

БОТАНИКА

УДК 581.9 (57.012)

doi: 10.17223/19988591/40/4

О.Е. Валуйских, Ю.А. Дубровский, Е.Е. Кулюгина, В.А. Канев

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия

Редкие растения окрестностей г. Хальмерсале (Северный Урал): эколого-фитоценогическая приуроченность, структура популяций, охрана

Работа выполнена в рамках госзадания на тему «Структурно-функциональная организация растительных сообществ, разнообразие флоры, лишено- и микобиоты южной части национального парка «Югыд ва» (№ AAAA-A16-116021010241-9) при поддержке гранта РФФИ-Коми № 16-44-110167

*Представлены данные о распространении и состоянии ценопопуляций редких сосудистых растений южной части национального парка «Югыд ва» в окрестностях г. Хальмерсале (Республика Коми). Во флоре ключевого участка выявлены местонахождения 23 охраняемых в регионе видов, большая часть которых является реликтами и эндемиками и отмечена здесь впервые. Приведена характеристика их мест обитания в горно-лесном, подгольцовом, горно-тундровом и гольцовом высотных поясах. Для семи таксонов (*Cryptogramma crispa*, *Anemonastrum biarmense*, *Gypsophyla uralensis*, *Rhodiola rosea*, *R. quadrifida*, *Silene paucifolia* и *Tephroseris atropurpurea*) представлены сведения о численности, онтогенетической и половой структуре ценопопуляций, дана оценка их состояния.*

Ключевые слова: *сосудистые растения; структура ценопопуляций; Красная книга; национальный парк «Югыд ва».*

Введение

Особое значение в сохранении мест произрастания редких видов растений на западном макросклоне Северного и Приполярного Урала играет национальный парк «Югыд ва» – крупнейший по площади (1 894 133 га) природоохранный объект федерального значения в Республике Коми, включенный в Список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО [1, 2]. Первозданные ландшафты парка включают экотопы для большого числа редких видов сосудистых растений, среди которых есть реликты и эндемики Урала, а также таксоны, находящиеся на границе своего распространения и представленные малочисленными локальными популяциями. Флора сосудистых

растений резервата насчитывает 695 видов [3, 4], из них 125 видов (18%) подлежит охране на региональном и федеральном уровнях или нуждается в постоянном контроле численности популяций.

Обширная территория национального парка в ботаническом отношении исследована неравномерно, местами – крайне недостаточно [3–5]. Наименее изучена в силу своей труднодоступности южная часть резервата (бассейны рек Щугор и Подчерье). Опубликованные данные о растительном мире бассейна р. Щугор в верхнем течении эпизодичны [6–9], а сведения о ботаническом разнообразии данного района, подтвержденные гербарными образцами (по данным материалов гербария SYKO Института биологии Коми НЦ УрО РАН) и публикациями, крайне бедны или отсутствуют. В 1940-х гг. в междуречье рек Подчерье и Щугор обследование растительного покрова проведено Ю.П. Юдиным, однако эти результаты остались неопубликованными и хранятся в архиве Коми НЦ УрО РАН. Популяционные исследования редких и охраняемых растений, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Республики Коми, на данной территории ранее не проводились.

Выявление новых мест произрастания редких видов и характеристика современного состояния их ценопопуляций являются одним из основополагающих этапов изучения биоразнообразия растительного мира ключевых территорий, а также важным критерием при планировании природоохранной деятельности. Цель настоящей работы заключалась в получении сведений о местонахождениях редких и охраняемых видов сосудистых растений, определении эколого-фитоценотической приуроченности и оценке состояния их ценопопуляций в ранее не исследованном районе южной части национального парка «Югыд ва».

Материалы и методики исследования

Район исследований (63°81' с. ш., 59°15' в. д.) расположен на западном макросклоне Северного Урала в окрестностях г. Хальмерсале (хребет Тельпосиз) в бассейне р. Хальмерья верховья р. Щугор в южной части национального парка «Югыд ва» (рис. 1). Этот участок Уральских гор имеет среднегорный рельеф с высокогорными формами выветривания, представленными скалами, останцами, крупнокаменными осыпями, а также многочисленными карами и цирками, днища которых заполнены озерами, постоянными ледниками и снежниками. Горные поднятия территории сложены кварцитами, песчаниками, сланцами, гнейсами, гранитами и другими породами [10, 11]. Климат в районе исследования суровый и резко континентальный, с преобладанием холодного периода над умеренно-теплым (среднегодовая температура воздуха составляет –2,4°C), большой суммой осадков (до 1 000 мм за год) и сравнительно коротким безморозным периодом (60–80 дней) [1, 13].

