

ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ Н.В. ЦИЦИНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК: ОХРАНА, РЕКОНСТРУКЦИЯ, РЕАБИЛИТАЦИЯ?...

О.В. Беднова¹✉, С.Л. Рысин²

¹ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (Мытищинский филиал), Россия, 141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1

²ФГБУН «Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина Российской академии наук» (ГБС РАН), Россия, 127276, Москва, Ботаническая ул., д. 4

bednova@mgul.ac.ru

Рассмотрена проблема сохранения устойчивости естественных лесных насаждений на территории Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина Российской академии наук. Приведены результаты специального лесоэкологического обследования, позволяющие сделать вывод о том, что лесные насаждения ГБС в целом отличаются довольно высоким для урбанизированных условий уровнем сохранности естественной лесной среды. Установлено, что как в заповедной, так и в буферной, части лесного массива протекают однонаправленные сукцессионные процессы: отмирание и выпадение старовозрастных дубовых деревьев, отсутствие благонадежного возобновления дуба черешчатого, локальное формирование древесного яруса из аборигенных лиственных пород — липы, клена, березы, экспансия лещины в подлеске на большей части площади. При существующем положении становятся ничтожными перспективы существования устойчивого насаждения с участием дуба, в связи с чем в статье обсуждаются возможные варианты вмешательства в формирование будущего облика лесного массива: реализация полицентрического природоохранного зонирования, реконструкция насаждений, реинтродукция дуба черешчатого (*Quercus robur* L.).

Ключевые слова: ботанический сад, лесные биогеоценозы, *Quercus robur* L., подрост, реконструкция насаждений, экологическая реабилитация

Ссылка для цитирования: Беднова О.В., Рысин С.Л. Лесные насаждения на территории Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина Российской академии наук: охрана, реконструкция, реабилитация?... // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2024. Т. 28. № 1. С. 14–27. DOI: 10.18698/2542-1468-2024-1-14-27

Лесные насаждения Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН) представляют собой сохранившийся до настоящего времени фрагмент некогда обширного Останкинского лесного массива на северо-востоке Москвы [1]. Именно на его основе в 1945 г. был организован ботанический сад. Согласно сохранившимся таксационным и ботаническим описаниям 1940-х годов территория, отводимая под строительство ботанического сада (площадью 363 га по первоначальному проекту), имела следующую структуру: сомкнутые древесные насаждения — 223,5 га; редины — 48 га; поляны — 80,2 га, прочие виды использования территории — всего 11,3 га.

Три четверти общей площади лесных насаждений были заняты участками с преобладанием дуба (50,8 %), сосны (19 %), березы (16 %), липы (0,2 %) и ели (1 %) и только 13 % площади приходилось на менее ценные породы (11 % — осина и 2 % — ольха). Насаждения с полнотой от 0,5 и выше занимали 171,2 га (76 %), из которых 89,7 га — участки дубрав [2]. Поляны и редины

(в основном из осины и ольхи с одиночными дубами, березами, елями) располагались преимущественно на периферийных территориях, и, главным образом, именно они были запроектированы под размещение экспозиционных участков, дорог и сооружений, а участки дубрав со старовозрастными деревьями, светлых березняков и смешанного леса были сохранены. В данном случае специалисты отошли от сложившейся при проектировании ботанических садов традиции, разместив коллекции не в центральной части, а по периферии существующего лесного массива [3].

Помимо этого, был использован прием функционального зонирования лесопарковой территории. В частности, для изучения динамических тенденций, которые складываются в лесном массиве в условиях урбанизированной среды, в 1949 г. был выделен участок леса площадью 22 га — так называемая Заповедная дубрава. В ее границах исключалось проведение каких-либо лесохозяйственных мероприятий и рекреационное использование. Предполагалось, что в Заповедную дубраву будет разрешен доступ только с исследовательскими целями.

Спустя четверть века заповедное ядро даже было локализовано по периметру высоким металлическим забором (по-видимому, к этому времени рекреационная нагрузка на лесопарковые насаждения ГБС РАН заметно увеличилась в связи освоением окружающей его территории под жилую застройку). Тем не менее объектом активных исследований лесные насаждения были только на протяжении первого десятилетия после организации ГБС РАН. К числу наиболее значительных в этой связи можно отнести следующие:

- работы по составлению подробной почвенной карты [4];
- детальное обследование флоры и типов растительности [5];
- изучение состава и структуры лесных фитоценозов [6].

Впоследствии исследования и в лесных насаждениях ГБС РАН в целом, и в Заповедной дубраве в частности, не имели систематического характера.

Естественные лесные насаждения общей площадью 199 га занимают значительную часть территории ботанического сада (65 % площади) и в настоящее время. При этом нет оснований говорить о принципиальном изменении долевого участия тех или иных древесных пород в их составе. Однако очевидны факты старения древостоев, усыхания и выпадения старовозрастных деревьев, и, как следствие, ухудшения санитарного состояния насаждений (особенно, в Заповедной дубраве, где лесохозяйственные санитарные мероприятия не проводятся). В подпологовом пространстве на большей части площади отмечается экспансия лещины обыкновенной, которая активно захватывает экологические ниши в окнах вывалов, препятствуя росту других подлесочных пород и подроста [7]. Реальными становятся перспективы радикального упрощения структуры и обеднения видового состава лесных фитоценозов.

Есть и еще один настораживающий факт. Так же, как и для любой активно посещаемой территории, для ГБС РАН актуальной является проблема регулирования рекреационных нагрузок. В 2019 г. были проведены исследования по оценке рекреационного потенциала лесопарковых насаждений [8]. По их результатам был сделан вывод о том, что, несмотря на высокий уровень антропогенных нагрузок, насаждения на территории ГБС РАН достаточно эффективно решают проблему организации отдыха городского населения на природе. Однако с течением времени без проведения комплекса хозяйственных мероприятий насаждения будут деградировать, а это повлечет за собой существенное увеличение антропогенного пресса на экспозиционные участки ботанического сада.

Таким образом, естественный лесной массив на территории ГБС РАН в настоящее время стал своего рода узлом средоточия проблем в сфере выбора адекватных стратегических планов и тактических приемов по поддержанию его устойчивости.

Цель работы

Цель работы — оценка степени сохранности и векторов динамики лесной среды в насаждениях на территории ГБС РАН, а также рассмотрение возможных вариантов вмешательства в формирование будущего облика лесного массива.

Методы и объекты исследования

Оценка сохранности лесной среды в насаждениях проводилась на основе значений интегрального показателя — индекса структурного разнообразия (ИСП). Этот индекс построен на основе информационной меры Бриллюэна — одного из универсальных показателей разнообразия в теории информации [9]. Наряду с индексом Шенона он используется для исследований биологического разнообразия и обработки мониторинговых результатов и рассчитывается по формуле

$$H_{str} = -\frac{1}{M} \ln \frac{m_1! m_2! m_3 \dots m_i!}{M!},$$

где M — суммарная оценка по всем структурным элементам;

m_i — значение i -го элемента структурного разнообразия, т. е. вида местообитания (например, деревьев, пней, временных водоемов).

