




ЭКОЛОГИЯ

УДК 581.9: 582.594.2

 <https://doi.org/10.47928/1726-9946-2026-26-1-56-74> SPKXMT

Научная статья

Проблемы установления природоохранного статуса растений на границе ареала в период современных климатических изменений на примере видов *Cyperaceae* за полярным кругом

И. В. Блинова

Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н. А. Аврорина, Апатиты, Россия
ilbli@yahoo.com

Аннотация. Угроза вымирания многих редких видов растений, прогнозируемая в эпоху климатических изменений, может быть приостановлена путем их своевременной защиты. Особое внимание должно быть обращено на популяции редких видов вблизи границ ареалов. Для установления категорий таких видов и оптимизации их охраны предложено использование системы Атласа Флоры Европы (AFE) вместе с данными по численности региональных субпопуляций. В работе обновлены карты распространения *Eriophorum gracile* Roth и *Carex livida* (Wahlenb.) Willd. в Мурманской области выявлено 30 субпопуляций *E. gracile* из 12 квадратов AFE и 45 субпопуляций *C. livida* из 26 квадратов AFE. На основании количественных характеристик, касающихся распространения и численности субпопуляций, выполнено тестирование их статусов угрозы по методике IUCN. В работе проанализированы факторы, ограничивающие широту регионального распространения двух видов осоковых. Субпопуляции этих видов в болотных системах – высокофрагментарны, а региональные местонахождения – спорадические. В следующем издании Красной книги Мурманской области предложено изменить их категории. За полярным кругом северная граница ареалов осоковых складывалась под влиянием климатических факторов на протяжении исторического и современного периодов. При тенденциях изменения климата за последние десятилетия для обоих видов риск исчезновения популяций можно ожидать на южной границе их распространения за пределами Мурманской области. Инвестиции со стороны профильных министерств в многолетние работы по изучению популяций и биологии видов продвинули охрану редких видов растений, а также внесут вклад в разрешение вопросов, связанных с изменением климата.

Ключевые слова: *Eriophorum gracile* Roth, *Carex livida* (Wahlenb.) Willd., *Cyperaceae*, редкие виды, Фенноскандия, северная граница ареала, климат, категории и критерии IUCN.

Финансирование. Работа не выполнялась в рамках фондов.

Конкурирующие интересы. Конфликтов интересов в отношении авторства и публикации нет

Авторский вклад и ответственность. Автор участвовал в написании статьи и полностью несет ответственность за предоставление окончательной версии статьи в печать.

Для цитирования. Блинова И. В. Проблемы установления природоохранного статуса растений на границе ареала в период современных климатических изменений на примере видов *Cyperaceae* за полярным кругом // Доклады АМАН. 2026. Т. 26, № 1. С. 56–74. DOI: <https://doi.org/10.47928/1726-9946-2026-26-1-56-74>; EDN: SPKXMT

© Блинова И. В., 2026

ECOLOGY

UDC 581.9: 582.594.2

Original article

Fixing bottlenecks of establishing the threatened status of plants at the boundary of their range during modern climate change: a case study of *Cyperaceae* north of the Arctic Circle

Ilona V. Blinova

*Polar-Alpine Botanical Garden-Institute of N. A. Avrorin KSC RAS, Apatity, Russia
ilbli@yahoo.com*

Abstract. The risk of extirpation of many plant species which is projected during global climatic changes could be mitigated by actions on their protection. Range populations should be considered first of all. This study is aimed in revision of localities of two species of Cyperaceae (*Eriophorum gracile* Roth and *Carex livida* (Wahlenb.) Willd.) in Murmansk Region and preparation of actual maps of their distribution. Altogether 30 subpopulations of *E. gracile* from 12 gridlines AFE and 45 subpopulations of *C. livida* from 26 gridlines AFE have been found in Murmansk Region. The testing of species status according to the IUCN criteria has been performed with the help of qualitative characteristics concerning range and population size. It has been evaluated whether the system of Atlas Florae Europaeae (AFE) could be used along with the IUCN-criteria. Additionally, rarity of both Cyperaceae-species has been studied based on limiting factors including climatic. In fen ecosystems their subpopulations are highly fragmented, and regional subpopulations are sporadic. It is proposed changing their categories in the next edition of the Regional Red Data Book. Methodological problems concerning mapping are discussed. At the regional level the AFE-system for area estimation could be used along with the IUCN protocol. The northern border of two rare Cyperaceae species (*E. gracile* and *C. livida*) north of the Arctic Circle has been shaping under climatic influence during historic and recent time. Historical shaping of species range under climatic regimes may better understand the actual status of species during climatic changes. Under current climatic changes for both species a risk of extinction is greater at the southern border of their distributions outside Murmansk Region. A multidisciplinary network could be enhancing conservation of threatened species. A broader investment in population and biological studies should be considered by the Russian profile Ministries.

Keywords: *Eriophorum gracile* Roth, *Carex livida* (Wahlenb.) Willd., *Cyperaceae*, rare plant species, Fennoscandia, the northern distributional range, climate, IUCN categories and criteria.

Funding. The work was not carried out within the framework of funds

Competing interests. There are no conflicts of interest regarding authorship and publication.

Contribution and Responsibility. The author participated in the writing of the article and is fully responsible for submitting the final version of the article to the press.

For citation. Blinova I. V. Fixing bottlenecks of establishing the threatened status of plants at the boundary of their range during modern climate change: a case study of *Cyperaceae* north of the Arctic Circle. Adyghe Int. Sci. J. 2026. Vol. 26, No. 1. Pp. 56–74. DOI: <https://doi.org/10.47928/1726-9946-2026-26-1-56-74>; EDN: SPKXMT

© Blinova I. V., 2026



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.

Введение.

Сохранение биоразнообразия – задача мирового значения, которая актуальна и для России. Угроза вымирания прогнозируется для 20–39% современных видов растений [1], и около 600 видов уже вымерли за последние 250 лет [2]. Основная работа Всемирной организации IUCN – разработка объективных критериев для разных биологических объектов с целью оценки угроз исчезновения в природе. Заключение экспертов приводят к присвоению виду определенной категории. Количественные критерии для классификации видов, находящихся под угрозой исчезновения, направлены на выявление видов с различными категориями риска исчезновения в природе. Предлагаемые критерии постоянно анализируются на предмет их пригодности для конкретной группы, а также возможности сравнения результатов с другими, отличными по своей биологии, группами. Описания категорий и критериев обновлены в 2025 году [3]. Методика выделения категорий в мировом масштабе перенесена и на региональный уровень [4]. Тем не менее, все еще существует много проблем с оценкой угрозы исчезновения для одних и тех же видов, прежде всего, из-за недостаточности данных и естественной сложности применения единой методики оценки для разных групп живых организмов. Очень информативным является оценка протяженности ареала и обилия вида в предыдущие столетия [5]. Введение «IUCN Green Status of Species» также нацелено на сокращение дефицита данных.

Более 20 лет, начиная с первой версии принятых протоколов IUCN наряду с непосредственно тестированием, идут дебаты, касающиеся теоретических и терминологических проблем. Причем в России к ним добавляются вопросы, связанные с ранее разработанными подходами к ведению Красных книг разных рангов, а также разными вариантами переводов оригинальных версий [6]–[7]. Самой острой, и до сих пор неразрешенной, проблемой при обосновании категорий является сопоставление оцененного статуса вида (угрозы) и редкости вида [8]–[10]. По протоколу возможна оценка любого вида растения или животного в любом по площади географическом пространстве для определения уязвимости его существования, хотя критика относительно одной оценочной шкалы для растений и животных до сих пор присутствует. И формулировка о ранее часто использовавшихся «редких видах» удалена на основании того, что не у всех редко встречающихся видов есть угрозы их исчезновения. При этом в подавляющем большинстве публикаций, как на иностранных языках, так и на русском, все же, речь идет о редких видах [6]. Жесткое терминологическое исключение затруднительно. Одним из решений данной проблемы может быть предложение отдельной оценки степени угрозы и редкости вида, а затем заключительный этап с применением обоих [8]. Терминологически, особенно в русском языке, не стоит исключать понятие «редкости» из связи с видами, занесенными в Красные книги. Особенно важно выявление причин редкости именно на региональном уровне. Определение статуса вида по IUCN – минимум работы для того, чтобы вовремя не «потерять» вид. Но выявление барьеров для существования вида – долгосрочная программа, нацеленная на изучения множества его уязвимых биологических характеристик. И именно она нужна для планирования мероприятий по грамотной охране вида.