Согласно геоботаническому районированию данный регион относится к Восточноуральско-Западносибирской подпровинции Урало-Западносибир-

ской таежной провинции Евразийской таежной области и располагается в подзоне северной тайги [12]. По схеме районирования, принятой для Республики Коми, он входит в округ пармовых и горных еловых, пихтовых и пихтово-еловых лесов с участием кедра и лиственницы на Северном и Приполярном Урале [13].

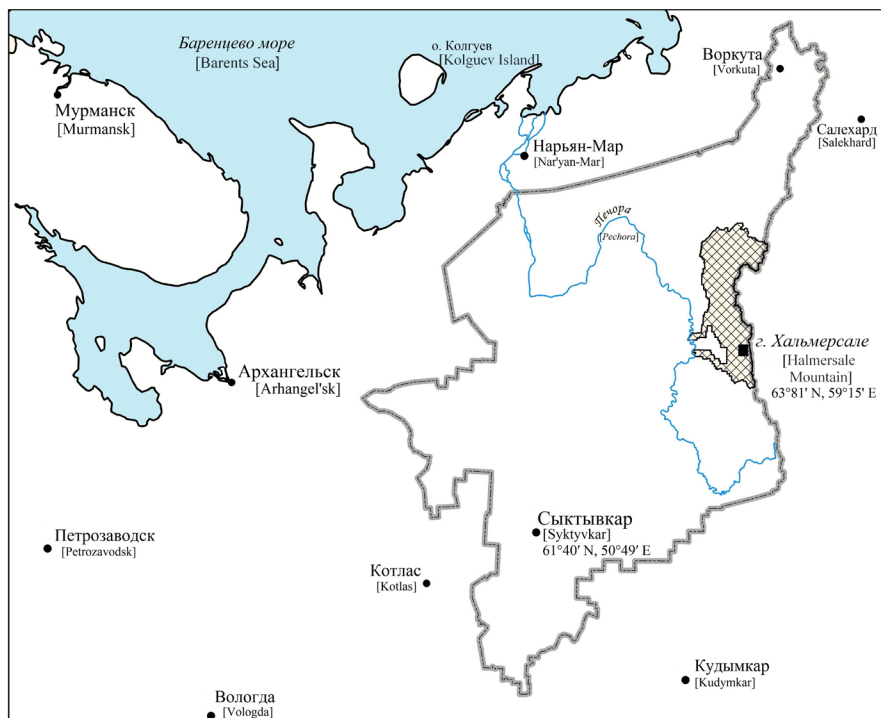


Рис. 1. Карта-схема района исследований на территории Республики Коми. Участок работ в границах национального парка «Югыд ва» обозначен черным квадратом
[Fig. 1. Schematic map of the study area. The Komi Republic, Yugyd Va National Park. Dark square - Study site]

Для района исследований характерно несколько высотных поясов растительности: горно-лесной, подгольцовый, горно-тундровый и гольцовый. Они сменяют друг друга при подъеме вверх по высотному градиенту. Лесная растительность поднимается в горы до высоты 550–650 м над ур. м. Выше расположен горно-тундровый пояс, сменяющийся с уровня 800–1 000 м гольцовым. На равнинной части данной территории преобладают темнохвойные леса, в долинах гор – лиственничные и еловые редколесья, с подъемом в горы сменяющиеся березовыми редколесьями, ерниковыми, кустарничковыми, лишайниковыми тундрами. В разных высотных поясах встречаются ивняки (вдоль водотоков, в ложбинах стока), луга (по берегам ручьев и горным

склонам), кроме них – ерники и болотные комплексы. Пойменные участки заняты ивняками, перемежающимися с разнотравно-злаковыми лугами [8].

