

**Аборигенная растительность на стационаре
Международной совместной программы комплексного
мониторинга на территории заказника регионального
значения «Полярный круг»**

А.Е. Кухта^{1)}, Т.Г. Махрова^{1,2)}, Е.А. Шерстнева¹⁾*

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

*Адрес для переписки: anna_koukhta@mail.ru

Реферат. ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля» является организацией, ответственной в Российской Федерации за выполнение 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. МСП КМ выполняется на сети стационаров, одним из которых является комплексный заказник регионального значения «Полярный круг». Целью работы являлось подготовка геоботанического описания аборигенной растительности на стационаре МСП КМ, размещенном в данном заказнике для дальнейшего осуществления экологического мониторинга в рамках указанной программы. Работы выполнялись по методике, рекомендованной МСП КМ, в соответствии с Руководством по программе. Получены параметры древостоев, подроста, травянисто-кустарничкового и наземного ярусов на рассматриваемых участках. Сделан вывод о возможности проведения фоновое экологического мониторинга на изучаемой территории с использованием полученных данных.

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

**Native vegetation on the International Cooperative Programme
on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems
(ICP IM) site on the Polar Circle Regional Reserve Territory**

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

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

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

*Correspondence address: anna_koukhta@mail.ru

Abstract. Yu.A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology is the organization responsible in the Russian Federation for the implementation of the International Cooperative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems (ICP IM) under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution of the UN Economic Commission for Europe. ICP IM is carried out on a permanent study area network, one of which is the Polar Circle Regional Reserve. The work purpose was to prepare a geobotanical description of native vegetation at the ICP IM site located at the reserve for further environmental monitoring within the mentioned program framework. The work was carried out according to the methodology recommended by the ICP IM in accordance with the Program Manual. The parameters of stands, undergrowth, herbaceous-shrub and ground layer at the considered sites were obtained. It is concluded that it is possible to conduct baseline environmental monitoring on the permanent study area using the obtained data.

Keywords. Environmental monitoring, boreal ecosystems, vegetation, Norway spruce, Scots pine, anthropogenic impact, climate change.

Введение

С 1992 г. ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля» (ИГКЭ) участвует в Международной совместной программе 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 ИГКЭ осуществляет Национальный научно-координационный центр (ННКЦ)¹⁾. ННКЦ осуществляет сбор данных с сети станций, 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). Измерения и наблюдения по МСП КМ проводят согласно Руководству по комплексному мониторингу (Руководство..., 2013).

В числе стационаров МСП КМ в Российской Федерации работы ежегодно проводятся на территории комплексного заказника регионального значения «Полярный круг» (66°34'N, 33°08'E). Заказник расположен в Республике Карелия, на побережье Кандалакшского залива Белого моря. Мурманская область, согласно климатическому районированию по Б.П. Алисову, находится в Атлантико-Арктической климатической области умеренного

¹⁾ Международная совместная программа комплексного мониторинга (МСП КМ), URL: <http://www.igce.ru/performance/international/icp-im/> (дата обращения 09.01.2025).

пояса, в зоне избыточного увлажнения (Алисов, 1956). Согласно концепции Л.С. Берга, средообразующими факторами в бореальных экосистемах являются гумидный климат, а также мозаичный микро- и мезорельеф местности (Берг, 1922). Для данного биома характерен высокий уровень вариабельности условий произрастания, обусловленный многообразием местообитаний.

Основной целью биотического блока МСП КМ является регистрация отклика растительного сообщества или отдельных видов растений (биоиндикаторов) на изменения в выпадениях загрязняющих веществ или других атмосферных факторов, например, на изменение климата. Другая цель заключается в получении данных о динамике биомассы и структуры фитоассоциаций под воздействием антропогенных и естественных факторов. Кроме того, в цели программы входит мониторинг биоразнообразия лесных экосистем. Для достижения данных целей необходима информация о состоянии растительного покрова на период начала наблюдений.

