

**Аборигенная растительность стационара
Международной совместной программы комплексного
мониторинга в Центрально-Лесном государственном природном
биосферном заповеднике**

T.G. Makhrova^{1), 2)}, A.E. Kukhta^{1)}, E.A. Shuyskaya³⁾, E.A. Sherstneva¹⁾*

¹⁾ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля»,
Россия, 107258, Москва, ул. Глебовская, 20Б

²⁾Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана,
Россия, 141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1

³⁾Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник,
Россия, 172521, Тверская обл., Нелидовский м.о., пос. Заповедный, д. 32

*Адрес для переписки: *anna_koukhta@mail.ru*

Реферат. В Российской Федерации организацией, ответственной за выполнение Международной совместной программы комплексного мониторинга влияния загрязнения воздуха на экосистемы (МСП КМ) Экономической комиссии ООН для Европы, является ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля». Один из стационаров МСП КМ заложен на территории охраной зоны Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Цель данной работы – проведение геоботанического описания аборигенной растительности на данном стационаре МСП КМ. Работы выполнялись в соответствии с Руководством по комплексному мониторингу (по методике МСП КМ). Получены характеристики древесного яруса, подроста, а также травянисто-кустарникового и наземного ярусов. Сделано заключение о возможности проведения фонового экологического мониторинга, изучения сукцессии, а также выявления трендов уровня биоразнообразия экосистем на территории заповедника с помощью полученной информации.

Ключевые слова. Экологический мониторинг, бореальные экосистемы, растительность, сосна обыкновенная, антропогенное воздействие, изменение климата.

Native vegetation of the International Joint Integrated Monitoring Program site in the Central Forest State Nature Biosphere Reserve

T.G. Makhrova^{1), 2)}, A.E. Koukhta^{1)}, E.A. Shuyskaya³⁾, E.A. Sherstneva¹⁾*

¹⁾Yu.A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology,
20B, Glebovskaya str., 107058, Moscow, Russian Federation

²⁾Mytischi Branch of Bauman Moscow State Technical University,
bldg. 1, 1st Institutskaya str., 1141005, Mytishchi, Moscow region, Russian Federation

³⁾Central-Forest State Nature Biosphere Reserve,
172521, Zapovedny settlement, Neliyovo district, Tver region, Russian Federation

*Correspondence address: *anna_koukhta@mail.ru*

Abstract. In the Russian Federation, the organization responsible for the implementation of the International Cooperative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems (ICP IM) of the United Nations Economic Commission for Europe under the auspices of the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution is the Yu.A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology. One of the sites of the ICP IM network is located on the territory of the Central Forest State Nature Biosphere Reserve. The aim of this work was to prepare a geobotanical description of the native vegetation at this ICP IM site. The work was carried out in accordance with the Manual for Integrated Monitoring (according to the ICP IM methodology). The characteristics of the tree layer, undergrowth, as well as the herbaceous-shrub and ground layers were obtained. A conclusion was made about the possibility of conducting background environmental monitoring, studying succession, and identifying trends in the biodiversity levels of ecosystems in the reserve using the information obtained.

Keywords. Environmental monitoring, boreal ecosystems, vegetation, Scot's pine, anthropogenic impact, climate change.

Введение

С 1992 г. Российская Федерация участвует в выполнении Международной совместной программы комплексного мониторинга влияния загрязнения воздуха на экосистемы (МСП КМ) под эгидой Конвенции по трансграничному переносу загрязнений на большие расстояния Экономической комиссии ООН для Европы. Координационно-методическое руководство работами на российской сети станций МСП КМ в России осуществляет ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля» (ИГКЭ), в котором создан Национальный научно-координационный центр программы (ННКЦ)¹⁾. ННКЦ выполняет сбор данных с сети стационаров, статистическую обработку и анализ полученных результатов, формирование и ведение Национальных баз данных, а также ежегодное представление отчетных материалов в Международный центр данных по окружающей среде (ЦДОС) (Уппсала, Швеция). Работы в рамках МСП КМ проводят по ряду методик, собранных в Руководстве по комплексному мониторингу (Руководство..., 2013).