Полевые исследования проведены в июле 2016 г. Для характеристики эколого-фитоценологических условий произрастания редких видов применяли комплекс стандартных геоботанических [14–17] и флористических [18] методов. Растительный покров ключевого участка описывали на пробных площадях вдоль экологических профилей, заложенных с учетом высотного градиента при маршрутном обследовании территории. Изучение локальной флоры ключевого участка выполняли маршрутным методом с осмотром всех встречающихся типов экотопов и приуроченных к ним растительных сообществ. Протяженность радиальных маршрутов составляла 8–10 км. Списки видового состава документированы гербарными сборами, хранящимися в гербарии Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO). Названия сосудистых растений приведены по сводке С.К. Черепанова [19] с учетом последних изменений, приведенных в Красной книге Республики Коми [20].

Для изучения состояния ценопопуляций применяли подходы и методы популяционной биологии растений [21–24]. В сообществах с участием редких видов закладывали трансекты, которые разбивали на учетные площадки размером 0,25 и 1 м² с регистрацией особей разного онтогенетического состояния. В зависимости от рельефа и площади исследуемой ценопопуляции учетные площадки располагали линейно по трансекте длиной 20–30 м или параллельно примыкающими друг к другу полосами длиной 8–10 м. При выделении онтогенетических состояний использовали концепцию дискретного описания онтогенеза с учетом особенностей индивидуального развития исследованных видов. Онтогенетический спектр ценопопуляции определен как соотношение растений разных онтогенетических состояний, выраженное в процентах от общего числа особей [21]. Счетной единицей являлась особь семенного происхождения, при партикуляции – парциальный куст. Для каждой ценопопуляции определяли площадь (м²), численность особей (шт.), среднюю и экологическую плотность растений (экз./м²), индекс восстановления [25], выражающийся отношением молодых особей к взрослой части популяции. Типизацию онтогенетических спектров проводили согласно классификации «дельта-омега» [26] с определением индексов возрастной (Δ) и эффективности (ω).

Результаты исследования и обсуждение

Флора ключевого участка насчитывает 272 вида растений, относящихся к 163 родам и 59 семействам. В окрестностях г. Хальмерсале выявлено 23 вида (8,5% от общего числа таксонов), редких и нуждающихся в биологическом надзоре на территории республики (таблица).

Большинство из них относится к группе особей категории статуса редкости 2 – сокращающиеся в численности (*Cryptogramma crispa*, *Pinus sibirica*,

**Редкие и охраняемые растения окрестностей г. Хальмерсале
(Северный Урал, Республика Коми)
[Rare and protected plants of Halmersale mountain vicinities (Northern Urals, Komi Republic)]**

Вид / Семейство [Species / Family]	Категория охраны [Protection category]*		Численность [Population]**	Высотные пояса [Altitudinal belts]***	Растительные сообщества [Plant communities]
	КК РК [RDB KR]	КК РФ [RDB RF]			
<i>Anemonastrum biarmense</i> (Juz.) Holub / Ranunculaceae	2	б/н b/m	200–300, > 1000	ГЛ, ПГ, ГТ, Г [F, LF, MT, SD]	Повсеместно: леса и редколесья, различные типы горных тундр, ерники, луга, бечевни- ки, каменные россыпи [everywhere: forests and light forests, mountain tundra, dwarf birch bushes, meadows, towpath communities and stony fields]
<i>Cardamine bellidifolia</i> L. / Brassicaceae	3	–	< 50	Г [SD]	Кустарничково-лишайниковые тундры [dwarf shrub-lichen tundra]
<i>Cryptogramma crispa</i> (L.) R. Br. / Cryptogrammataceae	2	–	100–200	ГТ [MT]	Разреженные травяно-моховые фитоценозы, каменные россыпи [stony herb-moss communities, stony fields]
<i>Diapensia lapponica</i> L. / Diapensiaceae	3	–	< 50	ГТ [MT]	Пятнистые: кустарничково-травяно-лишай- никово-моховые и кустарничково-мохово-ли- шайниковые тундры [patched dwarf shrub-herb- lichen-moss and dwarf shrub-moss-lichen tundra]
<i>Gypsophyla uralensis</i> Less. / Caryophyllaceae	2	–	20–50, < 500	ГТ [MT]	Пятнистые кустарничково-лишайниковые тундры, каменные россыпи [patched dwarf shrub-lichen tundra, stony fields]
<i>Harrimanella hypnoides</i> (L.) Cov. / Ericaceae	б/н b/m	–	< 100	ГТ [MT]	Кустарничково-моховые тундры [Dwarf shrub-moss tundra]
<i>Hedysarum arcticum</i> B. Fedtsch. / Fabaceae	б/н b/m	–	< 1000	ГТ, Г [MT, SD]	Кустарничково-осоково-моховые тундры; кустарничково-лишайниковые тундры [dwarf shrub-sedge-moss tundra, dwarf shrub-lichen tundra]
<i>Lagotis uralensis</i> Schischk. / Scrophulariaceae	4	–	< 50	ГТ [MT]	Кустарничково-осоково-моховые тун- дры, разнотравные луговины [dwarf shrub-sedge-moss tundra, herb meadow]