Растительность маркирует эдафические и лесорастительные условия, с учетом которых производится оценка состояния экосистем в рамках МСП КМ. Для успешного выполнения программы необходимо опираться на корректное описание условий произрастания (в частности, эдафических параметров) и аборигенной растительности на пробных площадях стационара. Необходимая для выполнения программы информация получена из научной литературы, а также путём полевых исследований, выполненных сотрудниками ИГКЭ.

Целью данной работы являлось подготовка геоботанического описания аборигенной растительности на стационаре МСП КМ, размещенном на территории комплексного заказника регионального значения «Полярный круг» для дальнейшего осуществления экологического мониторинга в рамках указанной программы.

Регион исследований

Почвенный покров территории характеризуется высокой степенью разнообразия. По площади преобладают подзолистые почвы. Кроме того, повсеместно, от ложбин вершинных поверхностей до побережий и устьевых участков ручьёв, распространены болотные почвы. Для многочисленных скальных выходов («китовых лбов») характерны маломощные примитивные почвы²⁾.

Исследуемая территория находится в Кольско-Печорской подпровинции Евроазиатской таежной области, в Североевропейской флористической провинции, на стыке трех флористических районов – Имандровского, Варзугского и Топозерского. Преобладающим здесь является бореальный (северотаёжный) тип растительности³⁾ (Раменская, 1983).

²⁾ Беломорская биологическая станция им. Н.А. Перцова Биофака МГУ им. М.В. Ломоносова. URL: <http://wsbs-msu.ru/doc/index.php?ID=5> (дата обращения 26.12.2024).

Согласно Л.С. Бергу, средообразующим фактором таежных биогеоценозов является гумидный климат, а также ландшафт, формируемый микро- и мезорельефом (Берг, 1922). Высокий уровень мозаичности местообитаний и ландшафтного разнообразия обуславливает здесь многообразие фитоценозов, характеризующихся различными условиями увлажнения и параметрами почв (Волков и др., 2002).

Согласно (Горнов, 2018; Раменская, 1983; Сукачев, 1972), для исследуемой территории характерны следующие типы леса с сосной и елью в качестве доминантов верхнего полога³⁾:

- сосняки кустарничково-зеленомошные (сосняки чернично-зеленомошные, сосняки бруснично-зеленомошные, сосняки бруснично-вересково-зеленомошные, сосняки воронично-чернично-зеленомошные, сосняки чернично-багульниково-зеленомошные);
- сосняки долгомошно-сфагновые (сосняки чернично-зеленомошно-сфагновые, сосняки морошково-сфагновые, сосняки чернично-сфагновые);
- сосняки кустарничково-сфагновые (сосняки кустарничково-сфагновые, сосняки багульниково-сфагновые);
- сосняки лишайниковые (сосняки вересково-лишайниковые, сосняки воронично-бруснично-лишайниковые, сосняки бруснично-лишайниковые);
- сосняки зеленомошно-лишайниковые (сосняки зеленомошно-лишайниковые вересковые, сосняки зеленомошно-лишайниковые черничные, сосняки зеленомошно-лишайниковые брусничные);
- ельники кустарничково-зеленомошные (ельники чернично-зеленомошные, ельники кустарничково-зеленомошные, ельники бруснично-зеленомошные);
- ельники мелкотравно-зеленомошные (ельники кислично-папоротниковые, ельники папоротничково-зеленомошные, ельники чернично-мелкотравно-зеленомошные);
- ельники долгомошно-сфагновые (ельники чернично-сфагновые, ельники чернично-долгомошно-сфагновые);
- ельники эумезотрофнотравяно-сфагновые (ельники травяно-брусничные сфагновые).

Методика

Исследования проводились согласно Руководству по комплексному мониторингу (Руководство..., 2013) в ельниках кустарничково-зеленомошных и в сосняках кустарничково-зеленомошных силами сотрудников ФГБУ «ИГКЭ» и Дендрологического сада Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана.

³⁾ База данных «Ценофонд Европейской России», URL: <http://cepl.rssi.ru/bio/flora/princip.htm> (дата обращения 02.11.2024).

Названия видов приведены по источнику The Plant List (The Plant List, 2013).