В Мурманской области 20% видов растений занесены в региональную Красную книгу и список растений, требующих особого внимания к их состоянию в природной среде [11]. Регион характеризуется наиболее плотной в России сгущенностью границ ареалов видов растений и животных, наличием эндемиков Фенноскандии и третичных видов, а также интенсивно развивающейся промышленностью и горной добычей.

Макроэкологические анализы подтверждают значимость географического и онтогенетического факторов при оценке редких видов растений [1]–[2]. Причем распространение уязвимых видов растений тесно связано с изменениями как современного климата [12], так и исторического, например, связанного с оледенениями.

По глобальной шкале IUCN относит *Eriophorum gracile* Roth (пушица стройная) к видам, находящимся в состоянии, близком к угрожаемому (NT), а *Carex livida* (Wahlenb.) Willd. (осока свинцово-зелёная) – к видам, вызывающим наименьшие опасения (LC) [3]. В Фенноскандии вид *E. gracile* включен в Список краснокнижных видов Норвегии [13], но отсутствует в подобном Списке в Финляндии [14]. Вид включен в 17 региональных Красных книг Европейской части России, причем в Самарской, Пензенской, Воронежской, Курской, Рязанской, Тульской областях и Республике Мордовии с категориями 1 и 2.

Осока *Carex livida* была включена в Красную книгу РСФСР и Фенноскандии на основании относительно локального распространения вида в Европе, ограниченного в основном Фенноскандией, а также спорадической встречаемости и исчезновением ряда местонахождений. Позднее вид исключен из-за подтверждения довольно большого числа крупных субпопуляций. В Мурманской области он находится в особом Перечне видов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде. Этот список видов размещен в Красной книге Мурманской области, но виды этого списка не имеют охранного статуса [11]. Для пушицы *Eriophorum gracile* региональный статус отнесен к градации «3»: редкий вид в состоянии, близком к угрожаемому [11].

Цель данной работы заключалась в установлении категорий IUCN для двух редких видов осоковых Мурманской области *Eriophorum gracile* и *Carex livida* на основании новых популяционных данных. Одной из задач было выявление лимитирующих факторов распространения этих видов, включая климатические, на северной границе ареала, а также сопоставление статуса уязвимости по IUCN с причинами, обуславливающими редкость данных видов. В задачи входила ревизия местонахождений *E. gracile* и *C. livida* и составление карт их современного географического распространения в регионе по системе Атласа Флоры Европы, а также анализ возможности использования этих данных для присвоения категорий IUCN.

Материалы и методы.

Мурманская область (66–70° с.ш.) находится в атлантико-арктической климатической зоне умеренного пояса. Большая часть ее территории расположена севернее полярного круга. Площадь Мурманской области составляет 144900 км². Оба вида осоковых (*Eriophorum gracile* и *Carex livida*) встречаются в заболоченных местообитаниях холодных и умеренных областей северного полушария [15]. В Мурманской области эти виды достигают северного предела в своем распространении. Ареал *E. gracile* – обширнее: от Европы на восток через Сибирь и Казахстан до Амура и Приморья Дальнего Востока России, спорадически на Камчатке, Сахалине, Китае, Корее и на большей территории Северной Америки [16]–[17]. *C. livida* доминирует в Фенноскандии, восточнее она представлена спорадически в Якутии, юге Камчатки, Курильских островах, Корейском полуострове, и далее снова занимая большие площади в центральной и северной частях Северной Америки [18]–[19]. Оба вида осоковых – многолетние поликарпические травы, имеющие длинные ползучие корневища и нарастающие симподиально; склонны к образованию клонов.

Для составления карты распространения изучен материал гербариев (КРАВГ, Н, LE, MW, KAND, INEP, PTZ, S, TROM, заповедника Пасвик) и электронных баз данных [20]–[23]. Распространение *Eriophorum gracile* и *Carex livida* в данной работе представ-

лено сеточным картированием в $50 \times 50 \text{ км}^2$, принятым в Атласе Флоры Европы (AFE). Электронные карты выполнены в Arcview GIS 3.2. AFE – долгосрочная программа по картированию распространения сосудистых растений в Европе. Проект начат европейскими ботаниками в 1965 году, и секретариат находится в Ботаническом музее в Хельсинки. Картографическая сетка AFE построена на основе универсальной поперечной проекции Меркатора (UTM) и американской военной геосетки (MGRS), и в 2000 году преобразована в так называемую «новую систему» с коррекцией ячеек между континентальными и островными территориями и изменением наименований ячеек. On-line карта доступна на домашней странице AFE [24]. В AFE использована единая для всей планеты система геодезических параметров Земли 1984 года (WGS84). Новая сетка AFE покрывает Европу примерно 4750 квадратами, из которых около 71 приходится на Мурманскую область. В нашей работе присутствие видов в квадрате AFE ранжировано на две группы: присутствует – 1, отсутствует – 0 (Табл. 1). На картах (Рис. 1, 2) интенсивность окраски коррелирует с числом субпопуляций в конкретном квадрате, точное число которых приведено в Таблице 1. Ординация ячеек в таблице проведена долготно (от западных частей региона к восточным) и далее по каждой вертикали широтно (от южных квадратов к северным). Местонахождения и число субпопуляций *E. gracile* приведены на основе ранней работы [25], для *Carex livida* использованы неопубликованные авторские материалы.

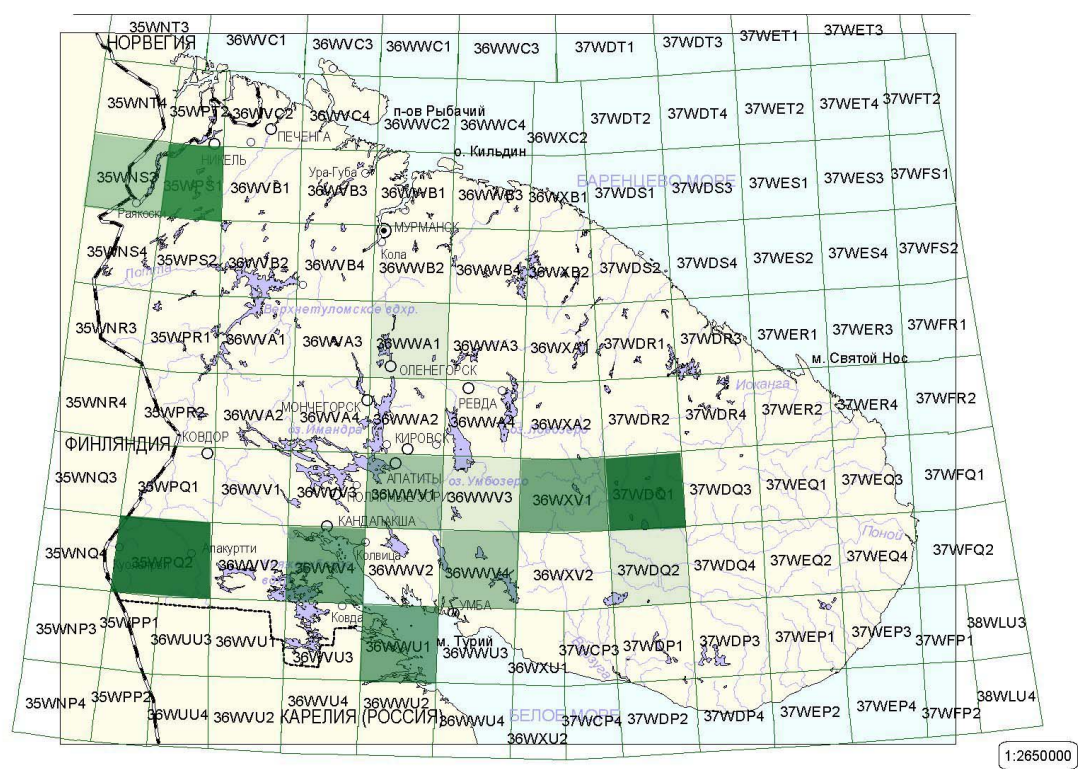


Рис. 1. Распространение *Eriophorum gracile* на территории Мурманской области в системе $50 \times 50 \text{ км}^2$ «Атласа Флоры Европы». Интенсивность заливки квадратов с исследуемым видом увеличивается с ростом численности субпопуляций (точное число субпопуляций указано в Таблице 1)