В мониторинговых исследованиях в качестве элементов структурного разнообразия используют непосредственно параметры видового разнообразия (количество видов и соотношение их обилий) или другие структурные элементы биогеоценоза [10]. Так, все ярусы лесного фитоценоза являются главными структурными компонентами лесной экосистемы. Однако помимо них есть элементы лесного биогеоценоза, которые определяют особенности видовой структуры, а также количество и разнообразие биотических связей: запасы валежа, структура и мощность лесной подстилки и т. п. Значение ИСП косвенно отражает состояние лесного видового разнообразия, и, характеризуя потенциальное богатство биотических связей, позволяет сравнивать разные лесные биогеоценозы. Динамические и пространственные ряды значений ИСП облегчают обработку мониторинговых результатов и дают возможность их визуализировать. Ранее была разработана и апробирована система учета и оценки [11] представленности ключевых элементов структурного разнообразия в лесных биогеоценозах (табл. 1).

Т а б л и ц а 1
**Система учета и оценки представленности
 ключевых элементов структурного
 разнообразия в биогеоценозах**
**System of accounting and assessment of biogeocenoses
 structural diversity key elements**

Ключевые элементы структурного разнообразия	Результаты полевых учетов	Численная оценка, баллы
Число видов сосудистых растений	До 10	1
	От 11 до 25	5
	Более 25	10
Общее количество деревьев на пробной площади	До 15	1
	От 16 до 30	5
	От 31 и более	10
Количество деревьев с диаметром ствола более 10 см	До 15	1
	От 16 до 30	5
	От 31 и более	10
Количество растений подлесочных пород	Отсутствуют или представлены только малиной и бузиной	0
	До 10	1
	От 11 до 25	2
	От 26 до 50	4
	От 51 до 75	6
	От 76 до 100	8
	Более 100	10
Подрост	Менее 0,1 экз./м ²	0
	От 0,1 до 1 экз./м ²	1
	От 1 до 5 экз./м ²	5
	От 5 и более экз./м ²	10
Лесные виды в составе травянисто-кустарничкового яруса (доля в суммарном обилии травянисто-кустарничкового яруса, %)	До 5	0
	От 5 до 25	1
	От 26 до 50	3
	От 51 до 75	5
	От 76 и более	10
Глубина лесной подстилки	До 1 см	1
	От 1 см до 2 см	2
Состав лесной подстилки	Хвоя или листва	1
	Хвоя и листва	2
Пни	Число пар пней на расстоянии друг от друга:	
	более 5 м	1
	от 2 м до 5 м	2
Валеж	Менее 2 м	3
	Количество фрагментов валежа размерами более 2 м в длину и диаметром от 8 см, шт.	1
	(за каждый экземпляр)	
Старовозрастные деревья	Количество экземпляров, шт.	1 (за каждое дерево)

Для сбора необходимой информации в лесных насаждениях на территории ГБС РАН была и заложена сеть из 10 круговых пробных площадей (ПП) размером 500 м²: в границах Заповедной дубравы — 5 шт., в буферной зоне — 5 шт. (рис. 1).

При выборе мест закладки руководствовались принципами рандомизированного отбора и наиболее полного охвата разнообразия типов лесных фитоценозов.

В границах ПП учитывались элементы структурного разнообразия. При этом подрост в большинстве случаев учитывался на пробной площадке в 25 м², заложенной вокруг центрального дерева на ПП, а при редком размещении — по всей ПП.

Помимо учета элементов структурного разнообразия на ПП в программу полевых работ входили:

- перечет деревьев по ступеням толщины и категориям состояния;
- геоботанические описания травяно-кустарничкового яруса с последующей комбинированной оценкой обилия-покрытия;
- оценка объемов валежа.

Оценку полученных значений ИСР проводили на основе ранжированной шкалы, разработанной ранее для лесных участков городских ООПТ: значение индекса «до 1,45» соответствует состоянию участка леса, находящегося на пятой стадии рекреационной дигрессии, «от 1,45 и менее 1,55» — на четвертой; «от 1,55 и менее 1,70» — на переходной фазе от третьей к четвертой стадиям (ячеистая структура фитоценоза); «от 1,70 и менее 1,85» — на третьей; «от 1,85 и более» — соответствует первой и второй стадиям рекреационной измененности лесного фитоценоза [12].

Результаты и обсуждение

По результатам рекогносцировочного обследования насаждений выделены следующие типы леса: березняк с дубом зеленчуковый, дубрава зеленчуковая, дубрава волосистоосоково-снытевая, дубрава зеленчуково-волосистоосоковая, дубрава зеленчуково-снытевая, березняк с сосной и липой разнотравный. В табл. 2 приведены характеристика соответствующих лесных фитоценозов и результаты интегральной оценки сохранности лесной среды с помощью ИСР.

Все ключевые элементы структурного разнообразия в биогеоценозах представлены (рис. 2). Можно было бы предположить, что при относительно невысоких рекреационных нагрузках уровень значений ИСР, характеризующий большую часть насаждений, включая заповедную зону, окажется высоким. Тем не менее малонарушенные участки леса (значения ИСР от 1,85 и выше) отмечаются локально, а основной фон

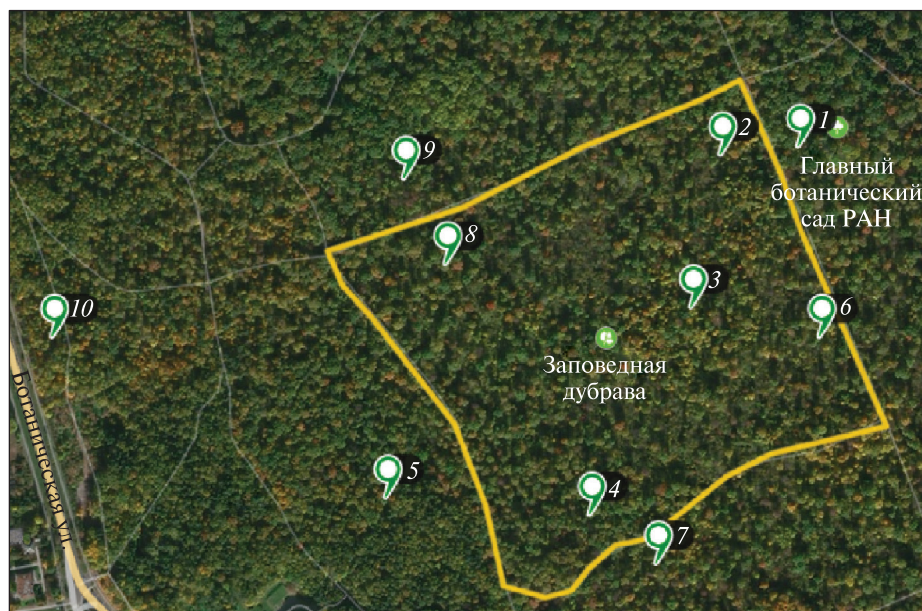


Рис. 1. Схема расположения пробных площадей (1–10), желтым контуром обозначены границы Заповедной дубравы

Fig. 1. Scheme of sample plots (1–10), yellow outline indicates the boundaries of the Zapovednaya oak forest

создают биогеоценозы с умеренно обедненной структурой. Причем в буферной зоне Заповедной дубравы можно наблюдать более ровную и благополучную картину. Внутри же заповедного ядра явно выделяется центральная зона с наиболее сохранившейся структурой (ППЗ и ПП4), а краевые участки — качественно ниже (см. табл. 2). Интересно, что в данном случае на значения ИСР влияют не формирование тропиной сети и не трансформация травяно-кустарничкового яруса (его олуговение и рудерализация), характерные для городских и пригородных лесопарков. Так, сильно выраженной тропиной сети с минерализованными участками почвы нет, хотя не являются редкостью следы пребывания «стихийных рекреантов», приуроченные главным образом к скоплениям валежа, в том числе и в заповедной зоне. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают виды лесных эколого-ценотических групп (табл. 3). Доминируют зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum*), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), осока волосистая (*Carex pilosa*), копытень европейский (*Asarum europaeum*), пролесник многолетний (*Mercurialis perennis*). Сорные виды практически отсутствуют, а из заносных — повсеместно, но со сравнительно небольшим обилием, отмечена недотрога мелкоцветковая (*Impatiens parviflora*). И в буферной зоне, и в заповедном ядре хорошо развит подлесочный ярус из лесных видов: рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), черемухи обыкновенной (*Prunus padus*), бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosus*), жимолости обыкновенной



Рис. 2. Фрагмент лесного насаждения на территории ГБС
Fig. 2. Fragment of a forest plantation in the GBS territory

(*Lonicera xylosteum*), крушины ломкой (*Frangula alnus*), калины обыкновенной (*Viburnum opulus*) и др. Практически повсеместно отмечается сильное разрастание лещины обыкновенной (*Corylus avellana*).

