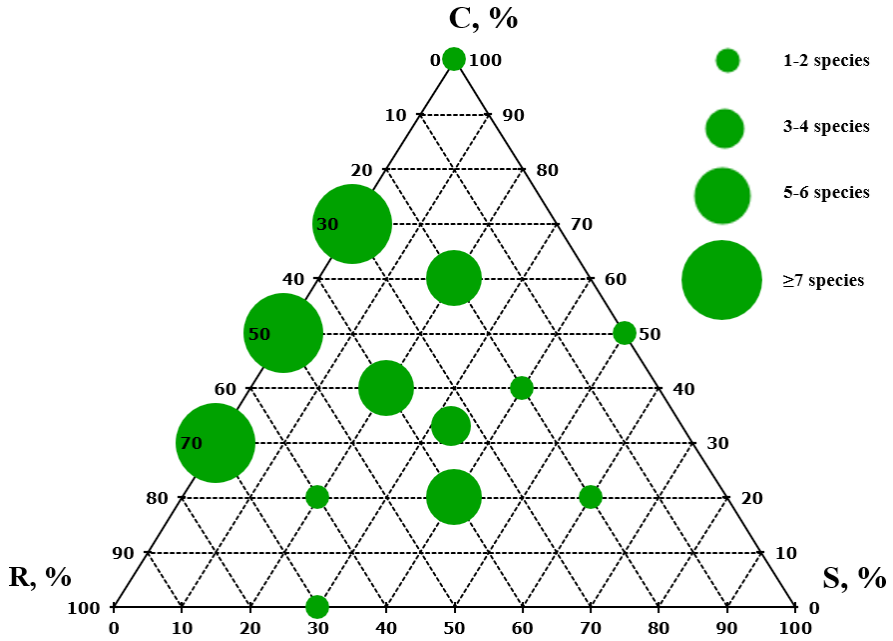

Fig. 5. Spectrum of functional plant types for the Losiny Ostrov National Park

Значительное количество видов в группах с сочетаниями стратегий – таких, как CR/CSR, C/CSR и SR/CSR (по 5-6 видов), указывает на наличие видов с комбинированными стратегиями, которые могут приспосабливаться к различным условиям среды. В целом преобладание видов со стратегией CR говорит о том, что в исследуемых сообществах доминируют растения, способные эффективно конкурировать за ресурсы и выдерживать стрессовые факторы окружающей среды. Такой состав эколого-ценотических стратегий, сочетающих конкурентную и рудеральную стратегию, указывает на благоприятные почвенные условия, характерные для широколиственных лесов [0].

Выводы

Conclusions

В ходе проведенных исследований в национальном парке «Лосиный остров» был составлен комплексный список сосудистых растений, включающий в себя 51 вид, принадлежащих 44 родам и 28 семействам. Это свидетельствует о значительном видовом разнообразии на территории парка. Количество видов варьировало от 13 на ППП-35 до 25 на ППП-55, что отражает различия в структурных характеристиках растительности и степени экологической насыщенности различных участков. Общий уровень проективного

покрытия достигал в среднем 76%, что указывает на плотность растительного покрова.

Анализ эколого-ценотических групп показал, что виды неморальной, луговой и нитрофильной групп присутствуют на всех исследуемых участках. На ППП-3, 11, 14, 35 и 38 большую часть проективного покрытия занимают виды бореальной группы, на ППП-5, 45, 53, 54 и 55 – виды неморальной группы, что связано с различными ландшафтными условиями.

Индекс Жаккара для некоторых пар объектов показывает высокую схожесть (до 0,64), что свидетельствует о высокой устойчивости экосистем и сходстве экологических условий. В то же время низкие значения индекса у других пар указывают на локальные вариации условий.

Средний индекс Шеннона составляет около 0,86, что говорит о высоком биоразнообразии в целом. Однако снижение этого показателя на отдельных участках связано с доминированием отдельных видов (например, *O. acetosella*), что снижает равномерность распределения видов. Индекс Пиелу показывает наличие видов с высокой распространенностью (среднее значение – около 0,68), а показатели выравненности подтверждают доминирование некоторых видов в отдельных сообществах.

