

ЭКОЛОГИЯ / ECOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.114>

БИОМОНИТОРИНГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ДУБОВЫХ ЛЕСОВ КАК ЭЛЕМЕНТ ДИАГНОСТИКИ КЛЮЧЕВЫХ МЕСТООБИТАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РФ)

Научная статья

Гайворонская А.А.^{1*}, Долганова М.В.², Демихов В.Т.³, Ноздрачева Е.В.⁴

²ORCID : 0000-0001-8857-3513;

³ORCID : 0000-0002-1657-3896;

⁴ORCID : 0000-0003-4061-7868;

^{1,2,3,4}Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, Брянск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (gajvoronskaja.anzhelika[at]yandex.ru)

Аннотация

Биомониторинговые изыскания в лесных сообществах, формирующихся на особо охраняемых природных территориях Нечерноземья РФ, продолжили цикл работ по диагностике ключевых местообитаний для целей диагностики динамических процессов. Рассмотрены вопросы качественного и количественного соотношения эколого-биологических групп видов для дубовых лесов пяти охраняемых территорий Навлинского, Севского, Комаричского, Почепского и Стародубского района. В уникальных ключевых местообитаниях соотношение групп видов локальных флор выполняет индикаторную роль: определение наличия стрессовой нагрузки, проявляющейся в элементах рекреационной дигрессии; выявление сохранности (гомеостаза) биоценозов. Отмечены леса из категории биологически ценных. Выявлено, что инвазивные и синантропные виды, присутствующие в дубовых насаждениях, свидетельствуют о скорости и сукцессионном статусе сообществ.

Ключевые слова: ключевые местообитания, биомониторинг, биоиндикаторные показатели, широколиственные леса, Нечерноземье РФ.

BIOMONITORING INDICATORS FOR OAK FORESTS AS AN ELEMENT OF DIAGNOSTICS OF KEY HABITATS (ON THE EXAMPLE OF NON-BLACK EARTH REGION OF RUSSIA)

Research article

Gaivoronskaya A.A.^{1*}, Dolganova M.V.², Demikhov V.T.³, Nozdracheva Y.V.⁴

²ORCID : 0000-0001-8857-3513;

³ORCID : 0000-0002-1657-3896;

⁴ORCID : 0000-0003-4061-7868;

^{1,2,3,4}Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, Bryansk, Russian Federation

* Corresponding author (gajvoronskaja.anzhelika[at]yandex.ru)

Abstract

Biomonitoring surveys in forest communities formed in protected areas of the Non-Black Earth Region of the Russian Federation continued the cycle of works on diagnostics of key habitats for the purposes of diagnostics of dynamic processes. The questions of qualitative and quantitative correlation of ecological and biological groups of species for oak forests of five protected areas of Navlinsky, Sevsky, Komarichsky, Pochepsky and Starodubsky districts were examined. In unique key habitats, the ratio of species groups of local floras fulfils an indicative role: determination of the presence of stress load, manifested in elements of recreational digression; identification of conservation (homeostasis) of biocenoses. Forests from the category of biologically valuable are marked. It was found that invasive and synanthropic species present in oak plantations indicate the speed and successional status of communities.

Keywords: key habitats, biomonitoring, bioindication indicators, broad-leaved forests, Non-Black Earth Region of the Russian Federation.

