

## ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАРУШЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НА СЕВЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Ю.О. Бушуева, Т.Л. Егошина✉, Ю.В. Гудовских,  
А.В. Ярославцев, Е.А. Лугинина

ВНИИ Охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова, Россия, 610000, г. Киров,  
ул. Преображенская, д. 79

etl@inbox.ru

Представлены результаты исследования 17 фитоценозов, находящихся на различных стадиях восстановления растительных сообществ, в северо-таежных экосистемах Усинского района Республики Коми. Определены местообитания редкого вида семейства Orchidaceae — *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó. Выделены этапы восстановления изученных сообществ, а также определена степень антропогенной трансформации. Для оценки степени устойчивости фитоценозов к антропогенному воздействию определен индекс гемеробности, показаны спектры гемеробности исследованных сообществ.

**Ключевые слова:** рекультивация, восстановление фитоценозов, редкие виды, антропогенная устойчивость, Республика Коми

**Ссылка для цитирования:** Бушуева Ю.О., Егошина Т.Л., Гудовских Ю.В., Ярославцев А.В., Лугинина Е.А. Особенности восстановления нарушенных фитоценозов на севере Республики Коми // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. Т. 26. № 6. С. 24–32. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-6-24-32

Территории Севера России характеризуется особенностями, обусловленными расположением в основном в высоких широтах и экстремальными климатогеографическими условиями. Все эти факторы необходимо учитывать при проведении мероприятий по восстановлению земель, которые выполняются в два этапа — технической и биологической рекультивации [1].

Республика Коми (далее — РК) богата ресурсами, в том числе углеводородами — нефтью, углем, газом, при добыче которых естественные экосистемы подвергаются большой антропогенной нагрузке.

Максимум площадей нарушенных земель РК приходится на северные районы, где расположены основные месторождения полезных ископаемых [2]. В настоящее время площадь нарушенных земель в РК составляет 15,8 тыс. га [3, 4], поэтому изучение особенностей их рекультивации и формирования фитоценозов, приближенных к естественным, является актуальным направлением исследований.

### Цель работы

Цель работы — изучение особенностей восстановления нарушенных фитоценозов в северо-таежных экосистемах.

### Материалы и методы

Исследования проводились в полевой сезон 2021 г. по 17 фитоценозам, находящимся на раз-

личных стадиях восстановления растительных сообществ. Объекты исследования расположены в северо-таежных экосистемах Усинского района РК. Их изучение проводилось общепринятыми методами [5]. Исследуемые ландшафты относятся к антропогенно-нарушенным синантропным, формирующимся на зарастающих искусственных отвалах верхних техногрунтов, частично подвергнутых рекультивации в виде выравнивания рельефа, и посевах злаково-клеверной газонной смеси.

Исследуемые фитоценозы были объединены в три группы по степени восстановления: естественное возобновление (без выравнивания рельефа); возобновление на основе технического и биологического этапа рекультивации (выравнивание рельефа, посев газонной смеси клеверно-злаковой); восстановление без посева газона на выровненном рельефе.

Для оценки степени устойчивости фитоценозов к антропогенному воздействию был применен показатель гемеробии. Гемеробность определяли по составу видов в растительных сообществах, в которых каждый вид имеет индивидуальный спектр толерантности к антропогенным факторам [6–8]. При оценке устойчивости сообществ установили долю антропогенотолерантных видов (b-c-p-t отрезок спектра гемеробии) в растительных сообществах (показатель апофитизма) [9].

### Результаты и обсуждение

На начальных этапах естественного восстановления без выравнивания рельефа сформировались следующие типы луговых сообществ:

разнотравно-злаковый, пушицево-осоковый, заболоченный на месте техногенно измененного покрова и клеверно-пижмовый луга.

Разнотравно-злаковый луг представлял собой полностью нарушенный фитоценоз. В травяно-кустарничковом ярусе (ярус ТК) преобладали *Tussilago alpestris* Hegetschw., *Equisetum arvense* L., *Trifolium pratense* L., *Festuca pratensis* Huds., *Poa pratensis* L. Мохово-лишайниковый ярус (ярус МЛ) представлен *Fistulina hepatica*, *Mnium undulatum* Hedw. Проективное покрытие (ПП) травостоя составляло 60 %. В данном фитоценозе был обнаружен редкий вид семейства Orchidaceae — *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó.

Пушицево-осоковый луг представлял собой полностью нарушенный фитоценоз, в ярусе ТК которого преобладали *Eriophorum vaginatum* L., *Carex acuta* L., *Tussilago alpestris* Hegetschw., *Equisetum fluviatile* L. Проективное покрытие яруса ТК составило 30 %. Мохово-лишайниковый ярус отсутствовал. В ярусе ТК был обнаружен редкий вид — *D. maculata*.