Относительно невысокий уровень значений ИСР для лесного массива в целом отражает определенные диспропорции в структуре лесных фитоценозов. Проанализируем их.

Основу современного древесного полога составляет низкополнотный ярус старовозрастных дубов, доля которых в запасе древостоев до сих пор остается значительной. Об этом свидетельствуют соотношения сумм площадей поперечного сечения (табл. 4) по древостою в целом ($\Sigma G_{\text{общ}}$) и по дубу ($\Sigma G_{\text{д}}$). В то же время количество сохранившихся экземпляров дуба невелико, преимущественно это сильно ослабленные, усыхающие и сухостойные деревья. Наличие второго яруса

Т а б л и ц а 2

**Сохранность лесной среды
в насаждениях ГБС РАН**
**Preservation of forest environment
in the GBS RAS plantations**

Но- мер проб- ной пло- щади	Состав древостоя; средний диаметр ствола, см	Тип условий местопрорас- тания, тип леса	Зна- чение ИРС
Заповедная дубрава			
2	1 ярус: 7БЗД; 54 2 ярус: 10 Кло; 18	D ₂ березняк с дубом зеленчу- ковый	1,63
3	1 ярус: 10Д; 47 2 ярус: 6Р64Кло +Е; 21	D ₂ дубрава зеленчуковая	1,76
4	1 ярус: 10Д; 73 2 ярус: 8Б2Лп + РБ, Кло; 33	D ₂ дубрава зеленчуковая	1,86
6	1 ярус: 10Д; 43 2 ярус: 6Чр2Р62Кло; 24	D ₂ дубрава зеленчуковая	1,74
8	1 ярус: 10Д; 59 2 ярус: 10Р6; 18	D ₂ ~D ₃ , дубрава зеленчуково- снытевая	1,66
Буферная зона			
1	1 ярус: 10Д+Ос; 64 2 ярус: 9Р61Кло; 23	D ₂ дубрава зеленчуковая	1,81
5	1 ярус: 10Д+С; 53 2 ярус: 8Б2Кло; 28	D ₂ дубрава зеленчуково- волосистоосо- ковая	1,88
7	1 ярус: 10Д; 90 2 ярус: 5Лп4Кло1Б; 29	D ₂ дубрава зеленчуковая	1,86
9	1 ярус: 10Д; 49 2 ярус: 8Лп2Ос + Б; 23	D ₂ ~D ₃ , дубрава зеленчуково- снытевая	1,80
10	1 ярус: 6Б2С2Лп+С; 32 2 ярус: 3Б2Лп2Р- 61Чр2Кло; 14	С ₂ березняк с сосной и липой разнотравный	1,82

характерно практически для всех обследованных участков леса. Однако деревья второго яруса немногочисленны, поэтому общее число деревьев на ПП невелико. Исключения составляют насаждения краевых участков буферной зоны (ПП 10), где второй ярус древесной растительности является хорошо сформировавшимся структурным элементом древостоя. Можно предположить, что некогда эти участки лесного массива были открыты для проникновения со стороны прилегающих территорий семенного пула быстрорастущих древесных пород и нелесных, в том числе и адвентивных, видов кустарников и трав.

Важно отметить, что благонадежное естественное возобновление дуба повсеместно отсутствует, а основную долю участия в подросте имеет клен остролистный (табл. 5). Образующиеся при вывалах деревьев участки с минерализованной почвой первое время могут обильно заселяться недолго живущим самосевом дуба.

Отсутствие благонадежного возобновления дуба под пологом насаждений в ГБС РАН является вполне закономерным сукцессионным явлением, связанным с биоэкологическими видовыми особенностями дуба черешчатого. Об этом свидетельствуют результаты многочисленных лесоводственных исследований, проведенных в разных регионах [14–16]. В природе даже в оптимальных для дуба условиях произрастания (на возвышенностях и в поймах рек) естественное семенное возобновление остается неудовлетворительным [17, 18]. Лесохозяйственный опыт свидетельствует о том, что без специальных мероприятий по содействию возобновлению и лесокультурных работ переломить ход естественных процессов невозможно [19–21]. Следует подчеркнуть, что сильно действующим фактором противодействия естественному возобновлению дуба непосредственно

Т а б л и ц а 3

Распределение видов травяно-кустарничкового яруса по эколого-фитоценотическим группам
Distribution of the herb-shrub layer species by ecological and phytocenotic groups

Номер пробной площади	Количество видов на пробной площади, шт.	Доля в суммарном обилии видов отдельных эколого-фитоценотических групп*, %						
		Немораль- ные	Неморально- бореальные	Боровые	Березняко- вые	Ольшани- ковые	Лугово- лесные	Сорные и заносные
1	5	–	83,8	–	–	–	12,2	4
2	9	8,6	77,6	–	–	–	–	13,8
3	8	0,9	76,7	–	–	–	4,3	18,1
4	9	7,7	60,9	–	–	–	14,2	17,2
5	10	8,8	73,5	–	–	–	5,5	12,2
6	5	17,7	68,8	–	–	–	–	13,5
7	10	31,5	44,0	–	–	–	5,6	18,9
8	11	41,6	47,1	–	–	–	0,5	10,8
9	10	45,9	38,8	–	–	–	2,9	12,4
10	17	15,5	16,9	2,8	12	3,5	31,7	17,6

*Использована классификация эколого-фитоценотических групп по системе С.А. Ильинской [13].

Т а б л и ц а 4

Состояние дуба в древостоях насаждений ГБС РАН (по данным пробных площадей)

The state of oak in the plantings of MBG of the RAS (according to data of sample plots)

Номер пробной площади	Состав древостоя; средний диаметр ствола дуба, см	Учтено деревьев		Суммы площадей поперечного сечения, м ²		Средняя категория состояния*
		Всего	Дуба	$\Sigma G_{\text{общ}}$	$\Sigma G_{\text{д}}$	
Заповедная дубрава						
2	1 ярус: 7БЗД; 45,2 2 ярус: 10 Кло	10	1	0,7972	0,1605	1,0
3	1 ярус: 10Д; 46,7 2 ярус: 6Р64Кло+Е	16	2	0,7223	0,3421	4,0
4	1 ярус: 10Д; 72,6 2 ярус: 8Б2Лп + Рб, Кло	22	5	3,1335	2,2620	4,6
6	1 ярус: 10Д; 43,1 2 ярус: 6Чр2Р62Кло	11	2	0,4636	0,1140	2,0
8	1 ярус: 10Д; 59,1 2 ярус: 10Рб	7	4	0,9397	0,8533	3,3
Буферная зона						
1	1 ярус: 10Д+Ос; 63,8 2 ярус: 9Р61Кло	11	5	1,9408	1,6301	2,6
5	1 ярус: 10Д+С; 51,5 2 ярус: 8Б2Кло	16	6	1,9746	1,4207	3,3
7	1 ярус: 10Д; 90,0 2 ярус: 5Лп4Кло1Б	23	3	2,5388	1,9163	2,3
9	1 ярус: 10Д; 49,4 2 ярус: 8Лп2Ос + Б	16	3	1,2400	0,5825	4,7
10	1 ярус: 6Б2С2Лп+С 2 ярус: 3Б2Лп2Р61Чр2Кло	66	0	3,3161	–	–

*Использована 6-бальная шкала категорий состояния деревьев.