Введение

Потеря местообитаний как лесных, так и другого происхождения в условиях изменяющегося климатического потенциала выступает лимитирующим фактором для существования биоразнообразия (Бр). Получение качественных и количественных оценок состояния и распространения местообитаний – важная методическая, научная проблема, которая определит общую политику по реабилитации Бр, в том числе и на территориях с интенсивным природопользованием [2]. С 2005 года в российской практике начато развитие совокупного характеризующего понятия «ключевой биотоп», который обладает уникальными свойствами и выступает рефугиумом для жизнедеятельности, восстановления и динамических процессов биоразнообразия [13], [14]. Для северо-западных регионов, а также для некоторых областей Дальнего Востока в России начата разработка индикаторных критериев ключевых местообитаний, которые позволили за прошедший 10-летний период включиться в международные программы, имеющие значительный эффект по трансграничным возможностям охраны биологического разнообразия [15]. Также выявление и описание ключевых биотопов актуально и для формирования Изумрудной сети (The Emerald Network) [8]. Для территории Нечерноземья РФ известны единичные работы подобного плана в национальном парке «Смоленское Поозерье», начатые московской школой ЦЭПЛ РАН, где описано практическое применение выделения Клб, в частности, используя явную корреляционную связь между флористическим составом фитоценозов и

преобразованностью абиотических компонентов биотопов [3]. Недостаток критериальной диагностики для исследования лесных сообществ по ключевым биотопам определяет актуальность темы исследования для Брянской области, богатой лесными сообществами и требующими повторных работ при лесном мониторинге [4]. В условиях интенсивного природопользования в административном центре нечерноземной зоны проблему сохранения, одновременно с восстановлением и инвентаризацией лесного биоразнообразия в целом возможно решить путём реализации концепции ключевых биотопов, в том числе и лесах на охраняемых территориях [7], [14], [17].

Цель исследования – проанализировать экологическое состояние лесных участков дубовых насаждений в памятниках природы (особо охраняемых природных территориях – От) Брянской области.

Термин «ключевые биотопы» мало распространён в России, так как для обоснования цельного плана в сохранении и биомониторинге лесов отечественные авторы использовали понятия биогеоэкологической концепции В.Н. Сукачева. В лесном деле и лесной экологии концепция ключевых биотопов внедрена в начале 90-х годов скандинавскими лесопользователями, она рассматривалась как приём для изучения и сохранения биоразнообразия, как элемент оценки в ходе экомониторинга для установления сохранности лесных участков [9], [13], [16], [17]. Выделение и характеристика ключевых биотопов достаточно информативна для описания биомониторинговых критериев особо ценных зональных лесов – термофильных дубрав.

Материалы, методы и методики исследований

При решении задач исследования и изучения термофильных дубрав, элементов дубовых лесов на охраняемых территориях регионального значения выбраны пять модельных объектов, включающих дубовые насаждения (ДН) разной степени сохранности, с различными площадями буферных зон. Также эти зональные для Брянской области сообщества развиваются как естественные насаждения (Почепский, Навлинский район), так и культурные насаждения (Комаричский, Севский, Стародубский район) [10], [11]. Все дубовые леса имеют разную степень антропогенной нарушенности, а также воспроизводства *Quercus robur* L. как основного компонента леса; при исследованиях была зарегистрирована разная скорость сукцессионных процессов и диагностированы их этапы. Модельные площадки заложены для изучения дубовых сообществ в разных по площади От: памятники природы – Дубрава Десятуха (Дуд, Стародубский район), 20 га, ландшафтный; Севская дубрава (СД, Севский район), 457 га, Владимирская дубрава (ВД, Комаричский район), 54 га, Рёвенские дубравы (РД, Навлинский район), 68 гп, Семецкая дубрава (СмД, Почепский район), 92 га. Все леса на охраняемых территориях различны по сукцессионному статусу; для сравнения использовались показатели дубовых лесов в памятнике природы Добрунские склоны (площадь – 10 га, Брянский район), носящие «островной» характер [4]. Насаждения в Дуд также островные, с малой буферной зоной, недостаточной для воспроизводства и миграции диаспор растений извне, представлена частично темпоратной популяцией *Quercus robur*.

При рассмотрении структуры насаждений, в том числе и чистых дубовых, проводился анализ на принадлежность к лесам высокой природоохранной ценности (ВПЦЛ), выполняющих значительные средообразующие функции и нуждающиеся в организации долгосрочных наблюдений [12], [15].