Продолжение табл. [Table (continuation)]

Вид / Семейство [Species / Family]	Категория охраны [Protection category]*		Численность [Population]**	Высотные пояса [Altitudinal belts]***	Растительные сообщества [Plant communities]
	КК РК [RDB KR]	КК РФ [RDB RF]			
<i>Leucorchis albida</i> (L.) E. Mey. / Orchidaceae	3	–	+	III [LF]	Заболоченные кустарничково-долго- мошные березовые редколесья [overlogged dwarf shrub-polytrichum birch woodlands]
<i>Loiseleuria procumbens</i> (L.) Desv. / Ericaceae	б/н b/m	–	< 100	Г [SD]	Кустарничково-моховые тундры [dwarf shrub-moss tundra]
<i>Oxuria dygyna</i> (L.) Hill / Polygonaceae	3	–	100–200	III [LF] ГТ, Г [MT, SD]	Березовые редколесья веяниковые [calamagrostis birch woodlands]; осоково-кладониевые тундры, разнотравные луговины [sedge-lichen tundra, herb meadows]
<i>Phyllodoce caerulea</i> (L.) Bab. / Ericaceae	б/н b/m	–	< 100	ГТ [MT]	Филлодоце-чернично-цетрариевые и ку- старничково-моховые тундры, ерники ку- старничково-гравяно-моховые [phyllodoce- bilberry-lichen tundra, dwarf shrub-moss tundra, dwarf shrub-herb-moss dwarf birch communities]
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour / Pinaceae	2	–	> 1000	ГЛ, III [F, LF] ГТ [MT]	Во всех типах лесов и редколесий, болотных комплексках [all types of forests and woodlands, mires]; пятнистые кустарничково-мохово-лишайнико- вые тундры [patched dwarf shrub-moss-lichen tundra]
<i>Polemonium boreale</i> Adams. subsp. <i>nudipedum</i> (Klok.) R.Kam. / Polemoniaceae	4	–	< 50	Г [SD]	Кустарничково-лишайниковые тундры [dwarf shrub-lichen tundra]
<i>Polypodium vulgare</i> L. / Polypodiaceae	3	–	< 50	Г [SD]	Каменные россыпи [stony fields]
<i>Ranunculus sulphureus</i> C.J. Phipps / Ranunculaceae	3	–	50–100	ГТ, Г [MT, SD]	Разнотравные луговины вдоль ручьев [herb meadows]

Продолжение табл. [Table (continuation)]