Согласно Руководству (Руководство..., 2013) в границах стационара МСП КМ «Полярный круг» были заложены две пробные площади размером приблизительно 40 x 40 м в двух фитоценозах, репрезентативных для региона исследований. На каждой пробной площади случайным образом было распределено по 12 площадок (1x1 м) для описания подроста, травянисто-кустарничкового яруса и напочвенного ярусов.

Участки с нежелательными видами субстрата, например, в которых камень или бревно занимают значительную площадь, были исключены. На пробных площадках отсутствовали последствия нежелательного внешнего воздействия (например, внедрения инвазивных видов или вытаптывания).

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

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

Согласно данной классификации, древесные виды могут присутствовать как в ярусе деревьев, так и в травянисто-кустарниковом ярусе.

Основной измеряемый параметр травянистого и напочвенного ярусов – это проективное покрытие для каждого вида (в %). Кроме того, для кустарничково-травянистого яруса были определены следующие показатели: обилие по Друде (Drude, 1890), проективное покрытие (%), фенологическое состояние, жизненность по (Braun-Blanquet, Pavillard, 1922), жизненная форма по (Raunkiaer, 1905; Raunkiaer, 1907).

Описание растительности на пробной площади № 1 (далее – ПП1) было сделано 30.09.2019. Описание растительности на пробной площади № 2 (далее – ПП2) было сделано 24.09.2019.

Результаты и обсуждение

Ельники кустарничково-зеленомошные, расположенные в северной тайге, относятся к двум ассоциациям различных союзов (класс *Vaccinio-Piceetea*, порядок *Piceeta liaexcelsae* Pawlowski in Pawlowski et al., 1928)³. В древесном ярусе ельников кустарничково-зеленомошных доминирует *Picea abies* с примесью *Betula pubescens* (рис. 1). Ярус подроста включает *P. abies*, *B. pubescens*, *Sorbus aucuparia*. Кустарники представлены *Juniperus communis*. В травяно-кустарничковом ярусе господствуют *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Empetrum nigrum*, *Solidago virgaurea*, *Linnea borealis* и т.д. В мохово-лишайниковом ярусе доминируют *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Dicranums coparium*. В микропонижениях отмечены виды рода *Sphagnum*. Участие лишайников в составе яруса незначительно.

ПП1 была заложена в ельнике с сосной черничном. Величина ПП1 составила 100 м². Пробная площадь расположена на склоне к морю северной экспозиции (уклон 10°). Микрорельеф формируют кочки, впадины.

Для ПП1 характерно атмосферное увлажнение, отмечен сток по склону. Исследуемая фитоассоциация приурочена к влажному биотопу. Мертвый покров отсутствует. Подстилка состоит из мха, опада. Характерны подзолы, а также выходы базальта.



Рисунок 1. Ельник кустарничково-зеленомошный

Figure 1. Shrub-green moss spruce forest

Группа сосняков кустарничково-зеленомошных относится к классу *Vaccinio-Piceetea*, порядку *Piceeta liaexcelsae* Pawlowski in Pawlowski et al. (1928) и союзу *Piceionexelsae* Pawlowski in Pawlowski et al. (1928)³. Сосняки кустарничково-зеленомошные характеризуются доминированием *P. sylvestris* в древесном ярусе. В качестве примеси отмечены *B. pendula*, *B. pubescens*, *P. abies* и др. Ярус подроста состоит из *B. pendula*, *B. pubescens*, *P. abies*, *P. sylvestris*. Кустарниковый ярус включает *J. communis*, *S. aucuparia*, *S. caprea* и др. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют *V. myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *E. nigrum*, *L. palustre*, *Calluna vulgaris*, характерны *L. borealis*, *Lycopodium annotinum*, *Luzula pilosa*, *Equisetum sylvaticum*. Мохово-лишайниковый ярус включает зеленые мхи: *H. splendens*, *P. schreberi*, *Dicranum* sp. Лишайники немногочисленны (рис. 2).

Экосистема ПП2 представляет собой сосняк с примесью березы черничный беломошно-зеленомошный. Величина ПП2 равна 100 м². Пробная пло-

щадь размещена на склоне северной экспозиции (уклон 40°). Микрорельеф сформирован кочками, впадинами.