Характеристика лесов, относящихся к категориям классификации МСРПЕЕ – Монреальского процесса (конференции) по защите лесов Европы, определялась по оригинальному документу [7]:

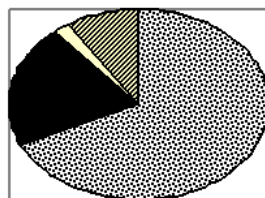
В натуральных условиях работа велась на трансектах методом пробных площадок (ПрП), закладываемых в числе пяти площадью в 100 м². ПрП закладывались случайно, что позволяло выявить весь спектр видов дубовых сообществ и изменения возрастного состава популяций [1], [12].

При обработке данных по локальным флорам дубовых насаждений выделяли спектры эколого-ботанических элементов (эколого-ценотических), включающие группы: кверцетальный (Qr) – дубравный, собственно неморальный, преобладающий в дубовых лесах; бетулярный (Be) – элементы мелколиственных насаждений, берёзовых и осиновых, а также кленовых, ясеневых, липовых лесов; боровый элемент (B) – включает элементы сосновых насаждений, в том числе бореальные элементы; адвентивный элемент (Ag) – инвазивные элементы [15]. В ходе геоботанических описаний вели подсчёт особей видов-эдификаторов на 1 гектар, при подсчёте на модельных площадках.

Результаты и обсуждение

Показательный мониторинг элементов растительного покрова позволил установить соотношение эколого-ботанических элементов флоры: бореального, бетулярного, борового, адвентивного элемента. Материалы по ОТ Брянского района приводились ранее [4].

В составе дубовых лесных сообществ (локальных флор) Брянского района как модельного объекта Ag – элемент представлен 9,1%, Qr – 68%, что доказывает среднюю антропогенную преобразованность местообитаний термофильных дубрав. Значительное присутствие Be-элемента свидетельствует о различных сукцессионных рядах и сообществах полидоминантных дубовых насаждений, а также переходных стадий (рисунок 1).



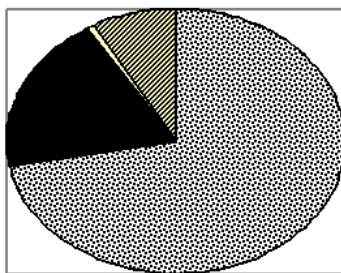
условные обозначения

▣ Q ■ Be □ P ▨ Ad

Рисунок 1 - Соотношение ЭБФ в составе локальной флоры «Добрунских склонов»
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.114.1>

Примечание: условные обозначения эколого-биологических элементов соответствуют обозначениям в тексте

Для памятников природы Владимирские дубравы и Севская дубрава зарегистрировано преобладание Qr-элемента – 72 и 70% (соответственно), характеризующего монодоминантные дубовые насаждения ксерофитного характера (рисунки 2-5).

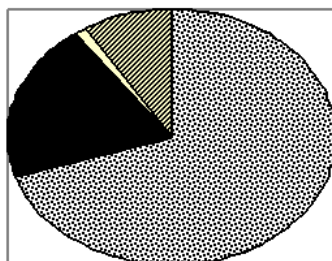


условные обозначения

▣ Q ■ Be □ P ▨ Ad

Рисунок 2 - Соотношение ЭБФ в составе локальной флоры «Владимирская дубрава»
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.114.2>

Be-элемент представлен в числе 19 и 20% соответственно; незначительное число В-элемента характеризует типично неморальные сообщества.



условные обозначения

▣ Q ■ Be □ P ▨ Ad

Рисунок 3 - Соотношение ЭБФ в составе локальной флоры «Севская дубрава»
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.114.3>

В составе локальных флор От Дубрава Десятуха (рисунок 4) Qг-элемент составляет 68% (полное сходство с локальной флорой Брянского района – модельной), меньше, чем в модельном сообществе Ве-элемента – 20%, значительная представленность Ag-элемента (9%): леса этой От значительно преобразованы, из-за «островного» характера буферные свойства элементов сообщества нарушены.