Т а б л и ц а 5

Естественное возобновление в лесных насаждениях ГБС РАН

(по данным учетов на пробных площадях)

Natural regeneration in forest plantations of GBS RAS (according to data of surveys on sample plots)

Номер пробной площади	Порода	Учтено экземпляров, шт.		Высота, м		Доля благонадежного подроста, %
		Всего	В том числе без признаков ослабления	Интервал	Средняя	
Заповедная дубрава						
2	Клен остролистный	8	3	0,2...1,3	0,6	37,5
3	Клен остролистный	21	18	0,1...0,8	0,2	83,0
	Рябина обыкновенная	2	2	0,6...0,8	0,7	
4	Клен остролистный	17	16	0,3...2,8	0,8	94,1
6	Черемуха обыкновенная	17	7	0,2...3,3	0,9	63,8
	Клен остролистный	63	44	0,2...1,9	0,9	
8	Дуб черешчатый	99	0	0,1...0,3	0,2	10,4
	Клен остролистный	15	15	0,2...2,5	0,9	
Буферная зона						
1	Клен остролистный	62	56	0,2...3,2	0,9	83,6
	Дуб черешчатый	5	0	0,2...1,6	0,7	
5	Клен остролистный	9	6	0,2...1,0	0,4	66,6
7	Клен остролистный	22	14	0,2...3,1	0,5	63,0
	Рябина обыкновенная	4	3	0,7...0,9	0,8	
	Липа мелколистная	1	0	–	1,0	
9	Липа мелколистная	7	0	0,2...1,4	0,9	0
10	Клен остролистный	13	9	0,1...0,9	0,2	80,0
	Черемуха обыкновенная	11	11	0,1...1,8	1,0	
	Липа мелколистная	1	0	–	0,2	

в ГБС РАН является экспансия лещины в подлеске. Специальные исследования сглаженных значений прироста дуба и лещины показали их колебания в противофазе, что является эффектом межвидовой конкуренции [22].

К сожалению, отсутствие результатов регулярных мониторинговых наблюдений лишает возможности получить представление о динамике распада древостоев. Наличие в насаждении валежа различной давности свидетельствует о том, что усыхание и вывалы старовозрастных деревьев происходили и происходят здесь регулярно, при этом объем захламленности в Заповедной дубраве выше, чем за ее пределами (табл. 6).

Валеж и сухостой заселяются дереворазрушающими грибами, характерными для данных типов леса: факультативными сапротрофами, факультативными паразитами и облигатными сапротрофами (табл. 7, рис. 3). Ведущее значение в отмирании старовозрастных дубов имеет серно-желтый трутовик (*Laetiporus sulphureus*), вызывающий красно-бурую призматическую ядровую гниль. Этот патоген относится к

Т а б л и ц а 6

Захламленность в лесных насаждениях на территории ГБС РАН
Deadwood stock in forest plantations on the territory of MBG of the RAS

Заповедная дубрава		Буферная зона	
Номер пробной площади	Объем валежа, м ³	Номер пробной площади	Объем валежа, м ³
2	3,47	1	0,72
3	7,96	5	1,85
4	6,81	7	5,11
6	5,89	9	3,36
8	4,06	10	0,47

факультативным сапротрофам. Его мицелий способен развиваться в древесине растущих деревьев десятилетиями. Пораженные гнилью деревья подвергаются бурелому. Живые, ослабленные стволовыми гнилями, деревья, а также их буреломные и ветровальные остатки заселяются опенком (р. *Armillaria*). Развитию последнего способствует не только наличие подходящего

Т а б л и ц а 7

Дереворазрушающие грибы в лесных насаждениях ГБС
Wood-destroying fungi in GBS forest plantations

Номер п/п	Вид	Экологическая группа	Вид субстрата (древесная порода, вид кустарника)
1	<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr. Настоящий трутовик	Факультативный паразит	Береза
2	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) (P. Karst.) Окаймленный трутовик	То же	Дуб
3	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat. Плоский трутовик	«←»	Липа
4	<i>Daedaleopsis septentrionalis</i> (P. Karst.) Niemelä Дедалеопсис северный	Сапротроф	Ива козья
5	<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murril Серно-желтый трутовик	Факультативный сапротроф	Дуб, липа
6	<i>Lenzites betulinus</i> (L.) Fr. Ленцитес березовый	Сапротроф	Береза
7	<i>Phellinus robustus</i> (P. Karst.) Bourdot et Galzin Ложный дубовый трутовик	Факультативный сапротроф	Дуб
8	<i>Phellinus tremulae</i> (Bondartsev) Bondartsev & P.N. Borisov Осиновый трутовик	То же	Осина
9	<i>Pleurotes ostreatus</i> (Fr.) Kumm Вешенка устричная	Факультативный паразит	Береза
10	<i>Schizophyllum commune</i> Fr. Щеделлистник обыкновенный	Сапротроф	Береза, липа, рябина, лещина
11	<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers. Стереум шерстистый	Факультативный паразит	Береза
12	<i>Stereum rugosum</i> (Pers: Fr.) Fr. Стереум морщинистый	Сапротроф	Рябина, лещина
13	<i>Trametes versicolor</i> (L.: Fr.) Pilat. Кориол разноцветный	То же	Рябина
14	<i>Trichaptum pargamentum</i> = <i>T. bifforme</i> (Fr.) Ryvarden Трихаптам двоякий	«←»	Береза



Laetiporus sulphureus (Bull.) Murril
Серно-желтый трутовик



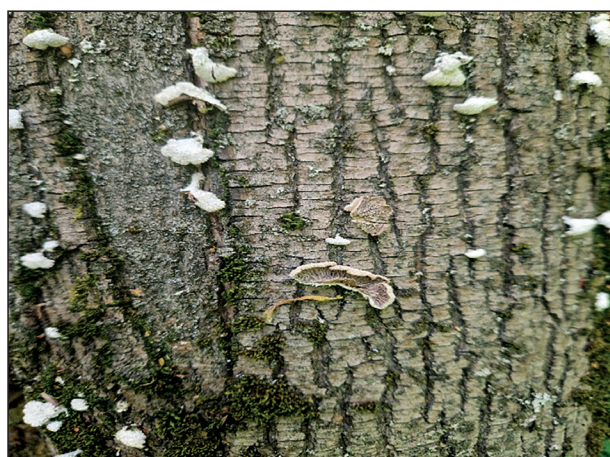
Pleurotes ostreatus (Fr.) Kumm
Вешенка устричная



Trametes versicolor (L.Fr.) Pilat.
Кориол разноцветный



Lenzites betulinus (L.) Fr.
Ленцитес березовый



Schisofillum commune Fr.
Щелелистник обыкновенный



Ganoderma applanatum (Pers.) Pat.
Плоский трутовик

Рис. 3. Дереворазрушающие грибы в лесных насаждениях ГБС РАН
Fig. 3. Wood-destroying fungi in forest plantations of GBS RAS

древесного субстрата, но и создание лещиновым подлеском благоприятного микроклимата для роста ризоморф.