На месте частично техногенно измененного растительного и почвенного покрова сформировался заболоченный луг. В ярусе ТК доминировали *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Equisetum fluviatile* L., *Pedicularis palustris* L., *Trollius europaeus* L. Мохово-лишайниковый покров на данной территории отсутствовал. Проективное покрытие яруса ТК составляло 50 %. В изученном фитоценозе в достаточно большом количестве была представлена ценопопуляция *D. maculata*.

Молодой березняк сформировался в частично нарушенном фитоценозе без выравнивания рельефа. В подросте зафиксированы *Betula pubescens* Ehrh., *Picea obovata* Ledeb., в подлеске — *Juniperus communis* L. Доминантными видами в ярусе ТК являлись *Rubus saxatilis* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Equisetum sylvaticum* L. Проективное покрытие яруса ТК — 30 %. В ярусе МЛ отмечены *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Polytrichum commune* Hedw.

Ельник голубично-сфагновый располагался на сохранившемся участке первичного ельника с множественными локальными антропогенными нарушениями. В подросте отмечены *Betula pubescens* Ehrh., *Picea obovata* Ledeb., в подлеске — *Juniperus communis* L., *Rosa acicularis* Lindl. В ярусе ТК преобладали *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Rubus chamaemorus* L., *Rubus arcticus* L. Проективное покрытие яруса ТК составляло 40 %. В ярусе МЛ обнаружены *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Polytrichum commune* Hedw.

Ельник голубично-ерниково-сфагновый выявлен на сохранившемся участке первичного ельника

с множественными локальными антропогенными нарушениями. Преобладающими видами яруса ТК выступили *Betula nana* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Orthilia secunda* (L.) House. Проективное покрытие яруса ТК составило 70 %. Мохово-лишайниковый покров был представлен *Polytrichum juniperinum* Hedw. и *Polytrichum commune* Hedw. В данном фитоценозе обнаружена княженика арктическая (*Rubus arcticus* L.).

Клеверно-пижмовый луг по степени антропогенной трансформации относится к полностью нарушенным фитоценозам. В ярусе ТК доминировали *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Tanacetum vulgare* L., *Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H. Wigg. Проективное покрытие яруса ТК составило 70 %. Мохово-лишайниковый покров в данном фитоценозе не обнаружен.

На этапе технической и биологической рекультивации с выравниванием рельефа и посевом клеверно-злаковой газонной смеси были выделены следующие типы фитоценозов: зарастающая техногенная площадка, злаково-клеверный луг, пушицево-клеверный луг со злаками, разнотравно-злаковый луг, злаковый агрофитоценоз с заходами аборигенных видов, мать-и-мачехо-одуванчиково-клеверный луг, клеверо-мать-и-мачехохвощевый луг. Все перечисленные фитоценозы сформировались на полностью нарушенных участках.

В ярусе ТК зарастающей техногенной площадки преобладали *Tussilago farfara* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv., *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill., *Equisetum arvense* L. Проективное покрытие яруса ТК составило порядка 50 %. Мохово-лишайниковый ярус отсутствовал. В данном фитоценозе была отмечена *D. maculata*.

Доминантными видами в ярусе ТК и злаково-клеверном луге выступали *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Festuca pratensis* Huds., *Equisetum arvense* L. Проективное покрытие яруса ТК составило 40 %. Мохово-лишайниковый ярус в данном фитоценозе не обнаружен.

На пушицево-клеверном лугу со злаками преобладающими видами яруса ТК выступали *Eriophorum vaginatum* L., *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Equisetum variegatum* Schleich. ex Web. et Mohr. Проективное покрытие яруса ТК составляло порядка 50 %. Мохово-лишайниковый ярус не обнаружен. В данном фитоценозе обнаружен редкий вид — *D. maculata*.

Наиболее часто встречаемыми видами яруса ТК на разнотравно-злаковом лугу выступали *Trifolium pratense* L., *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Equisetum arvense* L. Проективное покрытие яруса ТК составляло 40 %. Мохово-лишайниковый ярус в данном фитоценозе отсут-

ствовал. В достаточно большом количестве была обнаружена *D. maculata*.

Злаковый агрофитоценоз с заходами аборигенных видов в состав яруса ТК включал следующие виды: *Lolium* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop, *Erysimum cheiranthoides* L., *Alsine holostea* (L.) Britton. Проективное покрытие яруса ТК составляло 70 %. Мохово-лишайниковый ярус отсутствовал.

В ярусе ТК мать-и-мачехо-одуванчико-клеверного луга преобладали *Tussilago farfara* L., *Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H. Wigg., *Trifolium repens* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Проективное покрытие яруса ТК составило 30 %. Мохово-лишайниковый ярус отсутствовал. В составе яруса ТК была обнаружена *D. maculata*.