Рисунок 2. Сосняк кустарничково-зеленомошный

Figure 2. Shrub-green moss pine forest

Условия увлажнения – атмосферное, отмечен сток по склону. Рассматриваемый древостой произрастает в свежем биотопе. Мертвый покров отсутствует. Фитоассоциация приурочена к подзолам.

Описание древостоя на ПП1 и ПП2 представлено в табл. 1.

Таблица 1. Характеристика древостоя на пробных площадях МСП КМ

Table 1. Stand characteristics of the ICP IM sites

	ПП1	ПП2
Преобладающая порода	<i>Picea abies</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
Степень сомкнутости крон	0.4	0.2
Ярус	1	1
Число деревьев	20	20
Состав по числу	20 <i>P. abies</i>	20 <i>P. sylvestris</i>
Состав по массе	100% <i>P. abies</i>	100% <i>P. sylvestris</i>
Диаметр стволов	29 см	31 см
Высота	7.23 м	11.6 м
Диаметр крон	2.18 м	3.2 м
Подлесок	нет	нет

Возобновление древостоя учитывалось на площадках размером 2 м² в границах ПП1 и ПП 2. Характеристика подроста на пробных площадях МСП КМ представлена в табл. 2.

Таблица 2. Возобновление древостоя на пробных площадях МСП КМ

Table 2. Forest stand renewal on the ICPIM sites

№ площадки	ПП1		ПП2	
	Порода	Количество экземпляров	Порода	Количество экземпляров
1	<i>P. sylvestris</i>	1	<i>P. sylvestris</i>	6
2	<i>Betula pubescens</i>	1	<i>P. sylvestris</i>	1
			<i>Populus tremula</i>	1
3	<i>P. abies</i>	1	<i>P. sylvestris</i>	2
4	<i>P. abies</i>	1	<i>P. sylvestris</i>	4
	<i>Sorbus aucuparia</i>	1		
5	<i>Picea abies</i>	1	<i>P. sylvestris</i>	3
	<i>S. aucuparia</i>	1		

Описание травянисто-кустарничкового яруса было сделано на пробных площадках размером 1x1 м, расположенных случайным образом. Характеристика травянисто-кустарничкового покрова представлена в табл. 3.

Были определены классы встречаемости травянисто-кустарничковых видов на пробных площадках. Данные классы вычисляются как % площадок, на которых встречен данный вид вне зависимости от численности. Результат этих работ представлен в табл. 4.

Как было указано выше, для представителей кустарничково-травянистого яруса ельника кустарничково-зеленомошного (ПП1) и сосняка кустарничково-зеленомошного (ПП2) были определены следующие показатели (табл. 5): обилие по Друде (Drude, 1890), проективное покрытие (%), фенологическое состояние, жизненность по (Braun-Blanquet, Pavillard, 1922), жизненная форма по (Raunkiaer, 1905; Raunkiaer, 1907).

На двух исследованных пробных площадях (как в ельнике кустарничково-зеленомошном, так и в сосняке кустарничково-зеленомошном) общее проективное покрытие растительности составляет 100%. Аспект отмечен желто-зелёный. Разделение на подъярусы отсутствует.

Полученные для пробных площадей МСП КМ характеристики древостоев, возобновления, травянисто-кустарничкового и наземного ярусов типичны для мало нарушенных северо-таёжных фитоассоциаций и свидетельствуют о низком уровне антропогенного воздействия на рассматриваемые биогеоценозы. Результаты оценки состояния изучаемых экосистем согласуются с опубликованными ранее сведениями о растительности данного района (Кучеров, 2014; Черненко и др., 2012).

Таблица 3. Травянисто-кустарничковый покров на пробных площадях МСП КМ.