В исследуемых сообществах наблюдается разнообразие эколого-ценотических стратегий. Наиболее распространены виды с сочетанием черт конкуренции и рудеральности (группы R/CR, C/CR и CR), каждая из которых включает в себя более 7 видов. Значительное число видов с комбинированными стратегиями (CR/CSR, C/CSR) свидетельствует о высокой адаптивности растений к различным условиям среды. Преобладание стратегий CR говорит о том, что растения в этих сообществах способны эффективно конкурировать за ресурсы и выдерживать стрессовые факторы окружающей среды. Такой состав стратегий характерен для широколиственных лесов с благоприятными почвенными условиями.

В целом полученные данные демонстрируют богатство растительных сообществ сосны обыкновенной парка «Лосиный остров», их структурное разнообразие и адаптивные стратегии растений. Высокое биоразнообразие и разнообразие стратегий свидетельствуют о стабильности экосистемы и ее способности противостоять изменениям окружающей среды при сохранении экологического баланса.

Список источников

1. Коротков С.А. *Смена состава древостоев и устойчивость защитных лесов центральной части Русской равнины*: Монография. Москва: АНО «ДОБЛЕСТЬ ЭПОХ», 2023. 168 с. EDN: TTHPPA
2. Теодоронский В.С., Ерзин И.В. О некоторых показателях для оценки состояния сосны обыкновенной в городских парках Москвы // *Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник*. 2013. № 6 (98). С. 154-159. EDN: RLUUYH
3. Бондарев В.П. Инвайронментальные проблемы Московской агломерации // *Вестник Московского университета. Серия 18 «Социология и политология»*. 2014. № 4. С. 138-165. EDN: TEDGZR
4. Лежнев Д.В., Лебедев А.В. Трансформация структуры сосновых формаций в урбанизированных экосистемах Москвы // *Вестник Оренбургского государственного педагогического университета*: *Электронный научный журнал*. 2023. № 2 (46). С. 74-88. https://doi.org/10.32516/2303-9922.2023.46.5
5. Центральное УГМС Федеральное государственное бюджетное учреждение. URL: https://cugms.ru/pogoda-i-klimat/klimat-moskvy/ (дата обращения: 20.02.2025)
6. Korotkov S., Stonozenko L., Lezhnev D., Eregina S. Pine Plants Formation in the North-Eastern Moscow Region. *II International Conference «Sustainable Development*: *Agriculture, Veterinary Medicine and Ecology» (VMAEE-II-2023), AIP Conference Proceedings, Karshi, April 21-22, 2023.*

References

1. Korotkov S.A. *Change in the composition of tree stands and the stability of protective forests in the central part of the Russian Plain*: a monograph. Moscow, Russia: ANO “DOBLEST EPOH”, 2023:168. (In Russ.)
2. Teodoronskiy V.S., Erzin I.V. On some indicators for assessing the condition of Scots pine in Moscow city parks. *Lesnoy vestnik. Forestry Bulletin.* 2013;(6(98)):154-159. (In Russ.)
3. Bondarev V.P. Environmental problems of the Moscow agglomeration. *Moscow State University Bulletin. Series 18. Sociology and Political Science.* 2014;(4):138-165. (In Russ.)
4. Lezhnev D.V., Lebedev A.V. Structural transformation of pine formations in urbanized ecosystems of Moscow. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal.* 2023;(2(46)):74-88. (In Russ.) https://doi.org/10.32516/2303-9922.2023.46.5
5. Central UGMS Federal State Budgetary Institution. (In Russ.) URL: https://cugms.ru/pogoda-i-klimat/klimat-moskvy/ (accessed: May 29, 2025)
6. Korotkov S., Stonozenko L., Lezhnev D., Eregina S. Pine Plants Formation in the North-Eastern Moscow Region. *II International Conference «Sustainable Development*: *Agriculture, Veterinary Medicine and Ecology» (VMAEE-II-2023), AIP Conference Proceedings, Karshi, April 21-22, 2023.*