Рисунок 4 - Соотношение ЭБФ в составе локальной флоры «Дубрава Десятуха»
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.114.4>

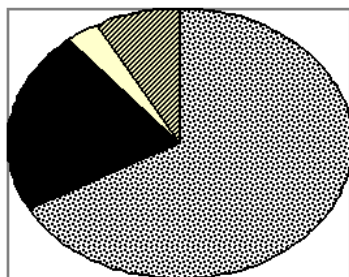
В памятнике природы Рёвенские дубравы (рисунок 5) Навлинского района снижена представленность Qг-элемента: 67%, повышено присутствие Ве-элемента (22%) и В-элемента (2%). В составе охраняемой территории выявлены производные дубовых насаждений, в частности полидоминантных, сформирована за счёт бетулярного комплекса.



Рисунок 5 - Соотношение ЭБФ в составе локальной флоры «Рёвенские дубравы»
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.114.5>

В Рёвенских дубравах Навлинского района также значительное число адвентивного комплекса – 9% – как результат стрессовых нагрузок на насаждения. Для дубовых лесов характерна трансформация растительного покрова, в связи с чем возрастает роль Ве-элемента.

Для памятника природы Почепского района наличие Ве-элемента в числе 22% – характерная черта, которая обусловлена формированием естественных сообществ бореально-бетулярного комплекса, например, сосновых разнотравных лесов, липняков с вязом и ясенёвников, помимо дубовых насаждений (рисунок 6). ДН в составе растительного компонента СМД немногочисленны, однако их средообразующая роль значительна. Роль В-элемента возрастает до 3%.



условные обозначения

■ Q ■ Be □ P ▨ Ad

Рисунок 6 - Соотношение ЭБФ в составе локальной флоры «Семецкая дубрава»

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.114.6>

Таким образом, соотношение групп видов локальных флор на территории изученных лесных сообществ выполняет индикационную роль: это критерии сохранности лесных массивов, доказывающие стрессовую нагрузку, проявляющуюся в элементах рекреационной дигрессии; также этот признак может диагностировать ход сукцессионных смен и трансформацию одних видов насаждений в другие.

Особенности видового состава дубовых сообществ проанализированы методами многомерной статистики (рисунок 7).

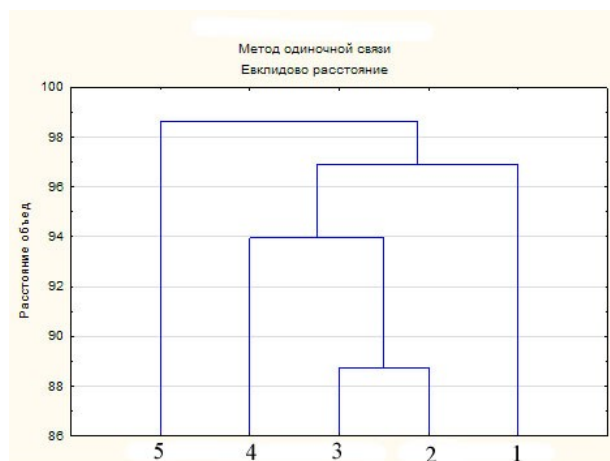


Рисунок 7 - Дендрограмма сходства видового состава дубовых лесов на охраняемых территориях:

1 – Владимирские дубравы; 2 – Севская дубрава; 3 – Дубрава Десятуха; 4 – Рёвенские дубравы; 5 – Семецкая дубрава

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.114.7>

Дендрограмма сходства построена на основании коэффициентов Жаккара, помогает обосновать результаты формирования видового состава дубовых насаждений естественного и искусственного происхождения. Результаты многомерного кластерного анализа показали, что выделяется два кластера – № 5 и четыре других лесных сообщества на охраняемых территориях. В единый кластер объединены варианты № 2 и вариант 3 – это дубовые сообщества Стародубского и Севского района, которые носят «островной» характер и черты ксерофильности и осветлённости. Объект № 1 – локальная флора Владимирские дубравы Комаричского района – носит обособленный характер от дубовых лесов №№ 2, 3, 4. Сообщества объекта 4 – Рёвенские дубравы Навлинского района – по видовому составу близок к термофильным дубравам. Таким образом, особенности видового состава дубовых лесов, выявленные при помощи кластерного анализа, свидетельствуют об уникальности условий местообитаний в каждом из сообществ (в то числе локальных флор).