На клеверно-мать-и-мачехо-хвощевом лугу доминировали *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Tussilago farfara* L., *Equisetum arvense* L., *Ranunculus acris* L. Проективное покрытие яруса ТК составляло 30 %. Мохово-лишайниковый ярус отсутствовал. На площадке обнаружена достаточно многочисленная ценопопуляция *D. maculata*.

На этапе восстановления без посева газона на выровненном рельефе были выделены следующие типы фитоценозов: березняк разнотравный на техноземе, временный частично пересыхающий водоем на антропогенном углублении, березняк с примесью сосны, сформированный на техноземе.

Т а б л и ц а 1

**Характеристика этапов восстановления изученных фитоценозов**  
**Restoration stages of the studied phytocenoses characteristics**

Этап восстановления	Фитоценоз	Степень антропогенной трансформации	Проективное покрытие яруса ТК, %	Доминирующие виды яруса ТК	Редкие виды растений	Численность редких видов, шт.
Естественное возобновление (без выравнивания рельефа)	Разнотравно-злаковый луг	Полностью нарушенный фитоценоз	60	<i>Tussilago alpestris</i> Hegetschw., <i>Equisetum arvense</i> L., <i>Trifolium pratense</i> L., <i>Festuca pratensis</i> Huds., <i>Poa pratensis</i> L.	<i>D. maculata</i> (Приложение 1 Красной книги Республики Коми)	6
	Пушицево-осоковый луг	То же	30	<i>Eriophorum vaginatum</i> L., <i>Carex acuta</i> L., <i>Tussilago alpestris</i> Hegetschw., <i>Equisetum fluviatile</i> L.	То же	80
	Заболоченный луг на месте техногенно измененного покрова	Частично нарушенный фитоценоз	50	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., <i>Equisetum fluviatile</i> L., <i>Pedicularis palustris</i> L., <i>Trollius europaeus</i> L.	«—»	426
	Молодой березняк	То же	30	<i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Vaccinium myrtillus</i> L., <i>Equisetum sylvaticum</i> L.	—	—
	Ельник голубично-сфагновый	Сохранившийся участок первичного ельника с множественными локальными антропогенными нарушениями	40	<i>Vaccinium uliginosum</i> L., <i>Vaccinium myrtillus</i> L., <i>Rubus chamaemorus</i> L., <i>Rubus arcticus</i> L.	—	—
	Ельник голубично-ерниково-сфагновый	То же	70	<i>Betula nana</i> L., <i>Vaccinium myrtillus</i> L., <i>Vaccinium uliginosum</i> L., <i>Orthilia secunda</i> (L.) House	<i>R. arcticus</i> (Изумрудная книга Российской Федерации)	—
	Клеверно-пижмовый луг	Полностью нарушенный фитоценоз	70	<i>Trifolium pratense</i> L., <i>Trifolium repens</i> L., <i>Tanacetum vulgare</i> L., <i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.	—	—

Окончание табл. 1

Этап восстановления	Фитоценоз	Степень антропогенной трансформации	Проектное покрытие яруса ТК, %	Доминирующие виды яруса ТК	Редкие виды растений	Численность редких видов, шт.
Возобновление на основе технического и биологического этапа рекультивации (Выравнивание рельефа, посев газонной смеси клеверно-злаковой)	Зарастающая техногенная площадка	Полностью нарушенный фитоценоз	50	<i>Tussilago farfara</i> L., <i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv., <i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill., <i>Equisetum arvense</i> L.	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó (Приложение 1 Красной книги Республики Коми)	1160
	Злаково-клеверный луг	То же	40	<i>Trifolium repens</i> L., <i>Trifolium pratense</i> L., <i>Festuca pratensis</i> Huds., <i>Equisetum arvense</i> L.	–	–
	Пушицево-клеверный луг со злаками	«←»	50	<i>Eriophorum vaginatum</i> L., <i>Trifolium pratense</i> L., <i>Trifolium repens</i> L., <i>Equisetum variegatum</i> Schleich. ex Web. et Mohr	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó (Приложение 1 Красной книги Республики Коми)	37
	Разнотравно-злаковый луг	«←»	40	<i>Trifolium pratense</i> L., <i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin., <i>Equisetum arvense</i> L., <i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	То же	176
	Злаковый агрофитоценоз с заходами аборигенных видов	«←»	70	<i>Lolium</i> L., <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., <i>Erysimum cheiranthoides</i> L., <i>Alsine holostea</i> (L.) Britton	–	–
	Мать-и-мачехо-одуванчико-клеверный луг	«←»	30	<i>Tussilago farfara</i> L., <i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg., <i>Trifolium repens</i> L., <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó (Приложение 1 Красной книги Республики Коми)	7
	Клеверно-мать-и-мачехо-хвощевый луг	«←»	30	<i>Trifolium pratense</i> L., <i>Trifolium repens</i> L. <i>Tussilago farfara</i> L., <i>Equisetum arvense</i> L., <i>Ranunculus acris</i> L.	То же	196
Восстановление без посева газона на выровненном рельефе	Березняк разнотравный на техноземы	Частично нарушенный фитоценоз	38	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop., <i>Vaccinium myrtillus</i> L., <i>Equisetum sylvaticum</i> L., <i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.	–	–
	Временный частично пересыхающий водоем на антропогенном углублении	Полностью нарушенный фитоценоз	30	<i>Equisetum fluviatile</i> L., <i>Alisma plantago-aquatica</i> L., <i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv., <i>Eriophorum vaginatum</i> L.	–	–
	Березняк с примесью сосны, сформированный на техноземы	Частично нарушенный фитоценоз с сохранением первичного березняка	50	<i>Vaccinium uliginosum</i> L., <i>Pyrola media</i> Sw., <i>Equisetum sylvaticum</i> L., <i>Epilobium palustre</i> L.	–	–