Развитость подлеска, наличие валежа и старовозрастных дуплистых деревьев повышают привлекательность насаждений ГБС РАН для лесных птиц. Тетеревятник (*Accipiter gentilis*), чеглок (*Falco subbuteo*), сойка (*Garrulus glandarius*), ворон (*Corvus corax*), крапивник (*Troglodytes troglodytes*), зеленая пеночка (*Phylloscopus trochiloides*), малая мухоловка (*Ficedula parva*), черный дрозд (*Turdus merula*), зеленушка обыкновенная (*Chloris chloris*), дубонос (*Coccothraustes coccothraustes*) отмечаются здесь как более или менее регулярно гнездящиеся виды, время от времени фиксируются встречи длиннохвостой неясыти (*Strix uralensis*) и ушастой совы (*Asio otus*) [23]. В лесной подстилке и в разлагающейся древесине находят прибежище беспозвоночные энтомофаги и сапрофаги.

В целом лесные насаждения ГБС РАН отличаются довольно высоким для урбанизированных условий уровнем сохранности естественной лесной среды. Как в Заповедной дубраве, так и в буферной части лесного массива протекают однотипные сукцессионные процессы: отмирание и выпадение старовозрастных экземпляров дуба черешчатого; отсутствие благонадежного возобновления этой породы; локальное формирование древесного яруса из аборигенных лиственных пород — липы, клена, березы; экспансия лещины в подлеске на большей части площади. Можно констатировать факт нивелирования состояния лесных фитоценозов Заповедной дубравы и буферной зоны.

Площадь, занятая в пределах ГБС РАН лесными насаждениями, в настоящее время представляет собой пространство лесного биотопа, который не претерпел существенных антропогенных трансформаций, чему способствовали рекреационное обустройство территории и статус ООПТ. Это имеет большое значение с природоохранной точки зрения: сохранившийся фрагмент Останкинского лесного массива является уже редким в условиях Москвы своего рода центром зонального лесного биоразнообразия.

Лесные насаждения в границах ГБС РАН обладают огромным потенциалом для экологического просвещения, в связи с чем назрела необходимость организации здесь экологической тропы. Последнее предполагает работу по изменению планировки территории лесного массива, лесохозяйственные санитарные мероприятия в определенном объеме, умеренное (т. е. не приводящее к «парковизации» леса) благоустройство. В конечном итоге, это означает переход от моноцентрического (т. е. прежнего выделения одной

заповедной зоны) к полицентрическому функциональному зонированию лесного массива. Участки насаждения (и, возможно, не только в границах Заповедной дубравы), сохраняющие лесную биогеоценотическую структуру, должны оставаться ядрами лесного биоразнообразия, продуманно локализованными приемами умеренного благоустройства. Они могут стать узловыми точками экологической тропы и основными компонентами сети лесоэкологического мониторинга.

Корректировка структуры внутреннего пространства насаждений в связи с природоохранным планированием в определенной мере способна снизить опасность усиления рекреационных нагрузок на коллекционные участки ботанического сада [8]. Однако отмирание полога старовозрастных дубовых деревьев и отсутствие естественного возобновления дуба черешчатого *Q. robur* ставит под сомнение перспективы существования устойчивого насаждения с его участком [24]. Названия «Останкинская дубрава» и «Заповедная дубрава» могут, таким образом, стать исключительно историческими. Значительное разрастание лещины снижает шансы успешного формирования нового древесного полога и из других лесообразующих пород, провоцируя прогрессирующее обеднение структуры лесных сообществ.

Каким же представляется выход из создавшегося положения?

В прикладной экологии оформились следующие природовосстановительные стратегии в отношении природных и природно-антропогенных экосистем:

– реабилитация — восстановление некоторых функций нарушенной экосистемы и некоторых прежних доминирующих видов;

– конструктивный подход — замена деградировавшей экосистемы другой, более продуктивной;

– реставрация — восстановление утраченной природной территории до первоначального видового состава и структуры путем активной программы реинтродукции [25].

Все они имеют место и в сфере экологического управления на урбанизированных территориях [26]. Базовый для города Москвы нормативный документ [27] определяет следующие направления для восстановления участков природной растительности:

– экологическая реставрация как восстановление утраченного участка природной растительности, приближенное к структуре и породному составу естественной растительности восстанавливаемого локального ландшафта;

– экологическая реабилитация как восстановление нарушенного (деградированного, трансформированного) участка естественной расти-

тельности устранением негативных факторов, препятствующих способности к естественному (или искусственному) восстановлению их природных качеств в соответствии со средой обитания локального ландшафта.

Как же соотносится природоохранный и природовосстановительный опыт с состоянием лесных насаждений в ГБС РАН?

В практике лесного хозяйства насаждения, не отвечающие экономическим и экологическим целям и не имеющие в составе любого яруса и в целом ценных деревьев в количестве, достаточном для формирования ценных насаждений, соответствующих данным лесорастительным условиям, считаются малоценными [28]. В целях повышения существующей производительности в малоценных насаждениях проводится реконструкция — комплексное мероприятие, включающее в себя рубку реконструкции и создание лесных культур целевых пород, направленное на коренное преобразование малоценных насаждений и обеспечивающее восстановление утраченной или существенное повышение существующей производительности участка леса [28]. Нет сомнений, что лесохозяйственный утилитарный подход к насаждениям на территории ГБС РАН абсолютно неприемлем, так как они расположены в границах ООПТ федерального («Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук») и регионального («Природно-исторический парк «Останкино») значений, выполняя в первую очередь средообразующие, природоохранные и рекреационные функции. В связи с этим появляется необходимость разработки особой программы реконструкции насаждений, произрастающих в весьма специфических условиях ГБС РАН — значительного по площади зеленого «оазиса» среди жилой застройки, объединяющего на своей территории как экспозиции коллекционных растений, так и лесные участки.

В качестве научной основы при разработке технологии преобразования отдельных участков лесных насаждений на территории ГБС РАН, на наш взгляд, целесообразно использовать проектные решения, сформулированные и реализованные еще в начальный период его развития. Известный специалист в области городского зеленого строительства Л.О. Машинский в первом выпуске Бюллетеня Главного ботанического сада [2] предложил следующую концепцию освоения его территории при размещении экспозиций растений:

- реконструкцию следует начинать с участков, занятых кустарниками, редины и прогалинами;
- насаждения малоценных пород (осина, ольха), за исключением включенных в ботанические экспозиции, необходимо постепенно заменить;

- естественные насаждения ценных пород (дуба, липы, сосны, ели березы) следует полностью сохранить.

Подобный подход целесообразен и в настоящее время при преобразовании неоднородного пространства (малонарушенные лесные фитоценозы, редины, заросли лещины, прогалины со скоплениями валежа) внутри сохранившихся лесных насаждений, и главным образом в зоне Заповедной дубравы. Если же говорить о рубках, то в первую очередь они должны затронуть большинство участков с господством лещины, значительным будет и объем санитарных мероприятий.