Выявление наличия лесов из категории биологически ценных, в том числе и природоохранной ценности, показало наличие в растительном покрове лесов второй и третьей категории МСРПЕ [7].

Один из индикаторных по общему состоянию признаков – число инвазивных и синантропных видов, включая и мохообразные. Адвенты внедряются в сообщества как дубовых насаждений, так и производные дубовых лесов, что свидетельствует как о разнообразных процессах проникновения ксеноценных видов, так и явлениях антропогенного, часто рекреационного, воздействия [5], [6]. Число инвазивных видов зависит от площади, занятой охраняемой территорией, соответственно и распространения лесного биоценоза: так 10 и 12 ксеноценных видов, обнаруженных в модельных сообществах памятника природы Добрунские склоны (Брянский район), зарегистрированы на самой малой

природной охраняемой территории; на остальных – большее число. Максимальное число адвентов – 16 видов. Некоторые из них формируют значительные по площади разрастания, в основном в буферной зоне. Синантропные виды мохообразных определяются для диагностики сукцессионного статуса сообществ, а также служат показателями антропогенной преобразованности субстратов для местообитаний. Их число изменяется от 20 до 23 видов (в производных дубовых насаждений). Число синантропов невелико, наиболее часто встречаются *Funaria hygrometrica* Hedw., *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv., заселяющие нарушенные субстраты, а также местообитания, богатые зольными элементами после пожаров.

Число видов Красной книги во всех дубовых насаждениях невелико – от 1 до 5; но дубовые леса формируют уникальные местообитания, в которых произрастают узкотолерантные виды, в частности, относящиеся и к региональному мониторинговому списку. Это такие охраняемые в регионе представители как: *Lilium martagon* L., *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch и *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Cypripedium calceolus* L., *Anemone sylvestris* L., *Digitalis grandiflora* Mill.; а также виды мониторингового списка – *Anthericum ramosum* L. *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Laserpitium latifolium* L.

Заключение

Анализ соотношения эколого-биологических групп в дубовых лесах на охраняемых территориях показал отсутствие существенных различий между анализируемыми локальными флорами. В общем спектре преобладают Qr-элемент, который характеризует наличие типично дубравных элементов и вследствие этого меньшей нарушенности структуры растительного покрова. Число видов Ag-элемента свидетельствует об изменении экоусловий ключевых биотопов и местообитаний, которые помогают увеличению численности особей и видов адвентивной фракции и заселению ими свободных экониш. Инвазия этих видов в биоценозах влечёт разрушение структурной организации, а затем как цепной реакции, смену видового состава, снижению биопродуктивности. Представленность Ag-элемента в лесных сообществах рекомендуется использовать как показатель для оценки экоустойчивости для лесных насаждений.

Соотношение и наличие боровой и бетулярной фракции в составе локальных флор показывает направление естественных смен сообществ, в частности, применительно к дубовым биоценозам, – формирование полидоминантных производных дубовых лесов.

Кластеризация локальных флор на охраняемых территориях показала своеобразие видового состава, формирующегося в различных по происхождению и по площади занимаемой территории лесными сообществами. Сходство видового состава дубовых насаждений Стародубского и Севского района объясняется их формированием в условиях ксерофильности, относительно малой площади и ограниченности заноса диаспор термофильных дубрав извне. В растительном покрове памятника природы Семеновская дубрава (Почепский район) присутствуют производные дубовых лесов со значительным присутствием борового элемента: эти признаки также выявляются при кластеризации.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Млынар Е.В., Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.114.8>
Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