Один из стационаров МСП КМ в Российской Федерации заложен на территории охранной зоны Центрально-Лесного государственного природного государственного биосферного заповедника ($56^{\circ}26' - 56^{\circ}31'$ с.ш.; $32^{\circ}29' - 33^{\circ}29'$ в.д.).

¹⁾ Международная совместная программа комплексного мониторинга (МСП КМ), URL: <http://www.igce.ru/performance/international/icp-im/>.

Заповедник расположен на западе Европейской части России, на главном Каспийско-Балтийском водоразделе Русской равнины, на водоразделе верховьев р. Волга и р. Западная Двина, на юго-западной оконечности Валдайской возвышенности в Тверской области. На данной особо охраняемой природной территории (ООПТ) берут начало реки Тюдьма, Жукопа и Тудовка (притоки Волги), а также р. Межа, впадающая в Западную Двину. Заповедник по классификации Б.П. Алисова (1956) относится к области умеренного климата, атлантического и континентального влияния. С 1931 г. сохраняются уникальные коренные старовозрастные сообщества лесов южной тайги с характерной структурой и видовым составом, а также обширные участки ненарушенных верховых болот.

Основной целью биотического блока МСП КМ является регистрация и анализ откликов отдельных видов растений и фитоассоциаций на антропогенное загрязнение атмосферного воздуха вследствие трансграничного переноса загрязняющих веществ, а также на изменение климата. Таким образом, программа осуществляет мониторинг биоразнообразия лесных экосистем. Для выявления и оценки трендов состояния природных биоценозов необходима информация о статусе растительного покрова на период начала наблюдений.

Оценка состояния экосистем в рамках МСП КМ производится с учетом лесорастительных и эдафических условий, которые маркирует растительность. Для выполнения программы необходимо использовать информативное описание аборигенной растительности и её местообитаний на пробных площадях стационара. Данные для осуществления программы следует получать из научной литературы, а также в результате полевых исследований, выполненных сотрудниками ФГБУ «ИГКЭ» и ООПТ.

Ранее при закладке пробных площадей на стационаре МСП КМ было сделано краткое описание лесорастительных условий на пробных площадях, необходимое для определения типов леса и местообитаний (Кухта и др., 2018). Затем в 2019 силами сотрудников ФГБУ «ИГКЭ» и Дендрологического сада Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана было проведено более детальное обследование растительности на изучаемых пробных площадях (ПП).

Целью данной работы являлось проведение геоботанического описания аборигенной растительности на стационаре в заповеднике для осуществления экологического мониторинга в рамках МСП КМ.

Регион исследований

Заповедник расположен в границах хвойно-широколиственной зоны. Климат территории определяется влажными и тёплыми атлантическими воздушными массами, которые часто вытесняются потоками холодного арктического воздуха. Общее количество осадков превышает суммарное испарение, что обуславливает положительный водный баланс территории. Заповедник является эталоном естественного разнообразия лесных почв южнотаёжной подзоны с высокой пространственной мозаичностью. Благодаря большому распространению покровных суглинков и характеристикам водного баланса,

почвы избыточно увлажнены, что ведёт к прогрессирующему поверхностному заболачиванию. Циклически повторяющиеся массовые ветровалы лесных участков способствуют большой мозаичности типов лесонасаждений.

Природные комплексы территории типичны для южно-таежной подзоны и размещаются на моренном рельефе. В структуре растительного покрова заповедника доминирующее положение занимают ельники, представленные целостным, относительно ненарушенным массивом (40%). Доминирующее положение в структуре еловых лесов (60%) занимают ельники кисличные и черничные, которые расположены в плакорных местообитаниях с комплексом подзолистых почв. Неморальные ельники (17% еловых лесов) в условиях водораздельной равнины смешены на дренированные склоны водоразделов, где преобладают дерново-палево-подзолистые почвы. Липа, клен, ильм образуют в этих лесах второй подъярус древостоя или густой подлесок. Наземный ярус обогащен неморальными травами. К заболоченным сфагново-черничным и сфагновым ельникам относится 15% еловых лесов заповедника (Кураева и др., 1999; Писарчук и др., 2016).

Кроме еловых лесов, коренными формациями являются сосновые леса сфагновой классификационной группы (10%). Сфагновые и сфагново-багульниковые сосняки произрастают по краям болот (Кураева и др., 1999; Пузаченко, Широня, 2020).