Березняк разнотравный на техноземе относится к частично нарушенным фитоценозам. В ярусе ТК преобладали *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Vaccinium myrtillus* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H.Wigg. Проективное покрытие яруса ТК — 38 %. Мохово-лишайниковый ярус не выявлен. В подросте отмечены *Betula pubescens* Ehrh., *Picea obovata* Ledeb. Подлесок представлен *Juniperus communis* L.

Временный частично пересыхающий водоем на антропогенном углублении относится к полностью нарушенным фитоценозам и представлен следующими доминирующими видами: *Equisetum fluviatile* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv., *Eriophorum vaginatum* L. Проективное покрытие яруса ТК составляет 30 %. Мохово-лишайниковый ярус не выявлен.

Березняк с примесью сосны, сформированный на техноземе, относится к частично нарушенному фитоценозу с сохранением первичного березняка. Доминируют такие виды яруса ТК, как *Vaccinium uliginosum* L., *Pyrola media* Sw., *Equisetum sylvaticum* L., *Epilobium palustre* L. Проективное покрытие яруса ТК — 50 %. Подрост представлен *Pinus sylvestris* L., *Betula pubescens* Ehrh. В мохово-лишайниковом ярусе обнаружен *Polytrichum juniperinum* Hedw (табл. 1)

Более чем в половине исследованных фитоценозов обнаружен редкий и охраняемый вид — *Dactylorhiza maculata* (L.) Sob., включенный в Приложение 1 Красной книги Республики Коми «Перечень (список) объектов растительного мира, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде и рекомендованных для биологического надзора» [10] и в список редких

и уязвимых сосудистых растений (LC категория) Приложения II к конвенции CITES [11, 12]. К настоящему времени не сформирована единая точка зрения на возможность адаптации видов семейства Orchidaceae к антропогенно измененным условиям. Мнения исследователей варьируют от отрицания возможности произрастания орхидных в таких условиях [13] до указания об образовании устойчивых ценопопуляций некоторых видов орхидных в техногенных ландшафтах [14]. На территории РК вид *D. maculata* приурочен к заболоченным травяным, кустарничково-осоково-сфагновым болотам, а также к зарастающим злаково-разнотравным лугам [15, 16].

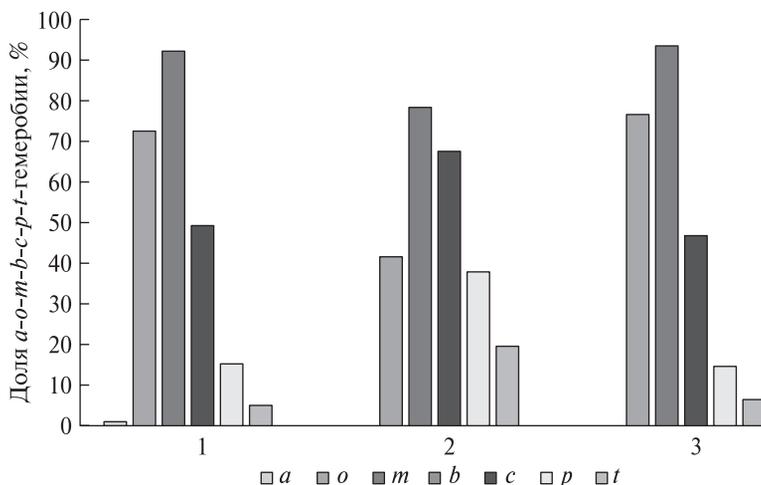
Кроме того, на территории исследований в ельнике голубично-ерниково-сфагновом отмечена княженика арктическая (*Rubus arcticus* L.) — один из редких и охраняемых видов в некоторых субъектах РФ, внесенный в Изумрудную книгу Российской Федерации [17]. Исследуемые местообитания вида отличаются слабой антропогенной нарушенностью. В условиях южной и средней тайги вид обладает относительно оптимальными параметрами плотности в сообществах на начальных этапах восстановления после нарушений (на зарастающих мелколесьем вырубках, сырых лугах) [18, 19].