Очевидна и «лесокультурная» составляющая реконструкции лесных насаждений ГБС РАН. Так, дуб черешчатый в лесных сообществах, сохранившихся на территории Москвы, представлен преимущественно старовозрастными или приближенными к этому возрастному рубежу деревьями. Многие из них имеют следы старых морозобойных повреждений, сломы крупных ветвей, признаки стволовых и комлевых гнилей. И, практически, для всех имеющихся лесных участков перспективна трансформация породного состава не пользу дуба [29]. Тем не менее в условиях города эта древесная порода достаточно газоустойчива, обладает пылеулавливающими способностями и устойчива к рекреационным нагрузкам. Однако, несмотря на многолетние поиски путей сохранения дубовых насаждений на территории московского региона, проблема до сих пор не разрешена. Как отмечалось ранее, реальной возможностью воспроизводства насаждений дуба в средней полосе России является только их искусственное восстановление путем посева и посадки культур. По объективным причинам традиционные и успешно апробированные на практике приемы создания лесных культур дуба [30,31] не могут быть использованы в условиях ООПТ [32]. Участки расстроенных насаждений в ГБС РАН представляют собой, по-видимому, перспективный испытательный полигон для апробации технологических разработок по возвращению дуба в городские леса. Целью лесокультурного эксперимента в данном случае становится восстановление угасающей популяции *Q. robur*, что предполагает соответствующий научно обоснованный подход. По сути дела, речь идет о реинтродукции вида [33–35] в лесные биогеоценозы. Для этого важно подобрать оптимальные способы создания лесных культур и последующих уходов за ними. В случае успеха такого лесовосстановительного проекта будет решена задача экологической реабилитации деградирующих участков лесных насаждений ГБС РАН.

Выводы

Таким образом, лесные насаждения на территории ГБС РАН отличаются довольно высоким для урбанизированных условий уровнем сохранности естественной лесной среды, что определяет значимость их средоформирующих, природоохранных и рекреационных свойств. В современных реалиях остро актуальна задача сохранения природной уникальности этих насаждений на фоне экологически безопасного повышения рекреационной емкости территории.

Приводимые результаты исследования состояния лесных биогеоценозов и анализ перспектив их устойчивости обосновывают необходимость корректировки современного облика лесных насаждений на территории ГБС РАН:

- полицентрического природоохранного зонирования;
- реконструкции насаждений;
- экологически обоснованного благоустройства.

Реализация этих направлений предполагает сочетание стратегий территориальной охраны природы, конструктивного подхода и экологической реабилитации.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания ГБС РАН № 122042700002-6.

Список литературы

- [1] Рысин Л.П., Рысин С.Л. Лесное наследие Москвы. М.: Биоинформсервис, 1997. 116 с.
- [2] Машинский, Л.О. Принципы размещения экспозиций // Бюллетень Главного ботанического сада, 1948. Вып. 1. С. 44–49.
- [3] Демидов А.С., Шатко В.Г. Главный сад России // Природа, 2005. № 12. С. 7–18.
- [4] Вадковская О.А. Почвы территории Главного ботанического сада Академии наук СССР // Бюллетень Главного ботанического сада, 1949. Вып. 3. С. 29–32.
- [5] Евтюхова М.А. Флора и растительность территории Главного ботанического сада АН СССР // Труды Главного ботанического сада, 1949. Т. 1. С. 63–86.
- [6] Карписонова Р.А. Заповедная дубрава в Главном Ботаническом саду Академии наук СССР и ее особенности: автореф. дис.... канд. биол. наук. М.: Изд-во МГПИ им. В.И. Ленина, 1963. 18 с.
- [7] Рысин С.Л. О необходимости разработки научного подхода к реконструкции лесопарковых насаждений ГБС РАН // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2021. № 60. С. 158–160.
- [8] Рысин С.Л., Новоселов В.В., Федяева А.М. Рекреационный потенциал лесопарковых насаждений на территории ГБС РАН (г. Москва) // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2020. № 56. С. 186–190.
- [9] Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 181 с.
- [10] Клауснитцер Б. Экология городской фауны / пер. с нем. М.: Мир, 1980. 246 с.
- [11] Беднова О.В. Структурное разнообразие лесных экосистем как индикатор их нарушенности и основа для природоохранного планирования пространства городских ООПТ // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник, 2012. № 9. С. 16–29.
- [12] Беднова О.В. Технология нормирования и индикации состояния лесных экосистем в условиях городских особо охраняемых природных территорий // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник, 2014. № 6. Т. 18. С. 36–51.
- [13] Леса южного Подмосковья / под ред. Л.П. Рысина. М.: Наука, 1985. 280 с.
- [14] Ткаченко М.Е. Лесоводство. М.: Гослесбуиздат, 1955. 599 с.
- [15] Чесноков П.И. Дубовые леса Московской области и пути их восстановления // Опыт реконструкции малочисленных лесов Московской области. М.; Л.: Гослесбуиздат, 1955. С. 20–38.
- [16] Лосицкий К.Б. Восстановление дубрав. М.: Сельхозиздат, 1963. 359 с.
- [17] Харченко Н.А. Лесоводственные свойства древесных пород дубрав Центрального Черноземья // Деграляция дубрав Центрального Черноземья. Воронеж: Изд-во ВГЛТА, 2010. С. 7–70.
- [18] Харченко Н.А., Харченко Н.Н. О естественном возобновлении дуба черешчатого под пологом материнского древостоя // Лесотехнический журнал, 2013. № 4. С. 42–53. DOI: 10.12737/2179
- [19] Опыт восстановления дуба в лесах Подмосковья. М.: Изд-во Министерства сельского хозяйства РСФСР, 1961. 36 с.
- [20] Рябцев И.С., Тиходеева М.Ю., Рябцева И.М., Подпологовое возобновление лесообразующих пород в широколиственных лесах разного возраста с господством дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 3, 2009. Вып. 2. С. 12–21.
- [21] Мерзленко М.Д., Котуранов Д.Л. Насаждения дуба черешчатого в средней полосе России. М.: Издательский дом Рученькиных, 2008. 144 с.
- [22] Румянцев Д.Е., Сидорко Н.М. Сопряженность в динамике прироста дуба и лещины из Заповедной дубравы ГБС РАН // Материалы IV Междунар. конф. молодых ученых, посвященной акад. П.С. Погребняку «Леса Евразии — Восточные Карпаты», Москва, МГУЛ, 27 сентября–1 октября, 2004 г. М.: МГУЛ, 2004. С. 105–107.
- [23] Морозов Н.С. Птицы городских лесопарков как объект синэкологических исследований: наблюдаем ли мы обеднение видового состава и компенсацию плотностью // Виды и сообщества в экстремальных условиях. Москва – София: КМК, 2009. С. 429–486.
- [24] Рысин С.Л., Гревцова В.В. Проблемы сохранения Заповедной дубравы на территории ГБС РАН // Сб. материалов XX Междунар. науч.-практ. форума «Проблемы озеленения крупных городов», Москва, ВДНХ, 12–13 сентября, 2018 г. М.: Перо, 2018. С. 123–126.
- [25] Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия. М.: УНЦ ДО МГУ, 2002. 256 с.
- [26] Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. Springer Dordrecht: Heidelberg-New-York-London, 2013, 754 p. DOI: 10.1007/978-94-007-7088-1_10
- [27] Постановление Правительства Москвы от 10.09.2002 N 743-ПП «Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений и природных сообществ города Москвы» (редакция, действующая с 1 марта 2023 года). 195 с. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/3638729> (дата обращения 13.09.2023).