New York: AIP PUBLISHING, 2023;3011:20031. https://doi.org/10.1063/5.0161107

7. Дубенок Н.Н., Лебедев А.В., Миронова Г.М., Гостев В.В. Таксономический анализ флоры сосудистых растений Лесной опытной дачи Тимирязевской академии // *Природообустройство*. 2023. № 1. С. 108-114. https://doi.org/10.26897/1997-6011-2023-1-108-114
8. Коротков С.А., Лежнев Д.В., Фейзрахманов А.Р. Индикационная роль живого напочвенного покрова сосновых лесов в урбанизированной среде // *Труды НОЦ – Ботанический сад МГУ*: *Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 12-13 февраля 2024 г*. Москва: Издательство Московского университета, 2024. С. 150-158. https://doi.org/10.55959/MSU012129-2-2024-8-150-158
9. Кузнецов В.А., Стома Г.В. Влияние рекреации на лесные городские ландшафты (на примере национального парка «Лосиный остров» г. Москвы) // *Вестник Московского университета. Серия 17 «Почвоведение»*. 2013. № 3. С. 27-33. EDN: RGQSWP
10. Лебедев А.В., Криницын И.Г., Гостев В.В. *Флора заповедника «Кологривский лес»*: Монография. Кологрив: Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына, 2025. 224 с. EDN: ZNOHQM
11. Lezhnev D., Korotkov S., Stonozenko L., Popova A. The Growing Dynamic of Scots Pine (Pinus sylvestris L.) Stands in the Moscow Region // *III International Conference «Sustainable Development*: *Agriculture, Energy and Ecology» (VMAEE-III-2024)*: *AIP Conference Proceedings, Karshi, February 26-28, 2024*. Melville: AIP PUBLISHING. 2024;3184:20045. https://doi.org/10.1063/5.0211896
12. Сырова В.И. Развитие особо охраняемых природных территорий федерального значения национального парка «Лосиный остров» на примере Богородского парка // *Геодезия и аэрофотосъемка. Приложение к журналу «Известия вузов»*: *Сборник статей по итогам научно-технической конференции*. 2020. № 11. С. 96-100. EDN: GUOKZZ
13. Тархов С.А. *Атлас «Московская область. История. Культура. Экономика»*. Москва: Дизайн-Информация-Картографирование, 2005. 840 с.
14. Коротков С.А., Глазунов Ю.Б., Барсуков Л.Е. Историческая динамика и тенденции формирования лесов национального парка «Лосиный остров» // *Лесной вестник. Forestry Bulletin*. 2021. Т. 25, № 3. С. 5-13. https://doi.org/10.18698/2542-1468-2021-3-5-13
15. Лежнев Д.В., Меняева В.А. Видовой состав и структура живого напочвенного покрова в сосновых фитоценозах национального парка «Лосиный остров» // *Безопасность природопользования в условиях устойчивого развития*: *Материалы III Международной научно-практической конференции, приуроченной к 75-летию географического факультета, Иркутск, 21-23 июня 2023 г*. Иркутск: Иркутский государственный университет, 2023. С. 156-161. EDN: DDTSGI

New York: AIP PUBLISHING, 2023;3011:20031. https://doi.org/10.1063/5.0161107

7. Dubenok N.N., Lebedev A.V., Mironova G.M., Gostev V.V. Taxonomical analysis of the flora of vascular plants in the Forest experimental station of the Timiryazev academy. *Prirodoobustrojstvo*. 2023;(1):108-114. (In Russ.) https://doi.org/10.26897/1997-6011-2023-1-108-114
8. Korotkov S.A., Lezhnev D.V., Feyzrakhmanov A.R. Indicatory role of soil vegetation cover of pine forests in an urbanized environment. *In*: *Transactions of SEC – Botanical garden of MSU. Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem. February 12-13, 2024.* Moscow, Russia: Lomonosov Moscow State University, 2024:150-158. (In Russ.) https://doi.org/10.55959/MSU012129-2-2024-8-150-158
9. Kuznetsov V.A., Stoma G.V. The influence of recreation on the city forest landscape (based on the example of National Park “Losinuy Ostrov”). *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 17*: *Pochvovedenie.* 2013;(3):27-33 (In Russ.)
10. Lebedev A.V., Krinitsyn I.G., Gostev V.V. *Flora of the Kologrivsky Forest Reserve*: a monograph. Kologriv, Russia: State Nature Reserve “Kologrivsky forest” named after M.G. Sinitsy, 2025:224. (In Russ.)
11. Lezhnev D., Korotkov S., Stonozenko L., Popova A. The Growing Dynamic of Scots Pine (Pinus sylvestris L.) Stands in the Moscow Region. *III International Conference «Sustainable Development*: *Agriculture, Energy and Ecology» (VMAEE-III-2024)*: *AIP Conference Proceedings, Karshi, February 26-28, 2024*. Melville: AIP PUBLISHING. 2024;3184:20045. https://doi.org/10.1063/5.0211896
12. Syrova V.I. Development of specially protected natural areas of federal significance of the Losiny Ostrov National Park on the example of Bogorodsky Park. *Izvestia Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying*. 2020;(11):96-100. (In Russ.)
13. Tarkhov S A. *Atlas “Moscow Region. History. Culture. Economy”.* Moscow, Russia: Dizayn-Infor matsiya-Kartografirovanie, 2005:840. (In Russ.)
14. Korotkov S.A., Glazunov Yu.B., Barsukov L.E. Historical dynamics and trends in formation of “Losiny Ostrov” National Park forests. *Lesnoy vestnik. Forestry Bulletin.* 2021;25(3):5-13. (In Russ.) https://doi.org/10.18698/2542-1468-2021-3-5-13
15. Lezhnev D.V., Menyaeva V.A. Species composition and structure of the living ground cover in pine phytocenoses of the Losiny Ostrov National Park. *III Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, priurochennaya k 75-letiyu geograficheskogo fakulteta ‘Bezopasnost prirodopolzovaniya v usloviyakh ustoychivogo razvitiya’. June 21-23, 2023.* Irkutsk, Russia: Irkutsk State University, 2023:156-161. (In Russ.)