Растительные сообщества с *D. maculata* были обнаружены только на первых двух этапах восстановления — естественном восстановлении без выравнивания рельефа и возобновлении на основе первого этапа рекультивации с использованием газонной смеси. Наибольшее число особей *D. maculata* отмечено на зарастающей техногенной площадке (1160 ос.) и заболоченном лугу, наименьшее — на разнотравно-злаковом лугу (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Растительные сообщества с присутствием *Dactylorhiza maculata*Plant communities with the presence of *Dactylorhiza maculata*

Этап восстановления	Фитоценоз	Степень антропогенной трансформации	Численность	Проективное покрытие <i>D. maculata</i> , %
Естественное возобновление (без выравнивания рельефа)	Разнотравно-злаковый луг	Полностью нарушенный фитоценоз	6	< 1
	Пушицево-осоковый луг	То же	80	3
	Заболоченный луг на месте техногенно измененного покрова	Частично нарушенный фитоценоз	426	5
Возобновление на основе технического и биологического этапа рекультивации (выравнивание рельефа, посев газонной смеси клеверно-злаковой)	Зарастающая техногенная площадка	Полностью нарушенный фитоценоз	1160	6
	Пушицево-клеверный луг со злаками	То же	37	1
	Разнотравно-злаковый луг	«—»	176	4
	Мать-и-мачехо-одуванчиково-клеверный луг	«—»	7	< 1
	Клеверно-мать-и-мачехо-хвощевый луг	«—»	196	4



Спектр гемеробии типов растительных сообществ: по оси абсцисс — уровни гемеробии; по оси ординат — доля а-о-м-б-с-р-т-гемеробии, %; *a* (агемероб) — виды естественных сообществ, не выносящие антропогенного влияния; *o* (олигогемероб) — виды сообществ, близких к естественным, переносящие нерегулярные слабые влияния; *m* (мезогемероб) — виды полустественных сообществ, устойчивые к экстенсивным влияниям; *b* (б-эугемероб) — виды далеких от естественных сообществ, устойчивые к интенсивному использованию; *c* (а-эугемероб) — сорные виды природных и антропогенных сообществ, переносящие регулярные сильные нарушения; *p* (полигемероб) — специализированные сорные виды интенсивных культур; *t* (метагемероб) — виды полностью нарушенных экосистем, находящихся на грани уничтожения

Hemerobia spectrum of plant community types: abscissa shows hemerobia levels; along the y-axis — proportion of a-o-m-b-c-p-t-hemerobia, %; *a* (agemerob) — types of natural communities that cannot tolerate anthropogenic influence; *o* (oligohemerobe) — types of communities close to natural, enduring irregular weak influences; *m* (mesohemerobe) — types of semi-natural communities resistant to extensive influences; *b* (b-euhemerobe) — species far from natural communities, resistant to intensive use; *c* (a-euhemerobe) — weedy species of natural and anthropogenic communities that suffer regular severe disturbances; *p* (polygermerob) — specialized weed species of intensive crops; *t* (metagermerob) — types of completely disturbed ecosystems that are on the verge of extinction

Анализ антропоотолерантности (рисунок) показал, что в естественно восстановленных растительных сообществах, где не проводилось выравнивание рельефа, наибольшую роль играют олиго- и мезо-гемеробные виды (переносящие слабые антропогенные влияния и устойчивые к экстенсивным влияниям). На долю этих видов приходится 73 и 92 %, соответственно. Также олиго- и мезогемеробные виды преобладали в естественно восстановленных фитоценозах на выровненных площадках. Доля олигогемеробных видов составляет 77 %, мезогемеробных видов — 94 %. В фитоценозах, где восстановление проводилось с использованием клеверно-злаковой газонной смеси, наибольшую долю составляют мезо- и б-эугемеробные виды (виды далеких от естественных сообществ, устойчивые к интенсивному использованию). Мезогемеробные виды составляют 78 %, б-эугемеробные — 68 %.

Наименьший процент в сложении всех групп изученных сообществ составляют виды, очень чувствительные к антропогенному воздействию, — а-гемеробы (не более 1 %). Метагемеробы (растения нарушенных сообществ) в составе изученных фитоценозов не обнаружены.