Также характерны черноольховые леса (1%), приуроченные к логам, долинам ручьев и рек. Болотная растительность олиготрофного и мезотрофного типов занимает 4% территории (Кураева и др., 1999; Новенко и др., 2011).

Небольшую роль в структуре растительного покрова играет луговая растительность, представленная как пойменными, так и вторичными суходольными лугами (1%), а также прибрежная и водная растительность. Отмечены мелколиственные леса, возникшие в результате зарастания ветровалов, распада перестойных древостоев, пожаров, а также рубок, проводившихся в период закрытия заповедника (1951-1960 гг.), и залежей. Производные леса из бересмы пушистой, осины и ольхи серой занимают около 43% всей территории (Кураева и др., 1999; Пузаченко, Широня, 2020). Во флоре представлены бореальные (голарктические, евроазиатские и восточноевропейско-сибирские) и неморальные виды (европейские, реже среднеевропейские и восточноевропейские). С учётом последних дополнений и новых находок на территории заповедника (Кадастровые сведения ..., 2025) выявлено 115 видов водорослей, 927 видов грибов, 432 вида лишайников, 270 видов мохообразных, 595 видов сосудистых растений.

Старосельский мох представляет собой болотную систему, расположенную в группе сточных котловин на водораздельной территории рек, Межа, относящейся к Западнодвинскому бассейну, и Тудовка, принадлежащей Волжскому бассейну. Площадь болотного массива в границах торфяной залежи составляет 617 га. Разгрузка вод происходит в 3 ручья и систему небольших депрессий (логов). Уровень воды колеблется от 0 до 0.6 м (Minayeva et al., 2007).

Растительный покров типичен для верховых болот южной тайги: окрайки на пологих склонах формируются фитоассоциациями *Vacino uliginosi-Pinetum sylvestris* Kliest 1929 em. Matuszkiewicz 1962. Их первый ярус сформирован достигающими 20 м деревьями сосны, в нижних ярусах доминируют кустарнички. На плоских участках окрайки развиваются сообщества из *Caricetum rostratae* Osvald 1923 em. Dierssen 1982 с древостоем сосны, реже березы или вовсе без древостоя. При наличии разгрузки минеральных вод в подобных местообитаниях произрастают елово-березовые леса класса *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. 1943. Такие ценозы характерны для восточной части болота практически по всему его периметру. Пологие склоны южной выпуклой части болота представляют собой грядово-мочажинные комплексы. В восточной части отмечен типичный облесенный грядово-мочажинный комплекс с грядами из *Ledo-Sphagnetum fuscii* Du-Ruetz 1921 с доминированием boreальных видов (карликовая береска, морошка) и мочажинами с ценозами *Rhynchosporion albae* Koch 1926. Западная часть представлена необлесенным грядово-мочажинным комплексом. Здесь на грядах обычны сообщества из *Sphagnion medii* Kaestner & Flossner 1933 em. Dierssen in Oberdorfer et al. 1977. В обоих типах биотопов в мочажинах доминируют *Sphagnum angustifolium* (C. Jens. ex Russow) C. Jens., *S. balticum* (Russow) Russow ex C. Jens., *S. cuspidatum* Ehrh. ex Hoffm. У подножия склонов расположены озерки с доминированием *S. cuspidatum* Ehrh. Ex Hoffm., *Gymnolea inflata* (Huds.) Dum. Верхние части склонов образованы сосняками с преобладанием *Pinus sylvestris* f. Litwinovii и сообществами boreальной ассоциации *Ledo-Sphagnetum fuscii* Du-Ruetz 1921 («рямами») (Писарчук и др., 2016; Пузаченко, Широня, 2020; Minayeva et al., 2007).

В северной части болотного массива протекает ряд водотоков. Здесь доминируют мезотрофные сообщества *Caricetum lasiocarpa* Osvald 1923 em. Dierssen 1982 и сфагновые топи с ассоциациями союза *Rhynchosporion*. Для северо-восточной части характерны деградированные комплексы с доминированием печеночников в моховом покрове и *Baeothryon cespitosum* (L.) A. Dietr. Эта часть болота вытянута в отрог, называемый Ясновицким мхом, где в условиях разгрузки грунтовых вод преобладают сосново-березовые сообщества с тростником (Пузаченко, Широня, 2020; Minayeva et al., 2007).