Mlynar Y.V., Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.114.8>
All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Андреева Е. Н. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева. — Санкт-Петербург : НИИХимии СпбГУ, 2002. — 240 с.
2. Браславская Т.Ю. О природоохранной ценности восточноевропейских широколиственных лесов / Т. Ю. Браславская // Вестник Тверского государственного университета. Сер. «Биология и экология». — 2017. — № 2. — С. 278–286.
3. Браславская Т.Ю. Опыт применения классификации местообитаний EUNIS в средней полосе Европейской России на примере национального парка «Смоленское Поозерье» / Т.Ю. Браславская, Е.В. Тихонова, Е.А. Гаврилюк [и др.] // Научные основы устойчивого управления лесами: матер. III Всерос. науч. конф. — Москва : ЦЭПЛ РАН, 2018. — С. 24–26.
4. Гайворонская А.А. Характеристика лесных сообществ по элементам биоразнообразия на примере охраняемой территории памятника природы «Добрунские склоны» Брянской области / А.А. Гайворонская // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. трудов XXIII междунар. научно-практической конференции. — Т. 1. — Москва : РУДН, 2022. — С. 50–54.
5. Евсева А.А. Биоразнообразие растительного компонента как показатель стабильности лесных экосистем / А.А. Евсева // Проблемы региональной экологии. — 2018. — № 4. — С. 11–16.
6. Евсева А.А. Адвентизация фитоценозов как показатель состояния городских лесных экосистем / А.А. Евсева, Е.Л. Константинов // Экология урбанизированных территорий. — 2019. — № 3. — С. 114–120.
7. Заугольнова Л.Б. Параметры мониторинга биоразнообразия лесов России на федеральном и региональном уровнях / Л.Б. Заугольнова, Л.Г. Ханина // Лесоведение. — 2004. — № 3. — С. 3–14.