- [28] ОСТ 56-108-98. Лесоводство. Термины и определения. Утв. приказом Рослесхоза от 3 декабря 1998 г. № 203. М.: Рослесхоз, 1998. 58 с.
- [29] Рысин Л.П., Савельева Л.И., Полякова Г.А., Рысин С.Л., Беднова О.В., Маслов А.А. Мониторинг рекреационных лесов. М.: Изд-во ОНТИ РАН, 2003. 168 с.
- [30] Котуранов Л.Д. Опыт и перспективы искусственного восстановления дубрав в средней полосе России: дис. ... канд. с.-х. наук, 06.03.01. М.: МГУЛ, 2005. 120 с.
- [31] Потапенко А.М., Лазарева М.С., Сторожишина К.М. Восстановление широколиственных лесов, созданных в порядке реконструкции малоценных лесных насаждений, лесокультурным методом // Труды БГТУ. Сер. 1, 2020. № 1. С. 69–74.
- [32] Рысин С.Л. Проблемы восстановления лесных насаждений на особо охраняемых территориях Москвы // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2022. Вып. 62. С. 211–216.
- [33] Тихонова В.Л. Реинтродукция охраняемых видов растений: проблемы термины, методические подходы // Вопросы охраны редких видов растений и фитоценозов. М.: Изд-во ВНИИприроды, 1987. С. 45–53.
- [34] Восстановление и мониторинг природной флоры. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 116 с.
- [35] Беднова О.В. Реинтродукция, репатриация, реставрация... и урбанизация // Природа, 2014. № 10. С. 27–35.

Сведения об авторах

Беднова Ольга Викторовна[✉] — канд. биол. наук, доцент кафедры «Лесоводство, экология и защита леса» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (Мытищинский филиал), bednova@mgul.ac.ru

Рысин Сергей Львович — канд. биол. наук, вед. науч. сотр. ФГБУН «Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина Российской академии наук», зав. лабораторией дендрологии, ser-rysin@yandex.ru

Поступила в редакцию 18.09.2023.

Одобрено после рецензирования 28.11.2023.

Принята к публикации 15.12.2023.

FOREST STANDS IN N.V. TSITSIN MAIN BOTANICAL GARDEN OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES: CONSERVATION, RECONSTRUCTION, REHABILITATION?...

O.V. Bednova^{1✉}, S.L. Rysin²

¹BMSTU (Mytishchi branch), 1, 1st Institutskaya st., 141005, Mytishchi, Moscow reg., Russia

²The N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, 4, Botanicheskaya st., 127276, Moscow, Russia

bednova@mgul.ac.ru

The issue of preserving the sustainability of natural forest plantations on the territory of the N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences is considered. The results of a special forest-ecological survey are presented, which allow us to conclude that, in general, GBS forest plantations are distinguished by a rather high level of preservation of the natural forest environment for urbanized conditions. Both in the protected and in the buffer part of the forest area, the same type of succession processes take place, they include the death and loss of old-growth oak trees, the lack of reliable renewal of the pedunculate oak, the local formation of a tree layer from native hardwoods such as linden, maple, birch, the expansion of hazel in the undergrowth on most of the area. In the current situation, the prospects for the existence of a sustainable plantation with the participation of oak become insignificant. Therefore, the article discusses possible options for shaping the future forest area which include the implementation of polycentric conservation zoning, reconstruction of plantations and reintroduction of oak trees (*Quercus robur* L.).

Keywords: botanical garden, forest biogeocenoses, *Quercus robur* L., undergrowth, reconstruction of plantations, ecological rehabilitation

Suggested citation: Bednova O.V., Rysin S.L. *Lesnye nasazhdeniya na territorii Glavnogo botanicheskogo sada imeni N.V. Tsitsina Rossiyskoy akademii nauk: okhrana, rekonstruktsiya, rehabilitatsiya?...* [Forest stands in N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of Russian Academy of Sciences: conservation, reconstruction, rehabilitation?...] *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2024, vol. 28, no. 1, pp. 14–27. DOI: 10.18698/2542-1468-2024-1-14-27

References

- [1] Rysin L.P., Rysin S.L. *Lesnoye nasledie Moskvy* [Forest heritage of Moscow]. Moscow: Bioinformservis, 1997, 116 p.
- [2] Mashinskiy L.O. *Printsipy razmeshcheniya ekspozitsiy* [Principles of placement of exhibitions]. *Byulleten' GBS* [GBS Bulletin], 1948, no. 1, pp. 44–49.
- [3] Demidov A.S., Shatko V.G. *Glavnyy sad Rossii* [Main garden of Russia]. *Priroda* [Nature], 2005, no. 12, pp. 7–18.
- [4] Vadkovskaya O.A. *Pochvy glavnoy territorii botanicheskogo sada Akademii nauk SSSR* [Soils of the territory of the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences]. *Byull. Gl. Botan. Sada* [GBS Bulletin], 1949, no. 3, pp. 29–32.