Table 3. Herbaceous-shrubby cover on the ICP IM sites

№ пло- щадки	ПП1		ПП2	
		Проективное покрытие		Проективное покрытие
1	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	100%	<i>Vaccinium myrtillus</i>	40%
			<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	30%
			<i>Calluna vulgaris</i>	5%
			<i>Pleurozium schreberi</i>	90%
			<i>Cladonia sp.</i>	10%
2	<i>Vaccinium myrtillus</i>	100%	<i>Ledum palustre</i>	30%
			<i>V. myrtilis</i>	20%
			<i>V. vitis-idaea</i>	20%
			<i>P. schreberi</i>	90%
			<i>Cladonia sp.</i>	10%
3	<i>V. vitis-idaea</i>	70%	<i>V. vitis-idaea</i>	60%
			<i>V. myrtilis</i>	5%
			<i>C. vulgaris</i>	20%
			<i>P. schreberi</i>	80%
			<i>Cladonia sp.</i>	20%
4	<i>V. vitis-idaea</i>	50%	<i>V. vitis-idaea</i>	10%
			<i>P. schreberi</i>	90%
			<i>Cladonia sp.</i>	10%
			<i>Chamaenérion angustifolium</i>	100%
	<i>V. myrtillus</i>	50%	<i>V. vitis-idaea</i>	20%
			<i>V. myrtilis</i>	20%
			<i>C. vulgaris</i>	10%
			<i>P. schreberi</i>	100%
5	<i>V. vitis-idaea</i>	70%	<i>C. vulgaris</i>	40%
			<i>V. vitis-idaea</i>	30%
	<i>Hylocomium splendens</i>	100%	<i>V. myrtilis</i>	10%
			<i>P. schreberi</i>	100%
6	<i>V. myrtillus</i>	100%	<i>C. vulgaris</i>	30%
			<i>V. vitis-idaea</i>	5%
			<i>V. myrtilis</i>	50%
			<i>P. schreberi</i>	100%
7	<i>V. vitis-idaea</i>	100%	<i>C. vulgaris</i>	30%
			<i>V. vitis-idaea</i>	5%
			<i>V. myrtilis</i>	50%
			<i>P. schreberi</i>	100%

Таблица 4. Классы встречаемости видов на пробных площадях МСП КМ

Table 4. Species occurrence classes on the ICP IM sites

III1		III2	
Вид	Класс встречаемости	Вид	Класс встречаемости
<i>V. myrtillus</i>	1	<i>V. vitis-idaea</i>	1
		<i>V. myrtilis</i>	1
		<i>C. vulgaris</i>	4
<i>V. vitis-idaea</i>	1	<i>L. palustre</i>	4
		<i>Ch. angustifolium</i>	4
<i>H. splendens</i>	1	<i>P. schreberi</i>	1
		<i>Cladonia sp.</i>	1

Таблица 5. Показатели состояния кустарничково-травянистого яруса на пробных площадях МСП КМ

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

	Видовой состав	Оби- лие	Проек- тивное покры- тие, %	Фенологическое состояние	Жизнен- ность по (Браун- Бланке и Павияр, 1922)	Жизненная форма по (Раункьер, 1905, 1907)
III1	<i>V. myrtillus</i>	soc	36	вегетация после плодоношения	2	фанерофит
	<i>V. vitis-idaea</i>	soc	56	вегетация после плодоношения	2	фанерофит
	<i>H. splendens</i>	soc	14	вегетация после плодоношения	-	хамефит
III2	<i>V. vitis-idaea</i>	soc	25	вегетация после	2	фанерофит
	<i>V. myrtilis</i>	soc	21	вегетация после плодоношения	2	фанерофит
	<i>C. vulgaris</i>	sp	15	вегетация после плодоношения	2	фанерофит
	<i>L. palustre</i>	sp	4	вегетация после плодоношения	2	фанерофит
	<i>Ch. angustifolium</i>	sp	1	вегетация после плодоношения	2	фанерофит
	<i>P. schreberi</i>	soc	93	-	2	хамефит
	<i>Cladonia sp.</i>	cop2	7	-	2	хамефит

Стационар МСП КМ заложен в заказнике регионального значения «Полярный круг», который учрежден в 1990 году с целью охраны имеющегося ландшафта и биоразнообразия и, совместно с государственным охотничьим заказником «Керетский⁴⁾», играет роль буферной зоны Кандалакшского

⁴⁾ Постановление Совета Министров Карельской АССР № 62 от 23.02.1990

государственного природного заповедника. Для района расположения системы указанных ООПТ характерно наличие ненарушенных бореальных экосистем, что даёт возможность проводить на изучаемой территории много-летний фоновый мониторинг.