Методика

Согласно Руководству (Руководство..., 2013) в границах стационара МСП КМ были заложены две ПП размером приблизительно 40x40 м в двух репрезентативных для региона исследований фитоценозах – в сосняке сфагновом и ельнике разнотравном.

На каждой пробной площади для описания подроста, травянисто-кустарникового и напочвенного ярусов случайным образом было заложено по 12 площадок размером 1x1 м. На заложенных площадках отсутствовали последствия нежелательного внешнего воздействия (например, внедрения инвазивных видов или повышенной рекреации). Участки с нерепрезентатив-

ными видами субстрата (например, в которых камень или бревно занимают значительную площадь) исключались из описаний.

Растительность пробных площадок была разделена на ярусы в соответствии с высотой и морфологией особей:

- древесный ярус – деревья высотой более 5 м;
- возобновление (подрост) – деревья высотой 1-5 м;
- травянисто-кустарниковый ярус – кустарники, кустарнички и другие сосудистые растения;
- напочвенный ярус – мхи и лишайники.

В соответствии с данной классификацией, древесные виды могут присутствовать как в древесном, так и в травянисто-кустарниковом ярусе. Названия видов приведены по ресурсу.²⁾

Основным измеряемым параметром травянистого и напочвенного ярусов являлось проективное покрытие для каждого вида (в %). Кроме того, для кустарничково-травянистого яруса определялись следующие показатели: обилие по Друде (Drude, 1890), проективное покрытие (%), фенологическое состояние, жизненность по Браун-Бланке-(Braun-Blanquet, Pavillard, 1922), жизненная форма по Раункиеру (Raunkiaer, 1905; 1907).

Описание растительности в данной работе представлено для пробной площади МСП КМ № 2 (ПП2), расположенной в сосняке сфагновом на окраине болота Старосельский мох (рис. 1).

Как указано выше, работы были проведены 15.07.2019 силами сотрудников ФГБУ «ИГКЭ» и Дендрологического сада Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Результаты и обсуждение

Площадь ПП2 равна 1600 м². Экосистема представляет собой сосняк сфагновый. В древостое доминирует сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Подлесок отсутствует, отмечено возобновление сосны (*P. sylvestris*), березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.), осины (*Populus tremula* L.), ели европейской (*Picea abies* (L.) H.Karst.).

Пробная площадь ПП2 размещена на окраине сфагнового болота. Для биогеоценоза характерен микрорельеф с небольшими неровностями (кочки). Характеристика древостоя на ПП2 представлена в табл. 1.

Возобновление древостоя в границах ПП2 учитывалось на площадках размером 2 м². Описание подроста представлено в табл. 2.

Травянисто-кустарничковый ярус был описан на пробных площадках размером 1x1 м, расположенных случайным образом (рис. 2 а,б).

Результаты исследования травянисто-кустарничкового покрова представлены в табл. 3.

На пробных площадках определялись классы встречаемости травянисто-кустарничковых видов. Данная характеристика вычислялась как % пло-

²⁾ The Plant List. – URL: <http://theplantlist.org>.

щадок, на которых встречен данный вид (вне зависимости от численности). Результаты представлены в табл. 4. Из сфагновых мхов определены 3 вида: *Sphagnum angustifolium* (Russ. ex Russ.) C. Jens, *S. divinum* Flatberg & K. Hassel и *S. fuscum* (Schimp.) Klinggr. Проективное покрытие каждого вида отдельно не оценивалось.



Рисунок 1. Пробная площадь МСП КМ в сосновке сфагновом (автор фотографии – Т.Г. Махрова)

Figure 1. ICP IM sample area in a sphagnum pinewood (photo by T.G. Makhrova)

Таблица 1. Характеристика древостоя на пробной площади МСП КМ

Table 1. Stand characteristics of the ICP IM sample area

Характеристики	ПП2
Преобладающая порода	<i>Pinus sylvestris</i>
Степень сомкнутости крон	0.1
Ярус	1
Число деревьев	50
Состав по числу	50 <i>P. sylvestris</i>
Состав по массе	100% <i>P. sylvestris</i>
Средний диаметр стволов, см	39.7
Средняя высота, м	12.8
Средний диаметр крон, м	2.6
Подлесок	нет