- [5] Yevtyukhova M.A. *Flora i rastitel'nost' territorii Glavnogo botanicheskogo sada AN SSSR* [Flora and vegetation of the territory of the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences]. Trudy Glavnogo botanicheskogo sada [Proceedings of the Main Botanical Garden], 1949, t. 1, pp. 63–86.
- [6] Karpisonova R.A. *Zapovednaya dubrava v Glavnom botanicheskom sadovodstve akademii nauk SSSR i yeye osobennosti* [Reserved oak grove in the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences and its features]. Abstract. Dis. Cand. Sci. (Biol.). Moscow, 1963, 18 p.
- [7] Rysin S.L. *O neobkhodimosti razrabotki nauchnogo soveta po rekonstruktsii lesoparkovykh nasazhdeniy GBS RAN* [On the need to develop a scientific approach to the reconstruction of forest parks of the State Forest Service of the Russian Academy of Sciences]. Aktual'nyye problemy lesnogo kompleksa [Current problems of the forestry complex], 2021, no. 60, pp. 158–160.
- [8] Rysin S.L., Novoselov V.V., Fedyayeva A.M. *Rekreatsionnyy potentsial lesoparkovykh naseleniy na territorii GBS RAN* [Recreational potential of forest parks on the territory of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences]. Aktual'nyye problemy lesnogo kompleksa [Current problems of the forestry complex], 2020, no. 56, pp. 186–190.
- [9] Magurran A. Ecological diversity and its measurement. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1988, 178 p.
- [10] Klausnitzer B. Ecology of urban fauna. Jena, VEB Gustav Fisher, 1987.
- [11] Bednova O.V. *Strukturnoye raznoobrazie lesnykh ekosistem kak indikator ikh narushennosti i osnova dlya prirodookhrannogo planirovaniya prostranstv traditsionnogo OOPT* [Structural diversity of forest ecosystems as an indicator of their disturbance and the basis for environmental planning of urban protected areas]. Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik, 2012, no № 9, pp. 16–29.
- [12] Bednova O.V. *Tekhnologiya normirovaniya i indikatsii sostoyaniya lesnykh ekosistem v usloviyakh osobo okhranyayemykh zon territorii* [Technology of standardization and indication of the state of forest ecosystems in urban specially protected natural areas]. Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik, 2014, no. 6, pp. 36–51.
- [13] *Lesa yuzhnogo Podmoskov'ya* [Forests of the southern Moscow region]. Moscow: Nauka, 1985, 280 p.
- [14] Tkachenko M.Ye. *Lesovodstvo* [Forestry]. Moscow: Goslesbumizdat, 1955, 599 p.
- [15] Chesnokov P.I. *Dubovyye lesa Moskovskoy oblasti i puti ikh vosstanovleniya* [Oak forests of the Moscow region and ways of their restoration]. Opyt rekonstruktsii malotsennykh lesov Moskovskoy oblasti [Experience in the reconstruction of low-value forests of the Moscow region]. Moscow, Goslesbumizdat, 1955, pp. 20–38.
- [16] Lositskiy K.B. *Vosstanovleniye dubrav* [Restoration of oak forests]. Moscow: Sel'khozizdat, 1963, 359 p.
- [17] Kharchenko N.A. *Lesovodstvennyye svoystva drevesnykh porod dubrav Tsentral'nogo Chernozem'ya* [Silvicultural properties of tree species of oak forests in the Central Black Earth Region]. Degradatsiya dubrav Tsentral'nogo Chernozem'ya [Degradation of oak forests in the Central Black Earth Region]. Voronezh: VGLTA, 2010, pp. 7–70.
- [18] Kharchenko N.A., Kharchenko N.N. On the natural regeneration of pedunculate oak under the canopy of the mother forest. Forestry Journal, 2013, no. 4, pp. 42–53. DOI: 10.12737/2179
- [19] *Opyt vosstanovleniya duba v lesakh Podmoskov'ya* [Experience of oak restoration in the forests of the Moscow region]. Moscow: Izd-vo Ministerstva sel'skogo khozyaystva RSFSR, 1961, 36 p.
- [20] Ryabtsev I.S., Tikhodeyeva M.Yu., Ryabtseva I.M. *Podpologovoye vyrashchivaniye lesoobrazuyushchikh porod v shirokolistvennykh lesakh raznogo vozrasta s gospodstvom duba chereschatogo (Quercus robur L.)* [Subcanopy regeneration of forest-forming species in broad-leaved forests of different ages with the dominance of English oak (*Quercus robur L.*)]. Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ser. 3 [Bulletin of St. Petersburg University], 2009, no. 2, pp. 12–21.
- [21] Merzlenko M.D., Koturanov D.L. *Nasazhdeniya duba chereschatogo v sredney polose Rossii* [Plantations of pedunculate oak in central Russia]. Moscow: Izdatel'skiy dom Ruchen'kinykh, 2008, 144 p.
- [22] Rumyantsev D.Ye., Sidorko N.M. *Sopryazhennost' v dinamike prirosta duba i leshchiny iz zapovednoy dubravy GBS RAN* [Conjugation in the dynamics of growth of oak and hazel from the reserved oak grove of the GBS RAS]. Materialy IV Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennoy akademike P.S. Pogrebnyaku «Lesa Yevrazii – Vostochnyye Karpaty» [Materials of the IV International Conference of Young Scientists, dedicated to Academician P.S. Pogrebnyak «Forests of Eurasia – Eastern Carpathians»]. Moscow: MGUL, 2004, pp. 105–107.
- [23] Morozov N.S. *Ptitsy traditsionnykh lesoparkov kak ob'yekt sinekologicheskikh issledovaniy: nablyudayem za obedneniyem vidovogo sostava i potolochnym osveshcheniyem* [Birds of urban forest parks as an object of synecological research: are we observing depletion of species composition and compensation by density]. Vidy i soobshchestva v ekstremal'nykh usloviyakh [Species and communities in extreme conditions]. Moscow-Sofia: KMK, 2009, pp. 429–486.
- [24] Rysin S.L., Grevtsova V.V. *Problemy sokhraneniya Zapovednoy dubravy na territorii GBS RAN* [Problems of preserving the Reserved oak grove on the territory of the State Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences] Sbornik materialov XX Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo foruma «Problemy ozeleneniya krupnykh gorodov» [Collection of materials of the XX International Scientific and Practical Forum «Problems of Greening Large Cities»]. Moscow, 2018, VDNKh, pp. 123–126.
- [25] Primack R.A. Primer of Conservation Biology. Massachusetts: Sinauer Associates Inc., 2000, 280 p.
- [26] Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. Springer Dordrecht: Heidelberg-New-York-London, 2013, 754 p. DOI: 10.1007/978-94-007-7088-1_10
- [27] *Pravila sodержaniya i okhrany zelenykh nasazhdeniy i rassmotreniya soobshchestva goroda Moskvy»* [The Rules for the creation, maintenance and protection of green spaces and natural communities of the city of Moscow]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/3638729> (accessed 13.09.2023).
- [28] OST 56-108-98. *Lesovodstvo. Terminy i opredeleniye* [Industry Standart 56-108-98. 25. OST 56-108-98. Forestry. Terms and Definitions]. Moscow: Rosleskhoz, 1999, 58 p.
- [29] Rysin L.P., Savel'yeva L.I., Polyakova G.A., Rysin S.L., Bednova O.V., Maslov A.A. *Monitoring rekreatsionnykh lesov* [Monitoring of recreational forests]. Moscow: ONTI RAN, 2003, 168 p.
- [30] Koturanov L.D. *Opyt i perspektivy iskusstvennogo vosstanovleniya dubrava v sredney polose Rossii* [Experience and prospects for artificial restoration of oak forests in central Russia]. Diss. Cand. Sci. (Agric.). Moscow, 2005, 120 p.

- [31] Potapenko A.M., Lazareva M.S., Storozhishina K.M. *Vosstanovleniye shirokolistvennykh lesov, sozdannykh v poryadke rekonstruktsii malotsennykh lesnykh nasazhdeniy, lesokul'turnym metodom* [Restoration of broad-leaved forests created in the process of reconstruction of low-value forest plantations, using the silvicultural method]. Trudy BGTU, Ser. 1 [Proceedings of BSTU. Series 1], 2020, no. 1, pp. 69–74.
- [32] Rysin S.L. *Problemy vosstanovleniya lesnykh nasazhdeniy na osobo okhranyayemykh territoriyakh Moskvy* [Problems of forest plantations restoration in specially protected areas of Moscow]. Aktual'nyye problemy lesnogo kompleksa [Current problems of the forestry complex], 2022, no. 62, pp. 211–216.
- [33] Tikhonova V.L. *Reintroduktsiya okhranyayemykh vidov rasteniy: problemy terminov, metodicheskiye podkhody* [Reintroduction of protected plant species: problems, terms, methodological approaches]. Voprosy nablyudeniya za traditsionnymi vidami rasteniy i fitotsenozov [Issues of protection of rare plant species and phytocenoses]. Moscow: VNIIPrirody, 1987, pp. 45–53.
- [34] *Vosstanovleniye i monitoring prirodnoy flory* [Restoration and monitoring of natural flor]. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2010, 116 p.
- [35] Bednova O.V. *Reintroduktsiya, repatriatsiya, restavratsiya... i urbanizatsiya* [Reintroduction, repatriation, restoration... and urbanization]. Priroda [Nature], 2014, no. 10, pp. 27–35.

The work was carried out within the framework of the theme of the state assignment of GBS RAS No. 122042700002-6.

Authors' information

Bednova Ol'ga Viktorovna  — Cand. Sci (Biologi), Associate Professor, the Department of Forestry, ecology and forest protection of BMSTU (Mytishchi branch), bednova@mgul.ac.ru

Rysin Sergey L'vovich — Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher of the Laboratory of Dendrology of the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences, ser-rysin@yandex.ru

Received 18.09.2023.

Approved after review 28.11.2023.

Accepted for publication 15.12.2023.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article
The authors declare that there is no conflict of interest