Fig. 1. Distribution of *Eriophorum gracile* on the territory of Murmansk Region along with the grid map of Atlas Florae Europaeae with squares of c. $50 \times 50 \text{ км}^2$. The color intensity of squares is correlated with the number of subpopulations (the values are given in Table 1)

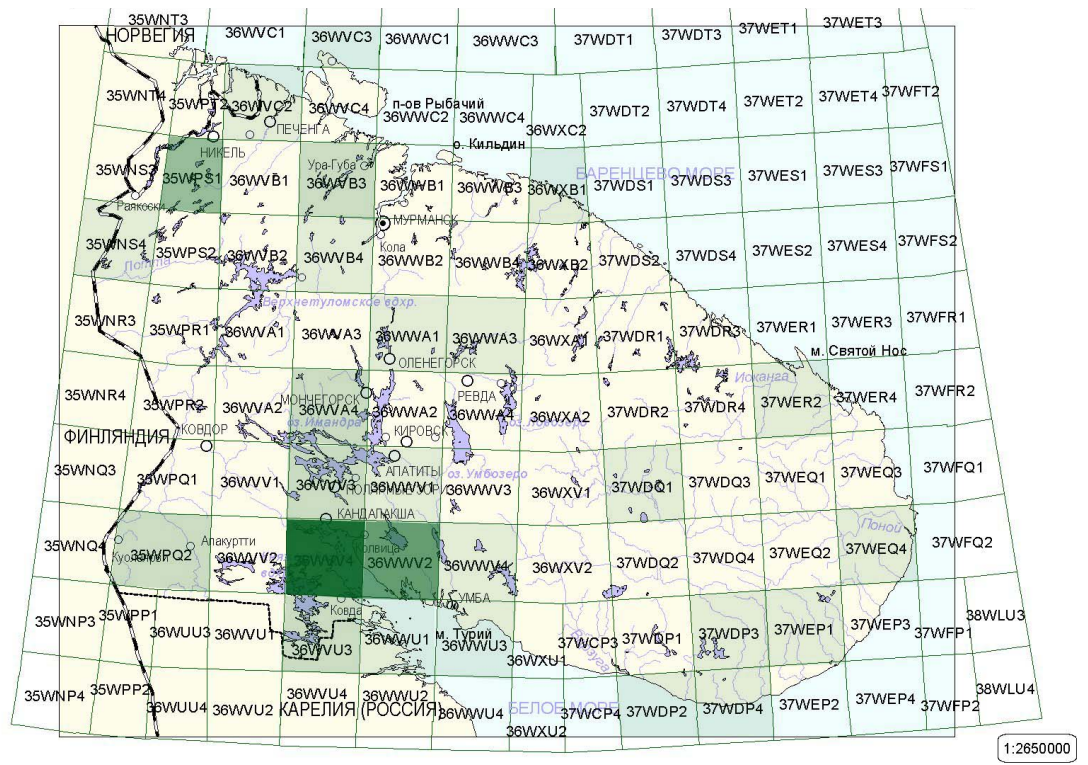


Рис. 2. Распространение *Carex livida* на территории Мурманской области в системе 50×50 км² «Атласа Флоры Европы». Интенсивность заливки квадратов с исследуемым видом увеличивается с ростом численности субпопуляций (точное число субпопуляций указано в Таблице 1)

Fig. 2. Distribution of *Carex livida* on the territory of Murmansk Region along with the grid map of Atlas Florae Europaeae with squares of c. 50×50 km². The color intensity of squares is correlated with the number of subpopulations (the values are given in Table 1)

Таблица 1. Распространение *Carex livida* и *Eriophorum gracile* (Cyperaceae) в системе 50×50 км² квадратов «Атласа Флоры Европы» (AFE) на территории Мурманской области

Table 1. Distribution of *Carex livida* and *Eriophorum gracile* (Cyperaceae) in the 50x50 km² squares of the Atlas of the Flora of Europe (AFE) in Murmansk region

№ квадрата AFE	География местонахождения	Присутствие <i>C. livida</i>	Число субпоп. <i>C. livida</i>	Присутствие <i>E. gracile</i>	Число субпоп. <i>E. gracile</i>
35WNS4	Лотта	1	1	0	0
35WNS3	Раякоски	0	0	1	2
35WPQ2	Куолаярви	1	2	1	4
35WPS1	Никель	1	4	1	4
36WVC2	Печенга	1	1	0	0
36WVU3	Ковда	1	2	0	0
36WVV4	Кандалакша	1	8	1	3
36WVV3	Полярные Зори	1	2	0	0
36WVA4	Мончегорск	1	2	0	0
36WVB4	Туллома	1	1	0	0
36WVB3	Ура-Губа	1	2	0	0

Продолжение таблицы 1

№ квадрата AFE	География местонахождения	Присутствие <i>C. livida</i>	Число субпоп. <i>C. livida</i>	Присутствие <i>E. gracile</i>	Число субпоп. <i>E. gracile</i>
36WVC3	Цып-Наволоок	1	1	0	0
36WVU1	о. Великий	1	1	1	3
36WWV2	губа Порья	1	5	0	0
36WWV1	Апатиты	1	1	1	2
36WWA1	Оленегорск	1	1	1	1
36WWU3	мыс Турий	1	1	0	0
36WWV4	Канозеро-Вязозеро	1	1	1	2
36WWV3	Капустные - Ингозеро	0	0	1	1
36WWA3	Чудъявр	1	1	0	0
36WXV1	Чурозеро	0	0	1	3
36WXB1	Териберка-Воронья	1	1	0	0
37WDP2	Чаваньга	1	1	0	0
37WDQ2	Сергозеро	0	0	1	1
37WDQ1	Краснощелье	1	1	1	4
37WDP4	Стрельна	1	1	0	0
37WDP3	Ондомозеро	1	1	0	0
37WER1	Пулоньга	1	1	0	0
37WER2	Иоканга	1	1	0	0
37WEQ4	Поной	1	1	0	0
Всего:	30	26	45	12	30

При установлении категорий, связанных с возрастом угрозы исчезновения конкретного вида, использовали сокращения, предложенные IUCN [3], [26]: CR – Critically Endangered, EN – Endangered, VU – Vulnerable, NT – Near Threatened, LC – Least Concern, DD – Data Deficient, NE – Not Evaluated. Наименование категорий на русском языке приведено в соответствии с первой переводной русскоязычной версией, выпущенной IUCN. Также согласно методике IUCN [26] под региональной популяцией понимали совокупность субпопуляций. Термин «субпопуляция» в этой методике выбран для удобства. В популяционных исследованиях он обычно соответствует локальной популяции. Счетными единицами в популяциях были надземные побеги, которые считали «условными» особями. Использование фитоценологических особей вместо морфологических рекомендовано для подсчета численности популяции у длиннокорневищных видов [27].

Номенклатура для сосудистых растений приведена согласно World Flora Online [28].

Результаты и их обсуждение.

Определение категорий статуса для Красной книги Мурманской области в отношении Carex livida и Eriophorum gracile по методике IUCN.

Методика IUCN [26] для стандартизации статусов видов предусматривает учет местонахождений вида, а также числа его субпопуляций в пределах региона. В географии распространения *Carex livida* в Мурманской области есть много схожего с *Eriophorum gracile*, но первый вид идет дальше на север (Рис. 1, 2). В Мурманской области выявлено 30 субпопуляций *E. gracile* из 12 квадратов AFE и 45 субпопуляций *C. livida* из 26

квадратов AFE (Табл. 1). Фактические значения для количественного тестирования для *E. gracile* и *C. livida* в Мурманской области приведены в таблице 2, значимые результаты по каждому критерию – в таблице 3.

Таблица 2. Хорологические и популяционные параметры для тестирования редких видов осоковых в Мурманской области по критериям IUCN

Table 2. Chorological and population parameters for testing rare sedge species in Murmansk region according to IUCN criteria

Вид	Число кв. (50×50 км ²) в сетке AFE, <i>n</i>	Общая пл. рег. попул. (<i>n</i> × <i>S</i> ₁ AFE), км ²	Число рег. субпопул. (<i>P</i>)	Факт. пл. рег. попул. (<i>P</i> × <i>S</i> _{model}) км ²	Ср. число «условных» особей (<i>I</i>)	Общая числ. рег. попул. (<i>P</i> × <i>I</i>)
<i>Carex livida</i>	26	65000	45	0,027	30000	135000
<i>Eriophorum gracile</i>	12	30000	30	0,001	100	3000

Сокращения: *n* – число, AFE – Атлас Флоры Европы, *S* – площадь, *S*₁ AFE – 50×50 км², *S*_{model} – площадь модельной популяции (0,0006 км² для *C. livida*, 0,00004 км² для *E. gracile*), *P* – число субпопуляций, *I* – число особей (надземных побегов).