16. Лежнев Д.В., Меняева В.А. Эколого-фитоценотический анализ травяно-кустарничкового яруса в сосновых лесах национального парка «Лосиный остров» // *Природоподобные растительные сообщества в городе*: *от теории к практике*: *Сборник статей Научно-практического симпозиума, Москва, 29 августа 2024 г.* Москва: ООО «Эксперт-Печать», 2024. С. 52-56. EDN: VSGNNU
17. Лежнев Д.В., Коротков С.А. Естественное возобновление под пологом сосновых фитоценозов в Московском регионе // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2024. № 248. С. 6-26. https://doi.org/10.21266/2079-4304.2024.248.6-26
18. Национальный парк «Лосиный остров»: Электронный каталог. URL: https://sergei2904.narod.ru/los/priroda/pochva.htm# (дата обращения: 20.02.2025)
19. Данчева А.В. Структура нижних ярусов растительности в рекреационных сосняках // *Аграрный вестник Урала*. 2011. № 12-1 (91). С. 27-30. EDN: PAQSLJ
20. Фейзрахманов А.Р., Купченко К.М., Меняева В.А. Нижние ярусы в сосновых насаждениях Лесной опытной дачи Тимирязевской академии // *Интенсификация использования и воспроизводства лесов Сибири и Дальнего Востока*: *Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, Хабаровск, 5-6 октября 2023 г.* Хабаровск: Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 2023. С. 139-146. EDN: SWYTTK
21. Юровских Е.В., Магасумова А.Г., Петрова И.В. Живой напочвенный покров на бывших сельскохозяйственных угодьях // *Аграрный вестник Урала*. 2017. № 9 (163). С. 12. EDN: ZNDSDH
22. Лежнев Д.В., Меняева В.А. Живой напочвенный покров сосновых фитоценозов Яузского лесопарка «Лосиного острова» // *Проблемы озеленения крупных городов*: *Сборник статей XXII научно-практического форума, Москва, 29-30 августа 2023 г.* Москва: ООО «МК-ИНТЕРТРЕЙД», ООО «ИНТЕК», 2023. С. 113-118. EDN: LWNNSC
23. Лежнев Д.В., Меняева В.А., Кривошапов Н.Ф. Структура сосняков сложных национального парка «Лосиный остров» // *Актуальные проблемы развития лесного комплекса*: *Материалы XX Международной научно-технической конференции, Вологда, 6 декабря 2022 г. / Отв. ред. Е.А. Иванищева.* Вологда: Вологодский государственный университет, 2022. С. 152-158
24. Marcus T., Boch S., Durka W., Fisher M. Living in Heterogeneous Woodlands – Are Habitat Continuity or Quality Drivers of Genetic Variability in a Flightless Ground Beetle? *PLoS ONE*. 2015;10(12):0144217. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0144217