В обобщенном спектре гемеробии отмечается преобладание антропофобных видов (*a-o-m* — отрезок спектра) для естественно восстановленных сообществ: они участвуют в формировании более половины изученных сообществ (порядка 70 %). Доля антропоотолерантных видов в естественных сообществах составила порядка 30 %. Наибольший индекс гемеробиальности характерен для этапа рекультивации на основе технического и биологического с использованием выравнивания рельефа и газонной смеси.

## Выводы

На исследованной территории выделены три типа формирования антропогенно измененных растительных сообществ, в которых индексы гемеробиальности варьировали от 0,40 до 1,04. Низкие значения индексов гемеробиальности выявлены в естественно восстановленных фитоценозах, высокие значения — в фитоценозах, где восстановление проводилось путем биологической рекультивации с использованием клеверно-злаковой газонной смеси. В группе естественно восстанавливающихся фитоценозов выявлено

низкое значение коэффициента синантропизации растительных сообществ. При рекультивации путем посева газонов уровень синантропизации формирующихся сообществ существенно выше. Редкие виды растений были обнаружены только на первых двух этапах рекультивации и отсутствовали на этапе восстановления без посева газона на выровненном рельефе.

## Список литературы

- [1] Квашнина С.И., Мозырев А.Г., Богословский А.В. Высокие широты: проблемы восстановления нарушенных земель // Современные наукоемкие технологии, 2010. № 10. С. 12–13.
- [2] Арчегова И.Б., Лиханова И.А. Проблема биологической рекультивации и ее решение на Европейском Северо-Востоке на примере Республики Коми // Известия Коми научного центра УрО РАН, 2012. № 1(9). С. 29–34.
- [3] Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2019 году» / под ред. Р.В. Полшведкина. Сыктывкар: Изд-во Минприроды Республики Коми, ГБУ РК «ТФИ РК», 2020. 162 с.
- [4] Государственный доклад Минприроды Республики Коми. Сыктывкар: Изд-во Минприроды Республики Коми, ГБУ РК «ТФИ РК», 2021. 165 с.
- [5] Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., Горшков В.В., Лянгузова И.В., Мазная Е.А., Нешатаев В.Ю., Нешатаева В.Ю., Старова Н.И., Ярмишко В.Т., Ярмишко М.А. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: Изд-во НИИХимии, 2002. 240 с.
- [6] Frank D., Klotz S. Biologisch-okologisch Daten zur Flora der DDR. Halle (Saale), 1990, 167 p.
- [7] Klotz S. Die ruderalgesellschaften eines neubauebietes – ihre verarbeitung und combination // Acta bot. Slov. Acad. Sci. Slovaca. Ser. A., 1984, no. 1, pp. 111–125.
- [8] Kunick D. Zonietung des Stadtgebietes von Berlin (West). Ergebnisse Floristischer Untersuchung // Gen. Schriftenr. d.Fachber. Landschaftsentwicklung u.Umweltforsch, 1982, v. 14, pp. 1–164.
- [9] Jackowiak B. Atlas roslin naczyniowych w Poznaniu. Poznan, 1993, 409 p.
- [10] Красная книга Республики Коми. Сыктывкар: Коми Республиканская типография, 2019. 768 с.
- [11] Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011, 130 p.
- [12] Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III valid from 12 June 2013. International Environment House. Switzerland, Geneva, 75 p.
- [13] Ефимов П.Г. Сохранение орхидных (Orchidaceae Juss.) как одна из задач охраны биоразнообразия // Биосфера, 2010. Т. 2. № 1. С. 50–58.
- [14] Василевская Н.В., Глазунова Е.Д., Путилова Н.В. Состояние ценопопуляций *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo на нарушенных местообитаниях в условиях Арктики // Актуальные проблемы геоботаники: Материалы III Всерос. школы-конф. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2007. Ч. 1. С. 97–101.
- [15] Кириллова И.А., Кириллов Д.В. Пальчатокоренник пятнистый *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó (Orchidaceae) в Республике Коми: структура ценопопуляций и репродуктивная биология // Известия Коми научного центра УрО РАН, 2017. № 3(31). С. 5–14.
- [16] Bushueva Yu.O., Gudovskikh Yu.V., Egoshina T.L., Luginina E.A., Yaroslavtsev A.V. Ecological and biological aspects of *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo coenopopulations in northern taiga conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, International Scientific and Pract. Conf. «Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science (AEES 2021)», 2021, v. 1010, p. 012120.
- [17] Изумрудная книга Российской Федерации. Территории особого природоохранного значения Европейской России. Предложения по выявлению. Ч. 1. М.: Институт географии РАН, 2011–2013. Ч. 1. 308 с.
- [18] Гудовских Ю.В., Егорова Н.Ю., Егوشина Т.Л. Состояние ценопопуляций *Rubus arcticus* (ROSACEAE) в Кировской области // Ботанический журнал, 2020. Т. 105. № 8. С. 66–80.
- [19] Gudovskikh Y.V. Vitality of *Rubus arcticus* L. in medium and southern taiga // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. «VI International Scientific Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development — Chemical, Ecological, Oil-and-Gas Engineering and Natural Resources», 2022, v. 6, p. 042076.