Вид / Семейство [Species / Family]	Категория охраны [Protection category]*		Численность [Population]**	Высотные пояса [Altitudinal belts]***	Растительные сообщества [Plant communities]
	КК РК [RDB KR]	КК РФ [RDB RF]			
<i>Rhodiola quadrifida</i> (Pall.) Fisch. et C.A. Mey / Crassulaceae	2	–	< 50	ГТ, Г [MT, SD]	Пятнистые кустарничково-травяно-лишайниково-моховые и кустарничково-лишайниковые тундры, каменные россыпи [patched dwarf shrub-herb-lichen-moss tundra, dwarf shrub-lichen tundra, stony fields]
<i>Rhodiola rosea</i> L. / Crassulaceae	2	3	200–300, > 1000	ГЛ, ПГ [F, MF] ГТ, Г [MT, SD]	Березняки и лиственничники травяного типа, березовые редколесья; бечевники, луга [birch forests and grassy larch forests, birch woodlands, towpath communities, meadows]; травяно-моховые, осоково-мохово-лишайниковые и кустарничково-лишайниковые тундры, разнотравно-злаковые луга [herb-moss tundra, sedge-moss-lichen tundra, dwarf shrub-lichen tundra, herb-grass meadows]
<i>Silene paucifolia</i> Ledeb. / Caryophyllaceae	3	–	50–100	ГТ [MT]	Лишайниковые тундры: петриариевые и флавоцеттариевые, каменные россыпи [lichen tundra, stony fields]
<i>Tephroseris atropurpurea</i> (Ledeb.) Holub / Asteraceae	3	–	100–200	ГТ [MT] Г [SD]	Кустарничково-осоково-моховые, кустарничково-моховые и пятнистые кустарничково-травяно-лишайниково-моховые тундры [dwarf shrub-sedge-moss tundra, dwarf shrub-moss tundra, patched dwarf shrub- herb-lichen-moss tundra]; осоково-мохово-лишайниковые, пятнистые кустарничково-осоково-лишайниковые, кустарничково-лишайниковые тундры, травяно-моховые луговины [sedge-moss-lichen tundra, patched dwarf shrub-sedge-lichen and dwarf shrub-lichen tundra, herb-moss meadows]

О к о н ч а н и е т а б л. [Table (end)]

Вид / Семейство [Species / Family]	Категория охраны [Protection category]*		Численность [Population]**	Высотные пояса [Altitudinal belts]***	Растительные сообщества [Plant communities]
	КК РК [RDB KR]	КК РФ [RDB RF]			
<i>Thymus talijevii</i> Klok. et Shost. / Lamiaceae	2	–	+	ГТ [MT]	Каменные россыпи [stony fields]
<i>Veronica alpina</i> L. / Scrophulariaceae	б/н b/m	–	< 50	Г [SD]	Каменные россыпи, бечевники, раз- нотравные луговины [stony fields, tow- path communities, herb meadows]
<i>Xamlenis acaulis</i> (L.) Tzvel. (<i>Silene acaulis</i> (L.) Jacq.) / Caryophyllaceae	б/н b/m	–	< 100	Г [SD]	Осоково-мохово-лишайниковые, кустарничково- лишайниковые, пятнистые: кустарничково-тра- вяно-лишайниково-моховые и кустарничково- осоково-лишайниковые тундры [sedge-moss-lichen and dwarf shrub-lichen tundra, patched dwarf shrub- herb-lichen-moss and dwarf shrub-sedge-lichen tundra]

Примечание. * – категории статуса редкости приведены согласно Красной книге Республики Коми (2009) и Красной книге Российской Федерации (2008); б/н – виды, включенные в Приложение к перечисленным Красным книгам как нуждающиеся в биологическом надзоре; ** – приведены усредненные значения численности ценопопуляций; + – единичные экземпляры, < – до, > – более; *** – высотные пояса растительности: горно-лесной (ГЛ), подгольцовый (ПГ), горно-тундровый (ГТ) и голецовый (Г).

[Note. *protection categories according to the Red Data Book of the Komi Republic (2009) and the Red Data Book of Russia (2008); b/m - species included in the attachment to the Red Data Books as requiring bio monitoring; **mean values of population number (individual plant was a counting unit); +single plants, < up to, > more than; ***altitudinal belts: mountain forest (F), light forests (LF), mountain tundra (MT), stony deserts (SD).

Gypsophyla uralensis, *Anemonastrum biarmense*, *Rhodiola rosea*, *R. quadrifida*, *Thymus talijevii*) и 3 – редкие (*Polypodium vulgare*, *Leucorchis albida*, *Oxyria dygyna*, *Ranunculus sulphureus*, *Cardamine bellidifolia*, *Silene paucifolia*, *Diapensia lapponica*, *Tephroseris atropurpurea*) [20]. Кроме того, на исследованной территории обнаружено два вида (*Lagotis uralensis* и *Polemonium boreale*) с категорией 4 – неопределенные по статусу и таксоны, нуждающиеся в биологическом надзоре за численностью и состоянием популяций на территории республики (*Hamilenis acaulis*, *Hedysarum arcticum*, *Harrimanelia hypnoides*, *Loiseleuria procumbens*, *Phyllodoce caerulea*, *Veronica alpina*). Отметим, что *Rhodiola rosea* и *Anemonastrum biarmense* охраняются на федеральном уровне [27]. Детальные популяционные исследования проведены для семи видов редких и охраняемых растений (*Cryptogramma crispa*, *Anemonastrum biarmense*, *Gypsophyla uralensis*, *Rhodiola rosea*, *R. quadrifida*, *Silene paucifolia* и *Tephroseris atropurpurea*), для остальных оценена только численность. Географическое расположение исследованных ценопопуляций редких видов представлено на рис. 2.