Таблица 2. Возобновление древостоя на пробной площади МСП КМ

Table 2. Forest stand renewal on the ICPIM sample area

№ площадки	Порода	Количество экземпляров
1	<i>P. sylvestris</i>	1
2	<i>B. pubescens</i>	1
	<i>P. tremula</i>	1
3	<i>P. abies</i>	1
4	<i>P. abies</i>	1
5	<i>P. abies</i>	1



a)



б)

Рисунок 2. Травяно-кустарничковый ярус на пробной площади МСП КМ (автор фотографий – Т.Г. Махрова)

Figure 2. Herbaceous-shrubby cover on the ICP IM sample area (photo by T.G. Makhrova)

Таблица 3. Травянисто-кустарниковый покров на пробной площади МСП КМ.

Table 3. Herbaceous-shrubby cover on the ICP IM sample area

№ площадки	Виды растений	Проективное покрытие, %
№ 1	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	60
	<i>Ledum palustre</i> L.	10
№ 2	<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	30
	<i>V. vitis-idaea</i>	50
№ 3	<i>E. vaginatum</i> L.	70
	<i>V. vitis-idaea</i>	30
№ 4	<i>E. vaginatum</i>	90
	<i>Ledum palustre</i>	10
	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	20
№ 5	<i>E. vaginatum</i>	100
№ 6	<i>V. uliginosum</i>	50
	<i>V. myrtillus</i>	50
№ 7	<i>V. myrtillus</i>	100
№ 8	<i>V. myrtillus</i>	100
№ 9	<i>E. vaginatum</i>	100
	<i>V. myrtillus</i>	90
№ 10	<i>V. vitis-idaea</i>	60

Таблица 4. Классы встречаемости видов на пробной площади МСП КМ

Table 4. Species occurrence classes on the ICP IM sample area

Вид	Класс встречаемости
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3
<i>Ledum palustre</i>	5
<i>Hylocomium splendens</i>	5
<i>Sphagnum</i> sp.	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2
<i>Vaccinium uliginosum</i>	5
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	4

Показатели состояния кустарничково-травянистого яруса сосняка багульниково-пушицево-сфагнового на ПП2 представлены в табл. 5.

На исследованной ПП2 в сосняке сфагновом общее проективное покрытие растительности составляет 100%. Отмечен зелёный аспект. Отсутствует разделение на подъярусы.

Таблица 5. Показатели состояния кустарничково-травянистого яруса на пробной площади МСП КМ

Table 5. Shrub-herb layer state indicators on the ICP IM sample area

Видовой состав	Обилие	Проективное покрытие, %	Фенологическое состояние	Жизненность (Браун-Бланке, Павир, 1922)	Жизненная форма (Раункиер, 1905, 1907)
<i>Eriophorum vaginatum</i>	соп1	0.28	вегетация после плодоношения	2	фанерофит
<i>Ledum palustre</i>	sp	0.02	массовое созревание плодов	3	фанерофит
<i>Vaccinium myrtillus</i>	соп2	14	вегетация	3	фанерофит
<i>Vaccinium uliginosum</i>	соп1	6	вегетация	3	фанерофит
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	соп2	14	вегетация начало созревания плодов	1	фанерофит

Результаты изучения травянисто-кустарничкового и наземного ярусов, а также древостоя и возобновления согласуются с ранее опубликованными данными о растительности заповедника (Писарчук и др., 2016; Пузаченко, Широня, 2020; Minayeva et al., 2007). Исследованные фитоценозы типичны для мало нарушенных южно-таёжных экосистем; их состояние свидетельствует о фоновом уровне антропогенного воздействия на бореальные фитоценозы района исследований. Отсутствие значимых последствий антропогенных воздействий характерно для экосистем заповедника, основанного с целью сохранения хвойно-широколиственных южно-таёжных коренных лесов на моренных водораздельных равнинах центра Русской равнины³⁾.

Заключение

В результате проведённых в охранной Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника исследований получены характеристики древесного яруса, подроста, а также травянисто-кустарничкового и наземного ярусов на пробной площади стационара МСП КМ в сосняке сфагновом. Определены такие параметры состоянияaborигенной растительности, как классы встречаемости видов, их обилие, проективное покрытие, жизненные формы растений, их фенологическое состояние и жизненность.