16. Lezhnev D.V., Menyaeva V.A. Ecological and phytocenotic analysis of the grass-shrub layer in the pine forests of the Losiny Ostrov National Park. *Nauchno-prakticheskiy simpozium 'Prirodopodobnye rastitelnye soobshchestva v gorode*: *ot teorii k praktike'. August 29, 2024.* Moscow, Russia: OOO "Expert-Pechat", 2024:52-56. (In Russ.)
17. Lezhnev D.V., Korotkov S.A. Natural regeneration under the canopy of pine phytocenoses in the Moscow region. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj lesotehniceskoj akademii*. 2024;(248):6-26. (In Russ.) https://doi.org/10.21266/2079-4304.2024.248.6-26
18. *Losiny Ostrov National Park*: an electronic catalog. (In Russ.) URL: https://sergei2904.narod.ru/los/priroda/pochva.htm# (accessed: May 29, 2025)
19. Dancheva A.V. Composition of vegetation lawtree layers in recreative pine forest. *Agrarian Bulletin of the Urals.* 2011:(12-1(91)):27-30. (In Russ.)
20. Feyzrakhmanov A.R., Kupchenko K.M., Menyaeva V.A. Lower tiers in pine plantations of the Forest Experimental Dacha of the Timiryazev Academy. *Vserossiyskaya nauchnaya konferentsiy s mezhdunarodnym uchastiem 'Intensifikatsiya ispolzovaniya i vosproizvodstva lesov Sibiri i Dalnego Vostoka'. October 5-6, 2023.* Khabarovsk, Russia: Far East Forestry Research Institute, 2023:139-146. (In Russ.)
21. Yurovskikh E.V., Magasumova A.G., Petrova I.V. Live ground cover on former agricultural lands. *Agrarian Bulletin of the Urals.* 2017;(9(163)):12. (In Russ.)
22. Lezhnev D.V., Menyaeva V.A. Soil vegetation cover in the pine phytocenoses of the Yauza forest park of the "Losiny ostrov". *XXII Nauchno-prakticheskiy forum 'Problemy ozeleneniya krupnykh gorodov'. August 29-30, 2023.* Moscow, Russia: OOO "MK-INTERTRADE", OOO "INTEK", 2023:113-118. (In Russ.)
23. Lezhnev D.V., Menyaeva V.A., Krivoshapov N.F. Structure of complex pine forests of the Losiny Ostrov National Park. *XX Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya 'Aktualnye problemy razvitiya lesnogo kompleksa'. December 06, 2022. Editor-in-chief E.A. Ivanishchev.* Vologda, Russia: Vologda State University, 2022:152-158. (In Russ.)
24. Marcus T., Boch S., Durka W., Fisher M. Living in Heterogeneous Woodlands – Are Habitat Continuity or Quality Drivers of Genetic Variability in a Flightless Ground Beetle? *PLoS ONE*. 2015;10(12):0144217. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0144217

25. Yilma Z.A., Yitay B.A. Assessing vegetation cover and valuing ecosystem services in southwestern Ethiopia: Implications for conservation. *PLoS One*. 2024;19(6): e0304456. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304456
26. Маевский П.Ф. *Флора средней полосы Европейской части России*: Учебное пособие для биологических факультетов университетов, педагогических и сельскохозяйственных вузов // Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы. 10-е изд., испр. и доп. Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Товарищество научных изданий КМК», 2006. 600 с. EDN: QKOUXB
27. Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа // *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*. 2006. Т. 111, № 2. С. 36-47. EDN: HTEMJX
28. База данных «Флора сосудистых растений Центральной России». URL: https://www.impb.ru/eco/index.php (дата обращения: 05.03.2025)
29. Евсеева А.А. Эколого-фитоценотический анализ травянистого яруса городских рекреационных лесов (на примере Калуги и Обнинска) // *Вестник Нижневартовского государственного университета*. 2020. № 2. С. 68-75. https://doi.org/10.36906/2311-4444/20-2/09
30. Cao W., Wu X., Zhu N., Meng Z. et al. Most suitable plant communities for the slope reclamation of the Zhengzhou-Xinxiang section of the Beijing-Hong Kong-Macao expressway. *PLoS One*. 2024;19(2): e0297004. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297004
31. Калинина А.В. Диагностика фитоценозов породного отвала шахты «Калиновская-Восточная» на основе системных индексов разнообразия // *Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона*. 2020. № 3-4. С. 6-10. EDN: ZLEQFR
32. Tagwireyi P., Sullivan S.M. Riverine Landscape Patch Heterogeneity Drives Riparian Ant Assemblages in the Scioto River Basin. *PLoS One*. 2015;10(4): e0124807. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124807
33. Самсонова И.Д., До В., Нгуен Т., Сидаренко П.В. Динамика биоразнообразия медоносных ресурсов в структуре березняков // Лесотехнический журнал. 2019. Т. 9, № 4 (36). С. 73-81. https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2019.4/8
34. Grime J.P. Plant strategies and vegetative processes. *Journal of Ecology*. 1980;68(2):704-706. https://doi.org/10.2307/2259438
35. Онипченко В.Г., Дудова К.В., Ахметжанова А.А., Хомутовский М.И. и др. Какие стратегии растений способствуют их доминированию в альпийских сообществах? // *Журнал*