Таблица 3. Результаты тестирования уязвимости редких видов осоковых Мурманской области с помощью критериев IUCN

Table 3. Results of vulnerability testing of rare sedge species in Murmansk region using IUCN criteria

Виды	Критерии регион						Европа ¹	Мурманская область ²
	A	B	C	D	E			
<i>Carex livida</i>	–	B2a	–	–	–	LC	Бионадзор	
<i>Eriophorum gracile</i>	–	B2ab(iv) (CR)	C2a(i) (EN)	–	–	NT	3	

Примечание. ¹– IUCN Red list [3], ²– Красная книга Мурманской области [11].

Предварительно проанализированы данные по площадям, на которых расположены субпопуляции изучаемых видов в экосистемах, и численности их субпопуляций в Мурманской области [29]. Пространственное размещение модельной субпопуляции *Eriophorum gracile* в пределах болота происходит на очень маленькой площади (40 м²), тогда как *Carex livida* занимает более репрезентативные покрытия (633 м²). Численность модельной субпопуляции *C. livida* составляет порядка 30 тысяч счетных единиц и значительно, в 300 раз, превышает численность субпопуляции *E. gracile* (около 100 счетных единиц). Численность генеративных побегов в субпопуляции *E. gracile* составляет примерно 50% от ее общей численности, а *C. livida* – около 30%. IUCN при определении численности популяции оперирует взрослыми особями. Вероятно, в будущем можно ограничить расчет численности взрослых особей только генеративными побегами. Это особенно актуально для *E. gracile*, поскольку для данного вида в полевых условиях подсчет генеративных побегов менее ошибочен и наиболее прост. Другими характеристиками численности субпопуляций данного вида, которые могут использоваться в разработанной IUCN системе, являются высокие межгодовые флуктуации всей субпопуляции и несинхронные ее отдельных фрагментов. Данные по популяционным характеристикам изучаемых видов были округлены по максимальной разрядности (Табл. 2).

Использование критериев А и Е (сокращение размера популяций и их местообитаний на основе многолетних данных). При тестировании по методике IUCN [26] эти критерии невозможно использовать для оценки изучаемых видов осоковых. Критерий А разработан для популяций, по которым проводились долговременные исследования, но выборка лет была разной (согласно методике в прошлом и будущем), и причины изменения численности могут быть не ясны. Для критерия Е нет данных о сокращении площадей популяций, их местообитаний и численности в течение последних 10, 20, 100 лет.

Использование критериев В1 и В2 (широта географического распространения и площадь занимаемой территории). Для использования критерия В1 за основу брали подготовленные для «Атласа флоры Европы» карты распространения, включающие встречаемость каждого вида в квадратах (50×50 км²). Контрольными значениями для критерия В1 (протяженность географического распространения) являются <100 км² (CR), <5000 км² (EN), <20000 км² (VU). В пересчете на квадраты АФЕ это – <0.04 кв. АФЕ (CR), <2 кв. (EN), <8 кв. (VU). Оба вида не подходили по данным критериям (Табл. 2). Применение квадратов АФЕ для данного критерия дает завышенные результаты. Точные результаты здесь могут базироваться на использовании площадей болотных систем, в которых были обследованы популяции. Однако применение системы АФЕ стандартизирует ситуацию, особенно, в случае обследования небольшого числа известных местонахождений.

Контрольными значениями для критерия В2 (площадь покрытия в местонахождениях) являются <10 км² (CR), <500 км² (EN), <2000 км² (VU). *Eriophorum gracile* и *Carex livida* отвечают критерию В2 относительно небольшой площади регионального распространения: <10 км² категории CR. Согласно методике одновременно должны выполняться 2 из 3 (а, b, c) дополнительных условий: а) чрезвычайно фрагментарный географический ареал или заданное число местонахождений =1 (CR), ≤5, (EN), ≤10 (VU), b) тенденция уменьшения площади регионального распространения (i), площади популяции (ii), площади или состава местообитаний (iii), числа местонахождений (iv), числа взрослых особей (v) и c) значительные флуктуации площади регионального распространения (i), площади популяции (ii), числа местонахождений (iii), числа взрослых особей (iv).

Eriophorum gracile известен из 30 местонахождений, в большинстве которых субпопуляции крайне фрагментарны и имеют высокие флуктуации численности взрослых особей. Региональное распространение этого вида – также не сплошное, и большинство субпопуляций серьезно изолированы друг от друга. То есть по критерию В вид соответствует категории CR: В2ab(v)c(iv). Для *Carex livida* нет данных для того, чтобы оценить дополнительные условия, но большинство из них нельзя исключить. Здесь требуются дополнительные исследования.

Использование критерия С (маленькая численность популяций с тенденциями к снижению). Контрольными значениями для этого критерия являются следующие: <250 особей (CR), <2500 особей (EN), <10000 особей (VU), дополнительными С1: снижение параметров в череде поколений. *Eriophorum gracile* образует региональную популяцию с численностью 3000 особей (близкую для критерия EN, <2500 особей), но прогнозировать резкое уменьшение численности взрослых особей в ряду поколений невозможно. Контрольными значениями для критерия С2 являются ≤50 особей (CR), ≤250 особей (EN), ≤1000 особей (VU) в субпопуляциях; и дополнительно С2а: число (ai) или процент (aii) взрослых особей в субпопуляциях, С2б: значительные флуктуации численности взрослых особей. Среднее число особей в субпопуляции *E. gracile* ≤250 особей (EN): С2ai. Другое дополнительное условие – значительные флуктуации численности взрослых особей (С2б)

также выполняется. То есть по критерию С2 выполняются даже два условия, хотя по методике достаточно одного. *Carex livida* не отвечает ни одному количественному критерию по критерию С.

Использование критерия D (очень маленькая численность популяции). Контрольными значениями для этого критерия являются следующие: ≤ 50 особей (CR), ≤ 250 особей (EN), для VU с двумя условиями ≤ 1000 особей, протяженностью < 20 км² (< 0.008 кв. AFE) или числом местонахождений ≤ 5 . *Eriophorum gracile* и *Carex livida* не отвечают ни одному количественному критерию.

По результатам тестирования в Европе для *Eriophorum gracile* использованы критерии А, В, С: А2, В2ab(iv), С2a(i) [17]. В Мурманской области для этого вида не хватает данных для оценки по критериям А, D и Е. По критериям В и С оценка сходна с глобальной: В2ас(iv) – маленькая и очень фрагментированная площадь субпопуляций и высокие флуктуации взрослых особей удовлетворяет CR, С2a(i)b – EN. Обычно в таких случаях IUCN рекомендует придерживаться высших единиц, но для данного вида целесообразно в пределах Мурманской области оставить категорию угрозы EN. Для тестирования мы использовали данные модельной субпопуляции, но недавно в регионе обнаружено несколько субпопуляций с аномально высокой численностью, что позволяет не повышать категорию. Эквивалентом категории EN в Красной книге Мурманской области является категория 1б [30].

Для *Carex livida* по многим критериям нет данных для оценки или не хватает выполнения ряда условий одновременно, но по критерию В2 одно из условий касается высокоуязвимой группы CR. В Мурманской области на северной и северо-восточной границе распространения с высокофрагментированными субпопуляциями возможно отнести вид к категории VU. Эквивалентом категории VU в Красной книге Мурманской области являются категории 2 и 3 [30]. Мы предлагаем включить *C. livida* в группу 3.

Сопоставление статуса, связанного с угрозой вымирания по IUCN, с причинами, обуславливающими редкость Eriophorum gracile и Carex livida.

Присутствие изучаемых видов осоковых (*Eriophorum gracile*, *Carex livida*) в Мурманской области связано с химическим составом почв в разных местообитаниях. Регионально они избегают слишком кислых почв, но локально могут быть изолированы от мест с повышенным содержанием кальция [25]. Эта зависимость сохраняется и в других регионах. Так, *E. gracile* отмечен на сплавинах в местах карстовых провалов во Владимирской области [31], на карбонатных болотах в Белоруссии [32] и Польше [33], а *C. livida* – на минеротрофных болотах и по берегам карбонатных озер в Швеции, в США (Колорадо, Аляска) и Канаде (Юкон) [34]–[37]. Эти виды можно считать индикаторами перехода между слабокислыми и нейтральными почвами [34]. Присутствие этих видов на этом градиенте отражается и на их высокофрагментарной популяционной структуре в пределах местообитаний [25]. Площадь таких мест в Мурманской области, как и в Фенноскандии, ограничена узлокальной встречаемостью высококальциевых горных пород [38].