Заключение

Как было указано выше, при выявлении откликов бореальной биоты на воздействия внешней среды следует учитывать характер изучаемых местообитаний и типов леса. Для получения необходимых сведений с использованием методов МСП КМ осуществлено описание аборигенной растительности на пробных площадях стационара МСП КМ на территории комплексного заказника регионального значения «Полярный круг». Получены параметры древостоев, подроста, травянисто-кустарничкового и наземного ярусов на рассматриваемых участках. Определены классы встречаемости видов на пробных площадях, а также их обилие, проективное покрытие, фенологическое состояние, жизненность, жизненная форма. Сделан вывод о высоком уровне ненарушенности экосистем заказника «Полярный круг».

Полученные результаты послужат основой для многолетнего фонового мониторинга растительности на данном стационаре МСП КМ и позволят выявить динамику состояния фитоассоциаций под воздействием внешних факторов.

Список литературы

- Алисов, Б.П. (1956) *Климат СССР*, М., Изд. Моск. ун-та, 128 с.
- Берг, Л.С. (1922) *Климат и жизнь*, Госиздат, М., 157 с.
- Волков, А.Д., Белоногова, Т.В., Курхинен, Ю.П. и др. (2002) *Фактор биоразнообразия и комплексная продуктивность лесных экосистем северо-запада таежной зоны европейской части России*, Петрозаводск, КарНЦ РАН, 223 с.
- Горнов, А.В. (2018) Классификация лесов с использованием определителя типов леса Европейской России (на примере Карелии и Карельского перешейка), *Вопросы лесной науки*, № 1, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-lesov-s-ispolzovaniem-opredelatelya-tipov-lesa-evropeyskoy-rossii-na-primere-karelii-i-karelskogo-peresheyka> (дата обращения: 26.12.2024).
- Кучеров, И.Б. (2014) Зеленомошные (черничные) сосняки средней и северной тайги Европейской России: обзор ценоотического разнообразия, *Труды КарНЦ РАН*, № 2, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelenomoshnye-chernichnye-sosnyaki-sredney-i-severnoy-taygi-evropeyskoy-rossii-obzor-tsenoticheskogo-raznoobraziya> (дата обращения: 13.02.2025).
- Раменская, М.Л. (1983) *Анализ флоры Мурманской области и Карелии*, Л., Наука, Ленингр. отд-ние, 215 с.
- 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).

Сукачёв, В.Н. (1972) *Избранные труды в трех томах: Основы лесной типологии и биогеоценологии*, под ред. Е.М. Лавренко, Л., Наука, т. 1, 419 с.

Черненкова, Т.В., Королева, Н.Е., Басова, Е.В. (2012) Методологические предпосылки создания типологии растительного покрова Мурманской области для последующего картографирования, *Известия Самарского научного центра РАН*, № 1-4, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-predposylki-sozdaniya-tipologii-rastitelnogo-pokrova-murmanskoy-oblasti-dlya-posleduyuschego-kartografirovaniya> (дата обращения: 13.02.2025).

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

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

The Plant List (2013) URL: <http://theplantlist.org> (accessed: 02.11.2024).

Raunkiaer, C. (1905) Types biologiques pour la geographie botanique, *Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger*, vol. 5, pp. 347-438.

Raunkiaer, C. (1907) *Planterigets Livsformer*, Og deres Betydning for Geografien, Koebenhavn og Kristiania, 133 p.

References

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

Berg, L.S. (1922) *Klimat i zhizn'* [Climate and life], Gosizdat, Moscow, Russia, 157 p.

Volkov, A.D., Belonogova, T.V., Kurhinen, Yu.P. et al. (2002) *Faktor bioraznoobraziya i kompleksnaya produktivnost' lesnykh ekosistem severo-zapada tayezhnoy zony yevropeyskoy chaste Rossii* [Biodiversity factor and complex productivity of forest ecosystems of the northwest taiga zone of the European part of Russia], Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia, 223 p.