25. Yilma Z.A., Yitay B.A. Assessing vegetation cover and valuing ecosystem services in southwestern Ethiopia: Implications for conservation. *PLoS One*. 2024;19(6): e0304456. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304456
26. Maevskiy P.F. *Flora of the middle zone of the European part of Russia*: a study guide for biological departments of universities, pedagogical and agricultural higher education institutions. 10th ed, rev. and ad. Moscow, Russia: KMK Scientific Press Ltd., 2006:600. (In Russ.)
27. Smirnov V.E., Khanina L.G., Bobrovsky M.V. Validation of the ecological-coenotical groups of vascular plant species for European Russian forests on the basis of ecological indicator values, vegetation releves and statistical analysis. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series.* 2006;111(2):36-47. (In Russ.)
28. Database “Flora of vascular plants of Central Russia”. URL: https://www.impb.ru/eco/index.php (accessed: May 05, 2025) (In Russ.)
29. Evseeva A.A. Ecological-phytocenotic analysis of the field layer of urban recreational forests (on the example of Kaluga and Obninsk). *Bulletin of Nizhnevartovsk State University.* 2020;(2):68-75. (In Russ.) https://doi.org/10.36906/2311-4444/20-2/09
30. Cao W., Wu X., Zhu N., Meng Z. et al. Most suitable plant communities for the slope reclamation of the Zhengzhou-Xinxiang section of the Beijing-Hong Kong-Macao expressway. *PLoS One*. 2024;19(2): e0297004. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297004
31. Kalinina A.V. Diagnostics of phytocenoses of the rock dump of the “Kalinovskaya-Vostochnaya” mine on the basis of system diversity indices. *Problems of Ecology and Nature Protection of Technogenic Region.* 2020;(3-4):6-10. (In Russ.)
32. Tagwireyi P., Sullivan S.M. Riverine Landscape Patch Heterogeneity Drives Riparian Ant Assemblages in the Scioto River Basin. *PLoS One*. 2015;10(4): e0124807. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124807
33. Samsonova I.D., Do V., Nguen T., Sidarenko P.V. Dynamics of biodiversity of nectar-bearing resources in the structure of birch forests. *Forestry Engineering Journal.* 2019;9(4(36)):73-81. (In Russ.) https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2019.4/8
34. Grime J.P. Plant strategies and vegetative processes. *Journal of Ecology*. 1980;68(2):704-706. https://doi.org/10.2307/2259438
35. Onipchenko V.G., Dudova K.V., Akhmetzhanova A.A., Khomutovskiy M.I. et al. *Which plant strategies are related to dominance in alpine communities? Journal of General*