Экологические ниши обоих видов специализированы и в отношении фитоценологического окружения. На европейской части *Eriophorum gracile* является диагностическим видом союзов Caricion lasiocarpae Vanden Berghen in Lebrun, Noirfalise, Heinemann et Vanden Berghen 1949 (Syn.: Eriophorion gracilis Preisg ex Oberdorfer) и Saxifrago-Tomentypneon [39]–[40]. Сообщества союза Caricion lasiocarpae нельзя назвать редкими. У *Carex livida*, наоборот, – узкая фитоценологическая амплитуда.

Эта осока встречается в редких сообществах союза *Rhynchosporion albae*. В Европе местонахождения ассоциаций *Caricetum lividae* ограничены в основном Фенноскандией [18], [41]. Уязвимость данного вида по ареалу связана с невысокой встречаемостью самих сообществ и в целом ограниченной площадью мест произрастания.

Другим существенным лимитирующим фактором для распространения обоих видов является зависимость от стабильного и высокого уровня болотных вод. Корневая система *Carex livida* располагается ниже уровня болотных вод среднем на -2.7 ± 3.3 см, но минимум может достигать -18 см, а максимум $+21$ см [42]. Глубина корней *C. livida* составляет 20–25 см. Длинное горизонтальное корневище *Eriophorum gracile* имеет прирост 7–14 см и развивается вместе с корнями длиной 10–12 см на глубине 5–10 см [43]. Особи этого вида развиваются в подтопленных мочажинах так, что короткая корневая система расположена близко и к земной поверхности, и к уровню грунтовых вод. Флуктуации уровня грунтовых вод – важный фактор формирования структуры болотных сообществ, а при изменениях на 10–20 см может приводить к их локальной смене [44], поскольку глубина укоренения и уровень болотных вод тесно связаны [45]. Виды с поверхностно развитыми корневыми системами являются наиболее уязвимыми на градиенте понижения влажности местообитаний. В этом отношении при сравнении изучаемых осоковых, *E. gracile* подвержена наибольшему риску. Условия гидрологического режима у осоковых настолько важны, что способствовали видообразованию и обособлению экологических ниш, особенно в период Плейстоценовых оледенений [42].

Реликтовый статус популяций прослеживается у обоих видов. Но он – разный. Предположительно современные субпопуляции *Eriophorum gracile* в северо-восточной части Фенноскандии – остаточные от прежнего палеоареала вида и рефугиумов плейстоценовых оледенений [25]. *Carex livida* – послеледниковый реликт, видообразование и распространение которого связано именно с оледенениями. Поэтому он – толерантен к низким температурам вегетационного периода и идет дальше на север. Оба вида могут встречаться в одних и тех же местообитаниях и локально соседствовать из-за близости экологических предпочтений. В регионе виды отмечены в 30 квадратах АФЕ, из них 26 квадратов приходится на *C. livida* и 12 на *E. gracile* (Табл. 1). Однако отмечено только 7 квадратов, где встречаются оба вида. С одной стороны, это связано с тем, что *E. gracile* не растет севернее бореальной границы. С другой стороны, присутствие обоих видов не во всех квадратах близкого по экологическим предпочтениям вида может быть отражением исторических событий изменения растительного покрова во время Плейстоценовых оледенений. Большая часть популяций *E. gracile* в регионе погибла, и только некоторые реликтовые остались. Наоборот, тип регионального распространения *C. livida* связан с миграцией в меж- и послеледниковье. Отсутствие этого вида в квадратах с *E. gracile* показывает, что, колонизировав территории по краю ледникового покрытия, популяции до сих пор не продвинулись во внутренние районы. Это хорошо видно по «отпечатку» распространения вида на юго-юго-востоке области (Рис. 1, 2). Также присутствует флористическая недоизученность некоторых территорий.

При анализе состояния популяций важно соотносить локализацию демографических изменений по отношению к границам ареала. В Мурманской области современные тенденции изменения климата с ранним и более теплым вегетационным периодом благоприятны для *Eriophorum gracile*, если не затронут изменение уровня грунтовых вод. Так, около половины известных в настоящее время региональных субпопуляций этого вида обнаружены после 2000-го года [25]. Причем наиболее многочисленные популяции зарегистрированы в районе Понойском депрессии в условиях наиболее оптимального водного

режима. Жизненность субпопуляций *Carex livida*, возможно, ухудшится при более теплом климатическом режиме. Для обоих видов тенденции исчезновения субпопуляций можно ожидать на южной границе их ареала. Для *E. gracile* такие данные уже есть из Владимирской области, Мордовии и Чувашии [31], [46], [47]. И хотя для *C. livida* выявлены новые местонахождения в Фенноскандии, на южной границе этого вида, которая лежит в более высоких широтах по сравнению с *E. gracile*, отмечено уязвимое положение *C. livida*. Так на Карельском перешейке в Ленинградской области, вид занесен в Красную книгу, и некоторые исторические местообитания вида уничтожены [48]. К сожалению, какие-либо популяционные данные из этих мест отсутствуют. Узкая фитоценотическая амплитуда *C. livida*, сдвиг климатического оптимума при современных климатических трендах, фрагментарность субпопуляций в болотных системах, связанная с химическим составом почв и гидрологическим режимом, обосновывают наше предложение о включении этого вида в группу 3 Красной книги Мурманской области.

Особенности системы картирования популяций и другие методические особенности для определения категорий IUCN. Тестирование статуса вида – важный этап, позволяющий выявить неизученные характеристики, вскрыть причины уязвимости вида, представить прогноз дальнейшего существования, обосновать предложения по охране. Следует обязательно указывать источник первичных материалов, на которых базируется оценка. И, если таких данных нет, а оценка проведена, то необходимо предусмотреть верификацию результатов и в научном, и в природоохранном, направлениях. Недопустимо увеличивать выборки данных за счет перенесения буквально всех упоминаемых в диссертационных работах видов, как это выполнено у Bochkov D. A., Seregin A. P. [49]. Благодаря такой автоматизации в карты GBIF ошибочно поместили виды, которые просто упоминались в обсуждении.

Известны проблемы в картировании редких видов растений и их интерпретации. Так в зависимости от размера сетки карты и других методик по обработке GIS-информации присвоение виду определенной категории и оценка угроз его исчезновения могут быть разными. Пока данная проблема не решена. К тому же недоизученность территорий часто не позволяет использование более детальной обработки данных. Но и точечное картирование без критического анализа образцов в гербариях и базах данных, без понимания лимитирующих факторов и биологии видов дает неточное представление о широте распространения вида. Так, карта местонахождений *Eriophorum gracile* в последнем издании Красной книги Мурманской области [11] содержит много существенных неточностей, которые были выявлены ранее [25]. Размещение известных местонахождений в пределах региона в виде точек также требует ординации в зависимости от масштаба карты и соотношения расстояния между соседними местонахождениями.

В данной работе использована система картирования AFE, обогащенная данными по численности популяций. И хотя данные этих карт дают завышенные показатели для применения некоторых критериев по методике IUCN, визуализация широты регионального распространения видов и, возможно, исторического пути видов, приемлема. Также эту систему можно применять для видов с высокими флуктуациями численности и фрагментарностью пространственной структуры субпопуляций, которые отмечены в одном квадрате AFE (50×50 км²). На региональном уровне их можно относить к группе CR, если отсутствуют положительные тенденции их распространения.

В Мурманской области в связи с изменением климата стали появляться новые виды, отмеченные впервые или из небольшого числа местонахождений. Это – очень смешанная группа. Она включает и мигрантов из соседних регионов, и виды, ранее присутствовав-

шие в регионе, но не обнаруженные, например, по причине низкой численности или выпадения генеративных состояний онтогенеза. Нужны отдельные исследования для таких видов. Мы предлагаем все такие виды первоначально включать в группу «Бионадзор» с контролем их распространения через 5 и 10 лет. После 10 лет их присутствия в регионе применять к ним обычные критерии IUCN, если отсутствуют положительные тенденции их распространения. Для новых обнаруженных видов важно отмечать их присутствие в соседних регионах и сравнивать динамику. Кроме того, для них необходимо обозначить мониторинговые площади. Так, для редкого вида орхидных *Malaxis monophyllos* нами предложено выделение 2500 км² мониторинговой зоны в местах концентрации популяций небольшого размера.