3) <https://clgz.ru/node/18448>.

Полученные характеристики типичны для ненарушенных лесных экосистем boreального биома и свидетельствуют о фоновом характере антропогенного воздействия (в том числе и трансграничного переноса загрязняющих веществ) на биогеоценозы. Следовательно, описание аборигенной растительности стационара МСП КМ может быть использовано как отправная точка для многолетнего экологического мониторинга, изучения сукцессии, а также выявления трендов уровня биоразнообразия экосистем территории.

Список литературы

- Алисов, Б.П. (1956) *Климат СССР*, М., Изд. Моск. ун-та.
- Кадастровые сведения о Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике за 2021-2024 гг.* (2025) Рукопись, Архив Центрально-Лесного заповедника, 213 с.
- Кураева, Е.Н., Минава ,Т.Ю., Шапошников, Е.С. (1999) Типологическая структура и флористическое разнообразие сообществ, *Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы биологического разнообразия*, под ред. О.В. Смирновой, Е.С. Шапошникова, Спб., РБО, с. 314-317.
- Кухта, А.Е., Пчелкин, А.В., Полещук, А.М. (2018) Оценка отклика древостоев сосны и ели Центрально-Лесного государственного природного заповедника на трансграничное загрязнение воздуха методами Международной совместной программы комплексного мониторинга, *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*, т. XXIX, № 4, с. 29-43.
- Новенко, Е.Ю., Носова, М.Б., Красноруцкая, К.В. (2011) Особенности поверхностных спорово-пыльцевых спектров южной тайги восточно-европейской равнины, *Известия ТулГУ. Естественные науки*, № 2, с. 345-354.
- Писарчук, Н.М., Новенко, Е.Ю., Козлов, Д.Н., Шилов, П.М. (2016) Влияние климатических изменений на лесные экосистемы и процессы заболачивания в Центрально-Лесном заповеднике, *Вестник Московского университета. Серия 5. География*, № 4, с. 338-340.
- Пузаченко, М.Ю., Широня, И.И. (2020) Организация и динамика органогенного рельефа верхового болота, *Princ. ekol.*, № 3 (37), с. 45-55.
- Руководство по комплексному мониторингу* (2013) Перевод с английского, М., ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН», URL: http://downloads.igce.ru/publications/ICP_IM_Manuals/Manual_rus_04122013.pdf (дата обращения: 26.12.2024).
- Braun-Blanquet, J., Pavillard, Ju. (1922) *Vocabulaire de Sociologie Végétale*, Montpellier, Roumégous et Déhan, 16 p.
- Drude, O. (1890) *Handbuch der Pflanzengeographie*, Stuttgart, J. Engelhorn, 582 p.

Minayeva, T.Y., Glushkov, I., Nosova, N.B., Starodubtseva, O., Kuraeva, E., Volkova E. (2007) An outline of the swamps of the Central Forest Reserve, *Kompleksnye issledovaniia v Tsentral'no-Lesnom gosudarstvennom prirodnom biosfernom zapovednike: Ikh proshloe, nastoiashchee i budushchee* (Integrated studies in the Central-Forest State Nature Biosphere Reserve: Their Past, Present and Future), Tula, Grif and Ko, pp. 267-296.

Raunkiaer, C. (1905) *Types biologiques pour la geographiebotanique*, Oversigt over det Kgl., Danske Videnskabernes, Selsk. Forhandl., no. 5.

Raunkiaer, C. (1907) *Planterigets Livsformesogderes Betydning for Geografiens*. Koebenhavnog Kristiania.

References

Alisov, B.P. (1956) *Klimat SSSR* [Climate of the USSR], Moscow, Russia, 128 p.

Kadastrovyye svedeniya o Tsentral'no-Lesnom gosudarstvennom prirodnom biosfernom zapovednike za 2021-2024 gg. [Cadastral information of Central Forest State Nature Biosphere Reserve for 2021-2024] (2025) Manuscript, Archive of the Central Forest Reserve, 213 p.

Kuraeva, E.N., Minava, T.Y., Shaposhnikov, E.S. (1999) Tipologicheskaya struktura i floristicheskoe raznoobrazie soobchestv, *Succession processes in Russian nature reserves and problems of biological diversity*, in O.V. Smirnova, E.S. Shaposhnikov. (eds.), St. Petersburg, RBO, pp. 314-317.