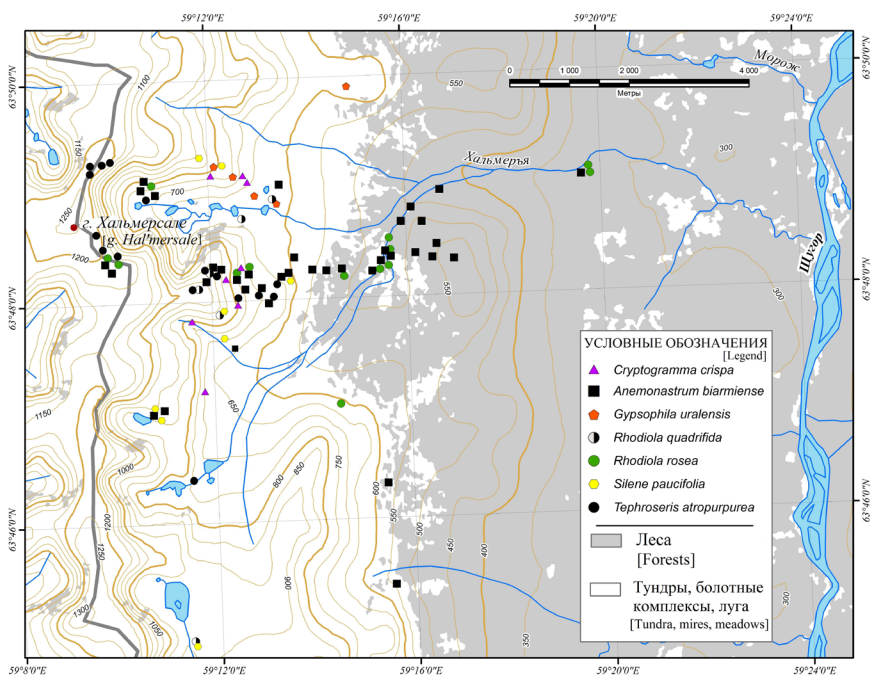


Рис. 2. Местонахождения редких видов растений в пределах ключевого участка (г. Хальмерсале, Северный Урал, Республика Коми)

[Fig. 2. Location of rare plant habitats within the study area (Halmersale Mountain, Northern Urals, Komi Republic)]

***Cryptogramma crispa* (криптограмма курчаява) – горный скальный папоротник, единичные популяции которого известны из некоторых точек**

Приполярного и Северного Урала [20, 28] и считаются реликтовыми [29]. Местонахождения *C. crispa* на территории Республики Коми являются крайними восточными точками в ареале этого европейского (малоазиатско-европейского по А.С Мочалову [30]) вида. В районе исследований отмечен в горно-тундровом поясе (высота более 830 м над ур. м.), где обследованы две его ценопопуляции в средней части горного склона восточной экспозиции, в разреженных травяно-моховых сообществах среди каменных россыпей (см. таблицу). Пространственное расположение растений *C. crispa* определяется особенностями микрорельефа и долей свободного пространства между камнями, необходимого для развития особей. Площадь таких скоплений составляла 30–50 м², численность – до 100 особей (дерновинок спорофита). Взрослые особи со спороносными вайями расположены в расщелинах между камнями со средней плотностью размещения 1,2–1,5 экз./м², экологическая плотность составляет 1,7–1,9 экз./м². Молодые спорофиты в исследуемых ценопопуляциях не обнаружены. Вероятно, это является следствием длительного формирования гаметофита и развития спорофита в условиях короткого вегетационного периода, что характерно для *C. crispa* [31]. Так, сложная репродуктивная биология этого вида, дефицит мест прорастания спор среди каменных россыпей затрудняют процесс воспроизведения и являются причинами невысокой численности ценопопуляций. Сведения о подробной характеристике возрастной структуры ценопопуляций *C. crispa* отсутствуют, а их состояние на территории Республики Коми нуждается в более подробном изучении.