Gornov, A.V. (2018) Klassifikatsiyalesov s ispol'zovaniyem opredelatelya tipov lesa Yevropeyskoy Rossii (na primere Karelii i Karel'skogo peresheyka) [Classification of forests using the identifier of forest types of European Russia (on the example of Karelia and the Karelian Isthmus)], *Voprosy lesnoy nauki* [Issues of forest science], no. 1, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-lesov-s-ispolzovaniem-opredelatelya-tipov-lesa-evropeyskoy-rossii-na-primere-karelii-i-karel'skogo-peresheyka> (accessed 26.12.2024).

Kuchеров, I.B. (2014) Zelenomoshnyye (chernichnyye) sosnyaki sredney i severnoy taygi Yevropeyskoy Rossii: obzor tsenoticheskogo raznoobraziya [Green-moss (bilberry) pine forests of the middle and northern taiga of European Russia: a

review of cenotic diversity], *Trudy KarNTS RAN* [Transactions of the Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences], no. 2, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelenomoshnye-chernichnye-sosnyaki-sredney-i-severnoy-taygi-evropeyskoy-rossii-obzor-tsenoticheskogo-raznoobraziya> (accessed 13.02.2025).

Ramenskaya, M.L. (1983) *Analiz flory Murmanskoy oblasti Karelii* [Analysis of the flora of the Murmansk region and Karelia], Science, Leningrad branch, Leningrad, Russia, 215 p.

Rukovodstvo po kompleksno mumonitoringu [Guide to Integrated Monitoring] (2013). Perevod s angliyskogo [Translation from English], Moscow, FGBU "IGKE Roshydromet and RAS", Russia, URL: http://downloads.igce.ru/publications/ICP_IM_Manuals/Manual_rus_04122013.pdf (accessed 26.12.2024).

Sukachyov, V.N. (1972) *Izbrannyetrudy v trekhtomah: Osnovy lesnoj tipologii i biogeocenologii* [Selected works in three volumes: Fundamentals of Forest Typology and Biogeocenology], in E.M. Lavrenko (ed.), vol. 1, Science, Leningrad, Russia, 419 p.

Chernenkova, T.V., Koroleva, N.E., Basova, E.V. (2012) Metodologicheskiye predposylki sozdaniya tipologii rastitel'nogo pokrova Murmanskoy oblasti dlya posleduyushchego kartografirovaniya [Methodological prerequisites for creating a typology of vegetation cover in the Murmansk region for subsequent mapping], *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN* [Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], no. 1-4, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-predposylki-sozdaniya-tipologii-rastitelnogo-pokrova-murmanskoy-oblasti-dlya-posleduyushchego-kartografirovaniya> (accessed 13.02.2025).

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

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

The Plant List (2013) URL: <http://theplantlist.org> (accessed: 02.11.2024).

Raunkiaer, C. (1905) Types biologiques pour la geographie botanique, *Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandling*, vol. 5, pp. 347-438.

Raunkiaer, C. (1907) *Planterigets Livsformer*, Og deres Betydning for Geografien, Koebenhavn og Kristiania, 133 p.

Статья поступила в редакцию (Received): 02.01.2025.

Статья доработана после рецензирования (Revised): 21.04.2025.

Для цитирования / For citation:

Кухта, А.Е., Махрова, Т.Г., Шерстнева, Е.А. (2025) Аборигенная растительность на стационаре Международной совместной программы комплексного мониторинга на территории заказника регионального значения «Поляр-

ный круг», *Экологический мониторинг и моделирование экосистем*, т. XXXVI, № 1-2, с. 65-78, doi:10.24412/2782-3237-2025-1-2-65-78.

Koukhta, A.E., Makhrova, T.G., Sherstneva, E.A. (2025) Native vegetation on the International Cooperative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems (ICP IM) site on the Polar Circle Regional Reserve Territory, *Environmental Monitoring and Ecosystem Modelling*, vol. XXXVI, no. 1-2, pp. 65-78, doi:10.24412/2782-3237-2025-1-2-65-78.