8. Изумрудная книга Российской Федерации. Территории особого природоохранного значения Европейской России. Предложения по выявлению. — Ч. 1. — Москва : Инст-т географии РАН, 2011. — 308 с.
9. Лавриненко И.А. Подходы европейских экологов к типизации и картографированию местообитаний / И.А. Лавриненко // Геоботаническое картографирование. — 2020. — С. 51–77.
10. Природные ресурсы и окружающая среда субъектов Российской Федерации. Центральный Федеральный округ: Брянская область / Под ред. Н. Г. Рыбальского, Е. Д. Самотесова и А. Г. Митюкова. — Москва : НИА – Природа, 2007. — 1144 с.
11. Постановление администрации Брянской области от 24 октября 2010 г. № 755 «Об утверждении положений и паспортов особо охраняемых природных территорий в Брянском, Гордеевском, Дятьковском, Злынковском, Карачевском, Климовском, Клинцовском, Комаричском, Красногорском, Навлинском, Новозыбковском, Почепском, Рогнединском, Севском, Стародубском, Суражском, Унечском районах Брянской области». — 2010. — URL: [http: www. base.garant.ru/24311692/](http://www.base.garant.ru/24311692/) (дата обращения 12.09.2024)
12. Рысин Л.П. Биогеоэкологические аспекты изучения леса / Л.П. Рысин. — Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2013. — 290 с.
13. Савиных Н.П. Особенности выделения высоких природоохранных ценностей типа «Редкие экосистемы и местообитания» для сертификации лесов Кировской области / Н.П. Савиных, С.В. Шабалкина, О.Н. Пересторонина // Теоретическая и прикладная экология. — 2021. — № 2. — С. 229–234.
14. Титова О.В. Оценка особо охраняемых природных территорий как части регионального эколого-культурного каркаса: автореф. дис. ... канд. биол.наук / О.В. Титова. — СПб., 2014. — 24 с.
15. Яшина Т.В. Индикаторы оценки биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях Алтае-Санского экорегиона. Руководство по использованию / Т.В. Яшина. — Красноярск, 2011. — 56 с.
16. Hansson L. Key habitats in Swedish managed forests / L. Hansson // Scandinavian Journal of Forest Research. — 2001. — 16 (2). — P. 52–61. — DOI: 10.1080/028275801300090609
17. Paelinckx D. Terrestrial habitat mapping in Europe: an overview / D. Paelinckx, S.D. Saeger. — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014. — 152 p.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Andreeva E.N. Metody izuchenija lesnyh soobshhestv [Methods for studying forest communities] / E.N. Andreeva. — St. Petersburg: Research Institute of Chemistry of St. Petersburg State University, 2002. — 240 p. [in Russian]
2. Braslavskaya T.Yu. O prirodoohrannoj cennosti vostochnoevropskikh shirokolistvennyh lesov [On the conservation value of Eastern European broad-leaved forests] / T. Yu. Braslavskaya // Vestnik Tverskogo gosuniversiteta. Ser. «Biologija i jekologija» [Bulletin of Tver State University. Ser. Biology and Ecology]. — 2017. — No. 2. — P. 278–286. [in Russian]
3. Braslavskaya T.Yu. Opyt primeneniya klassifikacii mestoobitanij EUNIS v srednej polose Evropejskoj Rossii na primere nacional'nogo parka «Smolenskoe Poozer'e» [Experience in applying the EUNIS habitat classification in the central zone of European Russia using the example of the Smolensk Poozerie National Park] / T.Yu. Braslavskaya, E.V. Tikhonova, E.A. Gavriljuk [et al.] // Nauchnye osnovy ustojchivogo upravlenija lesami: mater. III Vseros. nauch. konf. [Scientific foundations of sustainable forest management: Material. III All-Russian Scientific Conf.]. — Moscow : CEPL RAS, 2018. — P. 24–26. [in Russian]
4. Gaivoronskaya A.A. Harakteristika lesnyh soobshhestv po jelementam bioraznoobrazija na primere ohranjaemoj territorii pamjatnika prirody «Dobrunskie sklony» Brjanskoj oblasti [Characteristics of forest communities by elements of biodiversity using the example of the protected area of the Dobrunsky Slopes natural monument in the Bryansk region] / A.A. Gaivoronskaya // Aktual'nye problemy jekologii i prirodopol'zovanija: sb. trudov XXIII mezhdunar. nauchno-prakticheskoj konferencii [Current problems of ecology and environmental management: collection of articles. Proceedings of the XXIII Int. Scientific and Practical Conference]. — Vol. 1. — Moscow : PFUR, 2022. — P. 50–54. [in Russian]
5. Evseeva A.A. Bioraznoobrazie rastitel'nogo komponenta kak pokazatel' stabil'nosti lesnyh jekosistem [Biodiversity of the plant component as an indicator of the stability of forest ecosystems] / A.A. Evseeva // Problemy regional'noj jekologii [Problems of Regional Ecology]. — 2018. — No. 4. — P. 11–16. [in Russian]
6. Evseeva A.A. Adventizacija fitocenozov kak pokazatel' sostojanija gorodskih lesnyh jekosistem [Adventization of phytocenoses as an indicator of the state of urban forest ecosystems] / A.A. Evseeva, E.L. Konstantinov // Jekologija urbanizirovannyh territorij [Ecology of Urban Areas]. — 2019. — No. 3. — P. 114–120. [in Russian]
7. Zaugolnova L.B. Parametry monitoringa bioraznoobrazija lesov Rossii na federal'nom i regionalnom urovnjah [Parameters for monitoring the biodiversity of Russian forests at the federal and regional levels] / L.B. Zaugolnova, L.G. Khanina // Lesovedenie [Forestry]. — 2004. — No. 3. — P. 3–14. [in Russian]
8. Изумрудная книга Российской Федерации. Территории особого природоохранного значения Европейской России. Предложения по выявлению [Emerald Book of the Russian Federation. Territories of special environmental significance in European Russia. Suggestions for identification]. — Part 1. — Moscow : Institute of Geography RAS, 2011. — 308 p. [in Russian]
9. Lavrinenko I.A. Podhody evropejskih jekologov k tipizacii i kartografirovaniju mestoobitanij [Approaches of European ecologists to typification and mapping of habitats] / I.A. Lavrinenko // Geobotanicheskoe kartografirovanie [Geobotanical mapping]. — 2020. — P. 51–77. [in Russian]
10. Prirodnye resursy i okruzhajushhaja sreda sub'ektov Rossijskoj Federacii. Central'nyj Federal'nyj okrug: Brjanskaja oblast' [Natural resources and environment of the constituent entities of the Russian Federation. Central Federal District: Bryansk Region] / Ed. N. G. Rybalsky, E. D. Samotesov and A. G. Mityukov. — Moscow : NIA – Priroda, 2007. — 1144 p. [in Russian]