При определении статуса вида, связанного с угрозами возможного исчезновения в будущем, в регионах есть дефицит данных для количественного тестирования, и он часто связан недостаточностью штата специалистов, которые могут проводить такие исследования. Также необходимо понимать, что для качественного выполнения таких работ нужны программы многолетних исследований не менее пяти лет. В настоящее время в России флористические направления работ преобладают над популяционными. Минобрнауки и Минприроды следует предусмотреть меры по активизации именно долгосрочных популяционных работ. Только многолетние исследования подробной популяционной биологии видов и экспериментальные работы помогут разрешить проблему сохранения биоразнообразия и поднять изучение охраны природы до научного уровня. Следует пересмотреть работу по быстрым и хорошо финансируемым работам по поиску новых местонахождений редких видов. Здесь также можно использовать систему АФЕ. Выявление новых местонахождений в новых квадратах – объективно весомее, нежели «находки» тех же самых редких видов вблизи стационарных площадей, на которых уже ведутся многолетние наблюдения. В Мурманской области это – насущная проблема ведения Красных книг. И она до сих пор не решена. Однако дефицитная система сохранения редких видов растений – не региональная проблема. Мультидисциплинарная сеть исследований здесь необходима.

Заключение.

Северная граница ареалов редких видов осоковых – *Eriophorum gracile* и *Carex livida* – за полярным кругом складывалась под влиянием климатических факторов на протяжении исторического и современного периодов. Ограничение продвижения на север у *E. gracile* по границе зональной лесной растительности, вероятно, отражает деградированный палеоареал вида, тогда как широкое присутствие *C. livida* азонально показывает толерантные продвижения в холодную эпоху оледенений. Формирование экологической ниши двух видов в условиях болот связано с химическим градиентом их почвенной среды (переход от слабо-кислой к основной), градиентом уровня болотных вод (сопряженность с частично или полностью погруженной в водный горизонт корневой системой) и обособленным фитоценоотическим окружением (особенно узким у *C. livida*). Оба вида можно считать стенобионтами. Их субпопуляции в болотных системах – высокофрагментарны, а региональные местонахождения встречаются спорадически.

В ходе исследования применена методика оценки статуса двух видов осоковых по системе IUCN. По количественным критериям в Красную книгу Мурманской области *Eriophorum gracile* следует отнести к категории 2 (стоящие перед высоким риском исчезновения в дикой природе по причине ограниченной области распространения, ограниченной численности). Для полноценной оценки *Carex livida* недостаточно данных, однако, частично по одному из критериев вид попадает в группу высокоуязвимых видов (CR). И для него можно предполагать существование дополнительных условий, таких как, b(v)

– уменьшение числа взрослых особей и (или) с(iv) – флуктуации числа взрослых особей. Поэтому предложено отнести данный вид к категории 3 (редкий вид в состоянии, близком к угрожаемому) в региональной Красной книге.

Предложенная в данной работе методика по построению карт распространения видов на основе сетки АФЕ, обогащенной данными по числу популяций, может использоваться для проведения других макроэкологических анализов с применением современных GIS-технологий. Она также полезна для мониторинга новых, отмеченных в регионе видов, известных в настоящее время из 1–3 местонахождений.

В протоколе IUCN для критерия В2 в дополнительных условиях (b и c), которые обозначаются строчными латинскими буквами и в виде формул входят в результаты тестирования, следует внести изменения в нумерацию для одних и тех же параметров. В списке В2b площадь или состав местообитаний (iii) следует переставить в конец (v). И тогда в списках В2b и В2с условия (i) - (iv) будут иметь одинаковое название и нумерацию и исключат возможные ошибки.

В России необходимо расширение многолетних популяционных исследований, поддержанных на уровне профильных министерств.

Список использованных источников

1. Holz H., Segar J., Valdez J., Staude I. R. Assessing extinction risk across the geographic ranges of plant species in Europe // *Plants, People, Planet*. 2022. Vol. 4(3). Pp. 303–311.
2. Humphreys A., Govaerts R., Ficinski S., Nic Lughadha E., Vorontsova M. Global dataset shows geography and life form predict modern plant extinction and rediscovery. *Nature Ecology and Evolution*. 2019. Vol. 3. Pp. 1–5.
3. IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2025-1. 2025. <https://www.iucnredlist.org>. Accessed on 14.02.2026.
4. IUCN. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels, Version 4.0. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2012.iii + 41pp.
5. Grace M., Akçakaya H. R., Bennett E., Hilton-Taylor C., Long B., Milner-Gulland E., Young R., Hoffmann M. Using historical and palaeoecological data to inform ambitious species recovery targets // *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*. 2019. Vol. 374. Pp. 20190297. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0297>
6. Мулдашев А. А., Галеева А. Х., Маслова Н. В., Миркин Б. М. Красная книга Республики Башкортостан: опыт формирования списка редких видов растений // *Вестник Академии наук Республики Башкортостан*. 2008. Т. 3. С. 5–13.
7. Гельтман Д. В. Категории статуса редкости в Красных книгах // *Бот журн*. 2017. Т. 102, № 7. С. 875–888.
8. Robbirt K., Roberts D., Hawkins J. Comparing IUCN and Probabilistic Assessments of Threat: Do IUCN Red List Criteria Conflate Rarity and Threat? // *Biodiversity and Conservation*. 2006. Vol. 15. Pp. 1903–1912.
9. Enquist B. J., Feng X., Boyle B., Maitner B., Newman E. A., Jørgensen P. M., Roehrdanz P. R., Thiers B. M., Burger J. R., Corlett R. T., Cowvreur T. L. P., Dauby G., Donoghue J. C., Foden W., Lovett J. C., Marquet P. A., Merow C., Midgley G., Morueta-Holme N., Neves D. M., Oliveira-Filho A. T., Kraft N. J. B., Park D. S., Peet R. K., Pillet M., Serra-Diaz J. M., Sandel B., Schildhauer M., Šímová I., Violle C., Wieringa J. J., Wiser S. K., Hannah L., Svenning J. C., McGill B. J. The commonness of rarity: Global and future distribution of rarity across land plants // *Science Advances*. 2019. Vol. 5(11). Pp. eaaz0414.

10. *Ишмуратова М. М., Ишбирдин А. Р.* Редкие и исчезающие виды растений: популяционный аспект в изучении и охране // Доклады АМАН. 2024. Т. 24, № 2. С. 58–84. DOI: <https://doi.org/10.47928/1726-9946-2024-24-2-58-84>; EDN: PMBHRB
11. Красная книга Мурманской области / под ред. Е. А. Боровичева, Н. В. Поликарповой, Н. А. Константиновой, О. А. Макаровой. Изд. 3-е. Москва: ООО «РПЦ Офорт», 2025. 604 с.
12. *Vincent H., Bornand Ch. N., Kempel A., Fischer M.* Rare species perform worse than widespread species under changed climate // *Biological Conservation*. 2020. Vol. 246. Pp. 108586. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108586>
13. The 2010 Norwegian Red List for Species / ed. by J. A. Kålås, Å. Viken, S. Henriksen, S. Skjelseth. Trondheim, 2010.
14. The 2010 Red List of Finnish Species / ed. by P. Rassi, E. Hyvärinen, A. Juslén, I. Mannerkoski. Helsinki, 2010.
15. *Hulten E., Fries M.* Atlas of North European vascular plants: north of the Tropic of Cancer, I-III. Königstein: Koeltz Scientific Books, 1986.
16. *Новоселова М. С.* Род Пушица (*Eriophorum* L.) – систематика, география, эволюция: // Автореф. дисс. канд. биол. наук. СПб, 1994.
17. *Lansdown R. V.* *Eriophorum gracile* (Europe assessment) // The IUCN Red List of Threatened Species. 2011. Pp. e.T175270A7132063. <https://www.iucnredlist.org/species/175270/7132063>. Accessed on 26.05.2023.
18. *Егорова Т. В.* Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб, 1999. 772 с.
19. *Lansdown R. V.* *Carex livida* // The IUCN Red List of Threatened Species. 2016. Pp. e.T64271818A67728890. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T64271818A67728890.en>. Accessed on 26.05.2023.
20. *Lampinen R., Lahti T.* Kasviatlas 2021. Helsinki: Helsingin Yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo, 2022. <http://kasviatlas.fi>
21. Цифровой гербарий МГУ / под ред. А. П. Серегина. М.: МГУ, 2023. <https://plant.depo.msu.ru/> (дата обращения 22.01.2023)
22. *Kozhin M. N., Sennikov A.* Vascular Plant Herbarium at the Kandalaksha Strict Nature Reserve (KAND), Russia. Kandalaksha State Nature Reserve. 2020. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/vebcs3> accessed via www.gbif.org on 2023-01-23.
23. CRIS. 2023. URL: <http://www.kpabg.ru/cris> (дата обращения: 22.01.2023)
24. Home page of Atlas Florae Europaeae (<https://tietopankki.luomus.fi/atlas-florae-europaeae/>). Accessed on 16.02.2026.
25. *Blinova I.* The northern range of rare plant species in the NE Fennoscandia between historical and recent climatic changes: the case of *Eriophorum gracile* (Cyperaceae) // *Environmental dynamics and global climate change*. 2023. Vol. 14(1). Pp. 38–58.
26. IUCN. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 15.1. The Standards and Petitions Committee. 2022. <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. Accessed on 26.05.2023.
27. Ценопопуляции растений / под ред. Т. И. Серебряковой, Т. Г. Соколовой. М.: Наука, 1988. 184 с.
28. WFO. 2026. <https://www.worldfloraonline.org/> Accessed on: 16 Febr 2026.
29. *Blinova I.* Population demography of rare sedges (*Eriophorum gracile* and *Carex livida*) north of the Arctic Circle in Murmansk Region and climate change impacts. *Environmental dynamics and global climate change*. 2022. Vol. 13(4). Pp. 202–214.