Koukhta, A.Ye., Pchelkin, A.V., Poleshchuk, A.M. (2018) Otsenka otklika drevostoyev sosny i yeli Tsentral'no-Lesnogo gosudarstvennogo prirodного заповедника на transgranichnoye zagryazneniye vozdukha metodami Mezhdunarodnoy sovmestnoy programmy kompleksnogo monitoringa [Assessment of the response of pine and spruce stands of the Central Forest State Nature Reserve to transboundary air pollution using the methods of the International Co-operative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems], *Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniya ekosistem*, vol. XXIX, no. 4, pp. 29-43.

Novenko, E.Yu., Nosova, M.B., Krasnorutskaya, K.V. (2011) Osobennosti poverkhnostnykh sporovo-pyl'tsevykh spektrov yuzhnoy taygi vostochno-yevropeyskoy ravniny [Features of surface spore-pollen spectra of the southern taiga of the East European Plain], *Izvestiya TulGU. Yestestvennye nauki*, no. 2, pp. 345-354.

Pisarchuk, N.M., Novenko, E.Yu., Kozlov, D.N., Shilov, P.M. (2016) Vliyanie klimaticeskikh izmeneniy na lesnyye ekosistemy i protsessy zabolachivaniya v Tsentral'no-Lesnom zapovednike [The Impact of Climate Change on Forest Ecosystems and Swamping Processes in the Central Forest Reserve], *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya*, no. 4, pp. 338-340.

Puzachenko, M.Yu., Shironya, I.I. (2020) Organizatsiya i dinamika organogenного рельефа верхового болота [Organization and dynamics of organogenic relief of raised bog], *Princ. ekol.*, no. 3(37), pp. 45-55.

Rukovodstvo po kompleksno muminitoringu [Guide to Integrated Monitoring] (2013) Translation from English, Federal State Budgetary Institution "IGKE Roshydromet and RAS", Moscow, Russia, URL: http://downloads.igce.ru/publications/ICP_IM_Manuals/Manual_rus_04122013.pdf (accessed: 26.12.2024).

Braun-Blanquet, J., Pavillard, Ju. (1922) *Vocabulaire de Sociologie Végétale*, Montpellier, Roumégous et Déhan, 16 p.

Drude, O. (1890) *Handbuch der Pflanzengeographie*, Stuttgart, J. Engelhorn, 582 p.

Minayeva, T.Y., Glushkov, I., Nosova, N.B., Starodubtseva, O., Kuraeva, E., Volkova E. (2007) An outline of the swamps of the Central Forest Reserve, *Kompleksnye issledovaniia v Tsentral'no-Lesnom gosudarstvennom prirodnom biosfernem zapovednike: Ikh proshloe, nastoiashchee i budushchee* (Integrated studies in the Central-Forest State Nature Biosphere Reserve: Their Past, Present and Future), Tula, Grif and Ko, pp. 267-296.

Raunkiaer, C. (1905) *Types biologiques pour la geographiebotanique*, Oversigt over det Kgl., Danske Videnskabernes, Selsk. Forhandl., no. 5.

Raunkiaer, C. (1907) *Planterigets Livsformesogderes Betydning for Geografien*. Koebenhavnog Kristiania.

Поступила в редакцию: 30.07.2025

Доработана после рецензирования: 13.11.2025.

Для цитирования / For citation:

Махрова, Т.Г., Кухта, А.Е., Шуйская, Е.А. Шерстнева, Е.А. (2025) Аборигенная растительность стационара Международной совместной программы комплексного мониторинга в Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике, *Экологический мониторинг и моделирование экосистем*, т. XXXVI, № 3-4, с. 106-118, doi:10.21513/0207-2564-2025-3-4-106-118.

Makhrova, T.G., Koukhta, A.E., Shuyskaya, E.A., Sherstneva, E.A. (2025) Native vegetation of the International Joint Integrated Monitoring Program site in the Central Forest State Nature Biosphere Reserve, *Environmental Monitoring and Ecosystem Modelling*, vol. XXXVI, no. 3-4, pp. 106-118, doi:10.21513/0207-2564-2025-3-4-106-118.