11. Postanovlenie administracii Brjanskoj oblasti ot 24 oktjabrja 2010 g. № 755 «Ob utverzhdenii polozhenij i pasportov osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij v Brjanskom, Gordeevskom, Djat'kovskom, Zlynkovskom, Karachevskom, Klimovskom, Klincovskom, Komarichskom, Krasnogorskom, Navlinskom, Novozybkovskom, Pohepskom, Rognedinskom, Sevskom, Starodubskom, Surazhskom, Unechskom rajonah Brjanskoj oblasti» [Resolution of the administration of the Bryansk region of October 24, 2010 No. 755 «On approval of the regulations and passports of specially protected natural areas in Bryansk, Gordeevsky, Dyatkovsky, Zlynkovsky, Karachevsky, Klimovsky, Klintsovsky, Komarichsky, Krasnogorsky, Navlinsky, Novozybkovsky, Pohepsky, Rognedinsky, Sevsky, Starodubsky, Surazhsky, Unechsky districts of the Bryansk region». — 2010. — URL: <http://www.base.garant.ru/24311692/> (accessed 12.09.2024) [in Russian]
12. Rysin L.P. Biogeocenoticheskie aspekty izucheniya lesa [Biogeocenotic aspects of forest study] / L.P. Rysin. — Moscow : Partnership of Scientific Publications KMK, 2013. — 290 p. [in Russian]
13. Savinykh N.P. Osobennosti vydeleniya vysokih prirodnoohrannyh cennostej tipa «Redkie jekosistemy i mestoobitanija» dlja sertifikacii lesov Kirovskoj oblasti [Features of identifying high environmental values such as «Rare ecosystems and habitats» for certification of forests in the Kirov region] / N.P. Savinykh, S.V. Shabalkina, O.N. Perestoronina // Teoreticheskaja i prikladnaja jekologija [Theoretical and Applied Ecology]. — 2021. — No. 2. — P. 229–234. [in Russian]
14. Titova O.V. Ocenka osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij kak chasti regional'nogo jekologo-kul'turnogo karkasa [Assessment of specially protected natural areas as part of the regional ecological and cultural framework]: abstract of thesis. dis. ...Cand. Biological Sciences / O.V. Titova. — St. Petersburg, 2014. — 24 p. [in Russian]
15. Yashina T.V. Indikatory ocenki bioraznoobrazija na osobo ohranjaemyh prirodnyh territorijah Altae-Sanskogo jekoregiona. Rukovodstvo po ispol'zovaniju [Indicators for assessing biodiversity in specially protected natural areas of the Altai-San ecoregion. Instructions for use] / T.V. Yashina. — Krasnoyarsk, 2011. — 56 p. [in Russian]
16. Hansson L. Key habitats in Swedish managed forests / L. Hansson // Scandinavian Journal of Forest Research. — 2001. — 16 (2). — P. 52–61. — DOI: 10.1080/028275801300090609
17. Paelinckx D. Terrestrial habitat mapping in Europe: an overview / D. Paelinckx, S.D. Saeger. — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014. — 152 p.