30. *Blinova I., Uotila P.* Chamorchis alpina and Epipactis helleborine in Murmansk Region, Russia, and assessments of the orchids in the region using the IUCN Red List Categories // Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica. 2011. Vol. 87. Pp. 21–28.
31. *Серегин А. П.* Пространственная структура флоры Владимирской области: дисс. докт. биол. наук. Москва, 2014. 518 с.
32. Редкие биотопы Беларуси / под ред. А. В. Пугачевского. Минск, 2013. 300 с.
33. *Wolejko L., Pawlaczyk P., Stańko R. (eds).* Alkaline fens in Poland – diversity, resources, conservation. Świebodzin, 2019.
34. *Rydin H., Sjörs H., Löfroth M.* 7. Mires // Acta Phytogeographica Suecica. 1999. Vol. 84. Pp. 91–112.
35. *Tande G. F., Lipkin R.* Wetland Sedges of Alaska. Anchorage: Natural Heritage Program, Environment and Natural Resources Institute, University of Alaska, 2003.
36. *Johnson J. B., Steingraeber D. A.* The vegetation and ecological gradients of calcareous mires in the South Park valley, Colorado // Canadian Journal of Botany, 2003. Vol. 81. Pp. 201–219.
37. *Gage E., Cooper D. J.* Carex livida (Wahlenberg) Willdenow (livid sedge): a technical conservation assessment. Colorado: USDA Forest Service. 2006. https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5206978.pdf
38. *Arzamastsev A., Yakovenchuk V., Ivanyuk G.* The Khibina and Lovozero alkaline massifs: Geology and unique mineralization, 2008.
39. *Käsermann C., Moser D. M.* Merkblätter Artenschutz – Blütenpflanzen und Farne. Stand, 1999.
40. *Peterka T., Hájek M., Jiroušek M., Jiménez-Alfaro B., Aunina L., Bergamini A. et al.* Formalized classification of European fen vegetation at the alliance level // Applied Vegetation Science. 2017. Vol. 20. Pp. 124–142.
41. *Смагин В. А.* Растительность топей и мочажин верховых, переходных и аапа-болот Европейской России и ее место в синтаксономии флористической школы // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 1. С. 1125–1129.
42. *Waterway M., Martins K., Dabros A., Prado A., Lechowicz M.* Ecological and Evolutionary Diversification within the Genus Carex (Cyperaceae): Consequences for Community Assembly in Subarctic Fens // Systematic Botany. 2016. Vol. 41. Pp. 558–579.
43. *Metsävainio K.* Untersuchungen über das Wurzelsystem der Moorpflanzen // Annales Botanicæ Societatis Zoologicae-Botanicæ Fennicae Vanamo. 1931. Vol. 1. Pp. 1–422.
44. *Lemly J., Cooper D.* Multiscale factors control community and species distribution in mountain peatlands // Botany. 2011. Vol. 89. Pp. 689–713.
45. *Lumiala O. V.* Über die Beziehung einiger Moorpflanzen zu der Grundwasserhöhe // Bull. Comm. Géol. Finlande. 1944. Vol. 132. Pp. 147–164.
46. *Кирюхин И. В.* Экология и биология редких растений Республики Мордовия: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Саранск, 2004. 22 с.
47. *Гафурова М. М.* О трансформации растительного покрова двух сфагновых болот северной части Чувашии за последние 90 лет / Экологический сборник. Труды Всероссийской (с международным участием) научной конференции. Тольятти, 2021. С. 53–58.
48. *Доронина А. Ю.* О новых местонахождениях Carex livida (Wahlenb.) Willd. И Aldrovanda vesiculosa L. в Ленинградской области // Бюлл. МОИП Отд. биол. 2014. Т. 6. 62 с.
49. *Bochkov D. A., Seregin A. P.* Local floras of Russia: records from literature. Version 1.71. Lomonosov Moscow State University. 2022. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/rxtjt2> accessed via www.gbif.org on 2023-07-16.

Поступила 17.02.2026; одобрена после рецензирования 27.02.2026; принята к публикации 03.03.2026.

Об авторе:

Блинова Илона Владимировна, доктор биологических наук, руководитель группы растительных ресурсов Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н. А. Аврорина — обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской Академии наук» (Апатиты, Россия), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7193-3524>, SPIN-код: 6854-3071, ilbli@yahoo.com

References

1. Holz H., Segar J., Valdez J., Staude I. R. Assessing extinction risk across the geographic ranges of plant species in Europe // *Plants, People, Planet*. 2022. Vol. 4(3). Pp. 303–311.
2. Humphreys A., Govaerts R., Ficinski S., Nic Lughadha E., Vorontsova M. Global dataset shows geography and life form predict modern plant extinction and rediscovery. *Nature Ecology and Evolution*. 2019. Vol. 3. Pp. 1–5.
3. IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2025-1. 2025. <https://www.iucnredlist.org>. Accessed on 14.02.2026.
4. IUCN. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels, Version 4.0. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2012.iii + 41pp.
5. Grace M., Akçakaya H. R., Bennett E., Hilton-Taylor C., Long B., Milner-Gulland E., Young R., Hoffmann M. Using historical and palaeoecological data to inform ambitious species recovery targets // *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*. 2019. Vol. 374. Pp. 20190297. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0297>
6. Muldashev A. A., Galeeva A. Kh., Maslova N. B., Mirkin B. M. Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan: opyt formirovaniya spiska redkikh vidov rasteniy // *The Vestnik Akademii Nauk Respubliki Bashkortostan*. 2008. Vol. 3. Pp. 5–13. (in Russian)
7. Geltman D. V. Kategorii statusa redkosti v Krasnykh knigakh // *Botanicheskiy Zhurnal*. 2017. Vol. 102(7). Pp. 875–888. (in Russian)
8. Robbirt K., Roberts D., Hawkins J. Comparing IUCN and Probabilistic Assessments of Threat: Do IUCN Red List Criteria Conflate Rarity and Threat? // *Biodiversity and Conservation*. 2006. Vol. 15. Pp. 1903–1912.
9. Enquist B. J., Feng X., Boyle B., Maitner B., Newman E. A., Jørgensen P. M., Roehrdanz P. R., Thiers B. M., Burger J. R., Corlett R. T., Couvreur T. L. P., Dauby G., Donoghue J. C., Foden W., Lovett J. C., Marquet P. A., Merow C., Midgley G., Morueta-Holme N., Neves D. M., Oliveira-Filho A. T., Kraft N. J. B., Park D. S., Peet R. K., Pillet M., Serra-Diaz J. M., Sandel B., Schildhauer M., Šímová I., Violle C., Wieringa J. J., Wiser S. K., Hannah L., Svenning J. C., McGill B. J. The commonness of rarity: Global and future distribution of rarity across land plants // *Science Advances*. 2019. Vol. 5(11). Pp. eaaz0414.
10. Ishmuratova M., Ishbirdin A. Rare and Endangered Plant Species: Population Aspect in Research and Conservation. *Adyghe Int. Sci. J.* 2024. Vol. 24, No. 2. Pp. 58–84. DOI: <https://doi.org/10.47928/1726-9946-2024-24-2-58-84>; EDN: PMBHRB (in Russian)
11. Krasnaya kniga Murmanskoy oblasti. Izdanie 3; ed. by E. A. Borovichev, N. V. Polikarpova, N. A. Konstantinova and O. A. Makarova. Moskva: OOO “RPZ Ofort”, 2025. 604 p. (in Russian)