## Сведения об авторах

**Бушуева Юлия Олеговна** — аспирант, ФГБНУ ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова, bushueva.margo@mail.ru

**Егوشина Татьяна Леонидовна** — д-р биол. наук, глав. науч. сотр. отдела экологии и ресурсосведения растений, ФГБНУ ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова, etl@inbox.ru

**Гудовских Юлия Владимировна** — науч. сотр. отдела экологии и ресурсосведения растений, ФГБНУ ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова, gudovskih.yulia@mail.ru

**Ярославцев Артем Вадимович** — науч. сотр. отдела экологии и ресурсосведения растений, ФГБНУ ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова, a.jaroslavcev@vniioz-kirov.ru

**Лугинина Екатерина Андреевна** — науч. сотр. отдела экологии и ресурсосведения растений, ФГБНУ ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова, e.luginina@gmail.com

Поступила в редакцию 10.06.2022.

Одобрено после рецензирования 20.09.2022.

Принята к публикации 29.09.2022.

## RECOVERY FEATURES OF DISTURBED PLANT COMMUNITIES IN KOMI REPUBLIC NORTH

Yu.O. Bushueva, T.L. Egoshina✉, Yu.V. Gudovskikh,  
A.V. Yaroslavtsev, E.A. Luginina

Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming named after Professor B.M. Zhitkov, 79,  
Preobrazhenskaya st, 610000, Kirov, Russia

etl@inbox.ru

The paper presents the studied conducted in 17 plant communities with different stages of recovery in northern taiga ecosystems in Usinsk district of the Komi Republic. Habitats of rare and protected orchid species — *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó were marked. Stages of phytocoenoses recovery and level of human disturbance were defined. To estimate the communities' resilience towards human impact, hemeroby index was determined and hemeroby spectra for each studied community compiled.

**Keywords:** remediation, phytocoenoses recovery, rare species, anthropotolerance, Komi Republic

**Suggested citation:** Bushueva Yu.O., Egoshina T.L., Gudovskikh Yu.V., Yaroslavtsev A.V., Luginina E.A. *Osobennosti vosstanovleniya narushennykh fitotsenozov na severe Respubliki Komi* [Recovery features of disturbed plant communities in Komi Republic north]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2022, vol. 26, no. 6, pp. 24–32. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-6-24-32