общей биологии. 2020. Т. 81, № 1. С. 37-46. https://doi.org/10.31857/S0044459620010054
36. Сибгатуллина М.Ш., Валеева Г.Р. Металлы в травянистых растениях с разными типами адаптивных стратегий // *Юг России*: *экология, развитие*. 2013. Т. 8, № 1. С. 72-81. https://doi.org/10.18470/1992-1098-2013-1-72-81
37. Бачурина А.В. Влияние промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» на видовой состав и надземную фитомассу живого напочвенного покрова // *Леса России и хозяйство в них*. 2009. № 2 (32). С. 24-29. EDN: RTWSTJ
38. Полянская Т.А. Состояние ценопопуляций *Oxalis acetosella* L. в национальном парке «Марий Чодра» // *Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник*. 2009. № 3. С. 38-42. EDN: DWCCWB
39. Тимошок Е.Е., Белова М.Н., Тимошок Е.Н., Скороходов С.Н. Биоразнообразие сосудистых растений в высокогорных лиственничниках северо-чуйского хребта (Горный Алтай) // *Проблемы региональной экологии*. 2019. № 3. С. 23-27. https://doi:10.24411/1728-323X-2019-13023
40. Уланова Н.Г., Жмылев П.Ю., Елумеева Т.Г., Федосов В.Э. *Методы анализа флористического состава и функционального разнообразия растительных сообществ*: Учебное пособие. Москва: ООО «МАКС Пресс», 2023. 137 с. https://doi:10.29003/m3459.978-5-317-07016-8

Biology. 2020;81(1):37-46. (In Russ.) https://doi.org/10.31857/S0044459620010054
36. Sibgatullina M.Sh., Valeeva G.R. Metals in herbaceous plants with different types of adaptive strategies. *South of Russia*: *Ecology, Development*. 2013;8(1):72-81. (In Russ.) https://doi.org/10.18470/1992-1098-2013-1-72-81
37. Bachurina A.V., Zalesov S.V. Influence of industrial pollution of join-stock company “Karabashmed’” on specific structure and elevated phytomass herbaceous vegetation. *Forests of Russia and Economy in Them.* 2009;(2(32)):24-29. (In Russ.)
38. Polyanskaya T.A. State of *Oxalis acetosella* L. cenopopulations in the Mariy Chodra National Park. *Lesnoy vestnik. Forestry Bulletin.* 2009;(3):38-42. (In Russ.)
39. Timoshok E.E., Belova M.N., Timoshok E.N., Skorokhodov S.N. Biodiversity of vascular plants in high altitude larch forests of the Severo-Chuisky Range (the Altai Mountains). *Problemy regionalnoy ekologii.* 2019;(3):23-27. (In Russ.) https://doi:10.24411/1728-323X-2019-13023
40. Ulanova N.G., Zhmylev P.Yu., Elumeeva T.G., Fedosov V.E. *Methods for analyzing the floristic composition and functional diversity of plant communities*: a study guide. Moscow, Russia: OOO “MAKS Press”, 2023;137. (In Russ.) https://doi:10.29003/m3459.978-5-317-07016-8

Сведения об авторах

Даниил Викторович Лежнев, начальник отдела научно-исследовательской работы студентов и молодых ученых, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, Тимирязевская ул., 49; младший научный сотрудник лаборатории лесоводства и биологической продуктивности Института лесоведения РАН; 143030, Московская область, Одинцовский г.о., с. Успенское, ул. Советская, 21; e-mail: lezhnev.daniil@yandex.ru; http://orcid.org/0000-0003-2706-7320

Вера Александровна Меняева, студент кафедры лесоводства, экологии и защиты леса Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана; 141005, Россия, г. Мытищи, улица 1-я Институтская, 1; e-mail: vmenyayeva@bk.ru; http://orcid.org/0009-0001-2901-5260

Information about the authors

Daniil V. Lezhnev, Head of the Department of Research Work of Students and Young Scientists, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St, Moscow, 127434, Russian Federation; Junior Research Associate, Laboratory of Forestry and Biological Productivity, Institute of Forest Science of the Russian Academy of Sciences; 21 Sovetskaya St., Uspenskoe village, Odintsovo, Moscow Region, 143030, Russian Federation; e-mail: lezhnev.daniil@yandex.ru; http://orcid.org/0000-0003-2706-7320

Vera A. Menyaeva, student of the Department of Forestry, Ecology and Forest Protection, Bauman Moscow State Technical University; 1 1-ya Institutskaya St., Mytishchi, 141005, Russian Federation; e-mail: vmenyayeva@bk.ru; http://orcid.org/0009-0001-2901-5260

Статья поступила в редакцию 22.02.2025
Одобрена после рецензирования 15.03.2025
Принята к публикации 22.03.2025

The article was submitted to the editorial office February 22, 2025
Approved after reviewing March 15, 2025
Accepted for publication March 22, 2025