12. Vincent H., Bornand Ch. N., Kempel A., Fischer M. Rare species perform worse than widespread species under changed climate // *Biological Conservation*. 2020. Vol. 246. Pp. 108586. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108586>
13. The 2010 Norwegian Red List for Species / ed. by J. A. Kålås, Å. Viken, S. Henriksen, S. Skjelseth. Trondheim, 2010.
14. The 2010 Red List of Finnish Species / ed. by P. Rassi, E. Hyvärinen, A. Juslén, I. Mannerkoski. Helsinki, 2010.
15. *Hulten E., Fries M.* Atlas of North European vascular plants: north of the Tropic of Cancer, I-III. Königstein: Koeltz Scientific Books, 1986.
16. *Novoselova M. S.* Rod pushitsa (*Eriophorum* L.) – sistematika, geografia, evolutsia // Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. SPb, 1994. (in Russian)
17. *Lansdown R. V.* *Eriophorum gracile* (Europe assessment) // The IUCN Red List of Threatened Species. 2011. Pp. e.T175270A7132063. <https://www.iucnredlist.org/species/175270/7132063>. Accessed on 26.05.2023.
18. *Egorova T. V.* *Osoki* (*Carex* L.) Rossii I sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR)]. SPb, 1999. 772 p. (in Russian)
19. *Lansdown R. V.* *Carex livida* // The IUCN Red List of Threatened Species. 2016. Pp. e.T64271818A67728890. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T64271818A67728890.en>. Accessed on 26.05.2023.
20. *Lampinen R., Lahti T.* Kasviatlas 2021. Helsinki: Helsingin Yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo, 2022. <http://kasviatlas.fi>
21. Zifrovoy gerbariy Moskovskogo Universiteta: ed. by A. P. Seregin. Moscow: MSU, 2023. <https://plant.depo.msu.ru/> (accessed on 22.01.2023) (in Russian)
22. *Kozhin M. N., Sennikov A.* Vascular Plant Herbarium at the Kandalaksha Strict Nature Reserve (KAND), Russia. Kandalaksha State Nature Reserve. 2020. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/vebcs3> accessed via www.gbif.org on 2023-01-23.
23. CRIS. 2023. URL: <http://www.kpabg.ru/cris> (дата обращения: 22.01.2023)
24. Home page of Atlas Florae Europaeae (<https://tietopankki.luomus.fi/atlas-florae-europaeae/>). Accessed on 16.02.2026.
25. *Blinova I.* The northern range of rare plant species in the NE Fennoscandia between historical and recent climatic changes: the case of *Eriophorum gracile* (Cyperaceae) // *Environmental dynamics and global climate change*. 2023. Vol. 14(1). Pp. 38–58.
26. IUCN. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 15.1. The Standards and Petitions Committee. 2022. <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. Accessed on 26.05.2023.
27. *Tsenopopulatsii rasteniy* / ed. by T. I. Serebryakova, T. G. Sokolova. M.: Nauka, 1988. 184 p.
28. WFO. 2026. <https://www.worldfloraonline.org/> Accessed on: 16 Febr 2026.
29. *Blinova I.* Population demography of rare sedges (*Eriophorum gracile* and *Carex livida*) north of the Arctic Circle in Murmansk Region and climate change impacts. *Environmental dynamics and global climate change*. 2022. Vol. 13(4). Pp. 202–214.
30. *Blinova I., Uotila P.* *Chamorchis alpina* and *Epipactis helleborine* in Murmansk Region, Russia, and assessments of the orchids in the region using the IUCN Red List Categories // *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica*. 2011. Vol. 87. Pp. 21–28.
31. *Seregin A.* Prostranstvennaya structura flory Vladimirskoy oblasti: Diss. ... doct. biol. nauk. Moscow, 2014. (in Russian)
32. *Redkie biotopy Belorussii*; ed. by A. V. Pugachevskiy. Minsk, 2013. 300 p. (in Russian)
33. *Wotejko L., Pawlaczyk P., Stańko R. (eds).* Alkaline fens in Poland – diversity, resources, conservation. Świebodzin, 2019.
34. *Rydin H., Sjörs H., Löfroth M.* 7. Mires // *Acta Phytogeographica Suecica*. 1999. Vol. 84. Pp. 91–112.

35. *Tande G. F., Lipkin R.* Wetland Sedges of Alaska. Anchorage: Natural Heritage Program, Environment and Natural Resources Institute, University of Alaska, 2003.
36. *Johnson J. B., Steingraeber D. A.* The vegetation and ecological gradients of calcareous mires in the South Park valley, Colorado // *Canadian Journal of Botany*, 2003. Vol. 81. Pp. 201–219.
37. *Gage E., Cooper D. J.* *Carex livida* (Wahlenberg) Willdenow (livid sedge): a technical conservation assessment. Colorado: USDA Forest Service. 2006. https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5206978.pdf
38. *Arzamastsev A., Yakovenchuk V., Ivanyuk G.* The Khibina and Lovozero alkaline massifs: Geology and unique mineralization, 2008.
39. *Käsermann C., Moser D. M.* Merkblätter Artenschutz – Blütenpflanzen und Farne. Stand, 1999.
40. *Peterka T., Hájek M., Jiroušek M., Jiménez-Alfaro B., Aunina L., Bergamini A. et al.* Formalized classification of European fen vegetation at the alliance level // *Applied Vegetation Science*. 2017. Vol. 20. Pp. 124–142.
41. *Smagin V. A.* Rastitel'nost' topei i mochazhin verkhovykh, perekhodnykh i aapa-bolot bolot evropeiskoy Rossii i ee mesto v sintaksonomii floristicheskoy shkoly // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo Tsentra Rossiiskoi Akademii Nauk*. 2012. Vol. 14(1–4). Pp. 1125–1129. (in Russian)
42. *Waterway M., Martins K., Dabros A., Prado A., Lechowicz M.* Ecological and Evolutionary Diversification within the Genus *Carex* (Cyperaceae): Consequences for Community Assembly in Subarctic Fens // *Systematic Botany*. 2016. Vol. 41. Pp. 558–579.
43. *Metsävainio K.* Untersuchungen über das Wurzelsystem der Moorpflanzen // *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicæ Fennicæ Vanamo*. 1931. Vol. 1. Pp. 1–422.
44. *Lemly J., Cooper D.* Multiscale factors control community and species distribution in mountain peatlands // *Botany*. 2011. Vol. 89. Pp. 689–713.
45. *Lumiala O. V.* Über die Beziehung einiger Moorpflanzen zu der Grundwasserhöhe // *Bull. Comm. Géol. Finlande*. 1944. Vol. 132. Pp. 147–164.
46. *Kiryukhin I. V.* Ekologiya i biologiya redkikh vidov rasteniy Respubliki Mordoviya // *Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk*. Saransk, 2004. 22 p. (in Russian)
47. *Gafurova M. M.* O transformatsii rastitel'nogo pokrova dvukh sphagnovykh bolot severnoy chasti Chuvashii za poslednie 90 let // In: *Ekologicheskii sbornik. Trudy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii*. Tolyatti, 2021. Pp. 53–58. (in Russian)
48. *Doronina A. Yu.* O novykh mestonakhzhdeniyakh *Carex livida* (Wahlenb.) Willd. i *Aldrovanda vesiculosa* L. v Leningradskoy oblasti // *Bull. Moskovskogo Obschestva ispytetelei prirody. Otdel biologicheskii*. 2014. Vol. 119(6). 62 p. (in Russian)
49. *Bochkov D. A., Seregin A. P.* Local floras of Russia: records from literature. Version 1.71. Lomonosov Moscow State University. 2022. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/rxtjt2> accessed via www.gbif.org on 2023-07-16.

Submitted 17.02.2026; approved after reviewing 27.02.2026; accepted for publication 03.03.2026.

About the author:

Blinova Iлона Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, the Head of the group of Plant Resources, Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, Russian Academy of Sciences, Russia (Apatity, Russia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7193-3524>, SPIN-код: 6854-3071, ilbli@yahoo.com