### References

- [1] Kvashnina S.I., Mozyrev A.G., Bogoslovskiy A.V. *Vysokie shirotы: problemy vosstanovleniya narushennykh zemel'* [High latitudes: problems of restoration of disturbed lands]. *Sovremennyye naukoemkie tekhnologii* [Modern science-intensive technologies], 2010, no. 10, pp. 12–13.
- [2] Archegova I.B., Likhanova I.A. *Problema biologicheskoy rekul'tivatsii i ee reshenie na Evropeyskom Severo-Vostoke na primere Respubliki Komi* [The problem of biological reclamation and its solution in the European North-East on the example of the Republic of Komi]. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN* [News of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences], 2012, no. 1(9), pp. 29–34.
- [3] *Gosudarstvennyy doklad «O sostoyanii okruzhayushchey sredy Respubliki Komi v 2019 godu»* [State report «On the state of the environment of the Komi Republic in 2019»]. Ed. R.V. Polshvedkin. Syktyvkar: Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Komi, GBU RK «Territorial Information Fund of the Republic of Komi», 2020, 162 p.
- [4] *Gosudarstvennyy doklad Minprirody Respubliki Komi* [State Report of the Ministry of Natural Resources of the Republic of Komi]. Ed. GBU RK «TFI RK». Syktyvkar: Ministry of Natural Resources of the Komi Republic, 2021, 165 p.
- [5] Andreeva E.N., Bakal I. Yu., Gorshkov V.V., Lyanguzova I.V., Maznaya E.A., Neshataev V. Yu., Neshataeva V. Yu., Stavrova N.I., Yarmishko V.T., Yarmishko M.A. *Metody izucheniya lesnykh soobshchestv* [Methods for studying forest communities]. St. Petersburg: NIIKhimii, 2002, 240 p.
- [6] Frank D., Klotz S. *Biologisch-okologisch Daten zur Flora der DDR*. Halle (Saale), 1990, 167 p.
- [7] Klotz S. *Die ruderalgesellschaften eines neubaugebietes — ihre verbreitung und combination*. *Actabot. Slov. Acad. sci. Slovacae. Ser.A.*, 1984, no. 1, pp. 111–125.
- [8] Kunick D. *Zonietung des Stadtgebietes von Berlin (West)*. *Ergebnisse Floristischer Untersuchung*. Gen. Schriftenr. d.Fachber. Landschaftsentwicklung u.Umweltforsch, 1982, v. 14, pp. 1–164.
- [9] Jackowiak B. *Atlas roslin naczyniowych w Poznaniu*. Poznan, 1993, 409 p.
- [10] *Krasnaya kniga Respubliki Komi* [Red Data Book of the Komi Republic]. Syktyvkar: Komi republic printing house, 2019, 768 p.
- [11] Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V. *European Red List of Vascular Plants*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011, 130 p.
- [12] *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. Appendices I, II and III valid from 12 June 2013. International Environment House. Switzerland, Geneva, 75 p.
- [13] Efimov P.G. *Sokhranenie orkhidnykh (Orchidaceae Juss.) kak odna iz zadach okhrany bioraznobraziya* [Conservation of orchids (Orchidaceae Juss.) as one of the tasks of biodiversity protection]. *Biosfera*, 2010, v. 2, no. 1, pp. 50–58.
- [14] Vasilevskaya N.V., Glazunova E.D., Putilova N.V. *Sostoyanie tsenopopulyatsiy Dactylorhiza maculata (L.) Soó na narushennykh mestoobitaniyakh v usloviyakh Arktiki* [The state of cenopopulations of *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó on disturbed habitats in the Arctic]. *Aktual' nye problemy geobotaniki: Materialy III Vseros. shkoly-konferentsii* [Actual problems of geobotany: Proceedings of III All-Russia. conference schools]. Petrozavodsk: Publishing House of KarRC RAS, 2007, part 1, pp. 97–101.
- [15] Kirillova I.A., Kirillov D.V. *Pal' chatokorennik pyatnistyy Dactylorhiza maculata (L.) Soó (Orchidaceae) v Respublike Komi: struktura tsenopopulyatsiy i reproduktivnaya biologiya* [*Dactylorhiza maculata* (L.) Soó (Orchidaceae) in the Komi Republic: population structure and reproductive biology]. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN* [Proceedings of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences], 2017, no. 3(31), pp. 5–14.
- [16] Bushueva Yu.O., Gudovskikh Yu.V., Egoshina T.L., Luginina E.A., Yaroslavtsev A.V. *Ecological and biological aspects of Dactylorhiza maculata (L.) Soó coenopopulations in northern taiga conditions* [Ecological and biological aspects of *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó coenopopulations in northern taiga conditions]. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, International scientific and practical conference «Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science (AEES 2021)»* [IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, International scientific and practical conference «Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science (AEES 2021)»], 2021, v. 1010, p. 012120.

- [17] *Izumrudnaya kniga Rossiyskoy Federatsii. Territorii osobogo prirodookhrannogo znacheniya Evropeyskoy Rossii. Predlozheniya po vyyavleniyu. Ch. 1.* [Emerald Book of the Russian Federation. Territories of Special Conservation Importance in European Russia. Suggestions for discovery. Part 1]. Moscow: Institute of Geography RAS, 2011–2013, part 1, 308 p.
- [18] Gudovskikh Yu.V., Egorova N.Yu., Egoshina T.L. *Sostoyanie tsenopopulyatsiy Rubus arcticus (ROSACEAE) v Kirovskoy oblasti* [The state of cenopopulations of *Rubus arcticus* (ROSACEAE) in the Kirov region]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical journal], 2020, v. 105, no. 8, pp. 66–80.
- [19] Gudovskikh Y.V. Vitality of *Rubus arcticus* L. in medium and southern taiga. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. «VI International Scientific Conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development — Chemical, Ecological, Oil-and-Gas Engineering and Natural Resources», 2022, v. 6, p. 042076.

## Authors' information

**Bushueva Yuliya Olegovna** — pg., Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, bushueva.margo@mail.ru

**Egoshina Tat'yana Leonidovna** <sup>✉</sup> — Dr. Sci. (Biology), Chief Researcher, Head of Plant Ecology and Resources Dept., Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, etl@inbox.ru

**Gudovskikh Yuliya Vladimirovna** — Researcher, Plant Ecology and Resources Dept., Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, gudovskih.yulia@mail.ru

**Yaroslavtsev Artem Vadimovich** — Researcher, Plant Ecology and Resources Dept., Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, a.jaroslavcev@vniioz-kirov.ru

**Luginina Ekaterina Andreevna** — Researcher, Plant Ecology and Resources Dept., Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, e.luginina@gmail.com

Received 10.06.2022.

Approved after review 20.09.2022.

Accepted for publication 29.09.2022.

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