***Anemonastrum biarmiense* (ветреник пермский)** – эндемичный уральский вид с достаточно широкой эколого-фитоценоотической приуроченностью, встречается от Полярного до Южного Урала на всем протяжении горных цепей [32]. Относится к наиболее уязвимым таксонам местной флоры и как уральский эндемик включен в Красную книгу Республики Коми [20], а также в Приложение к Красной книге Российской Федерации [27] как нуждающийся в биологическом надзоре таксон. В районе исследований *A. biarmiense* встречается повсеместно, в широком диапазоне высот от 326 до 1 200 м над ур. м., образуя крупные по площади ценопопуляции. В составе горно-лесного пояса (320–540 м над ур. м.) тяготеет к березнякам зеленомошного и травяного типа, в подгольцовом высотном поясе встречается повсеместно под пологом горных лиственничников травяных, а также в березовых редколесьях травяных и долгомошных. В горно-тундровом поясе (601–821 м над ур. м.) растет в различных типах кустарничковых тундр. Заходит и в гольцовый пояс (940–1 200 м над ур. м.), встречаясь в тундровых сообществах с преобладанием в напочвенном покрове лишайников (см. таблицу).

Численность изученных ценопопуляций *A. biarmiense* варьировала от 200–300 до 1 000 и более особей, плотность которых в среднем составляла 0,8–2,2 экз./м², достигая наибольших значений в травяных березовых редколесьях. Вероятно, это связано с более благоприятными условиями для

семенного возобновления ценопопуляций ветреника в этих биотопах. Ценопопуляции *A. biarmiense* нормальные, факультативно неполночленные (в некоторых из них отсутствуют ювенильные и сенильные особи), онтогенетический спектр с доминированием генеративных растений (до 61%). Различия в онтогенетическом составе ценопопуляций наблюдаются только в количественном соотношении особей прегенеративной фракции. Индекс восстановления ценопопуляций колеблется от 0,19 до 1,29. Высокий процент цветущих растений в изученных местообитаниях обеспечивает стабильное самоподдержание численности этого вида, размножение которого происходит только за счет семян. Установлено, что популяции *A. biarmiense* в березовых редколесьях относятся в основном к молодым ($\Delta = 0,26\text{--}0,31$, $\omega = 0,57\text{--}0,58$) и зреющим ($\Delta = 0,26$, $\omega = 0,66$), а в сообществах горной тундры за счет увеличения доли взрослых генеративных особей популяции этого вида характеризуются как зрелые ($\Delta = 0,47\text{--}0,52$, $\omega = 0,70\text{--}0,72$). В целом изученные ценопопуляции *A. biarmiense* дефинитивные, многочисленные, длительно существующие на изученной территории, их структура соотносится с данными других исследователей для Уральского региона [33, 34], а состояние не вызывает опасений.

***Gypsophila uralensis* (качим уральский)** – эндемик Урала, обычен на всех гольцовых вершинах Южного Урала, к северу (Северный и Приполярный Урал) становится редким [20]. В районе исследований вид встречается спорадически, отмечен в горно-тундровом поясе на выходах скальных пород по склонам горных цирков и на прилегающих выровненных участках в сообществах пятнистых кустарничково-лишайниковых тундр (618–755 м над ур. м.) (см. таблицу). Ценопопуляции площадью 30–200 м² приурочены к хорошо прогреваемым склонам южной экспозиции крутизной 30–45°. Численность ценопопуляций *G. uralensis* на изученной территории варьировала от 20–50 до 500 особей. Распределение особей (подушек) в пределах площадок неравномерное, что отражает особенности микрорельефа. Средняя плотность размещения растений невелика и составляла 0,6–1,7 экз./м², экологическая плотность – 1,5–2,5 экз./м². Анализ онтогенетической структуры трех ценопопуляций *G. uralensis* показал, что соотношение растений разного возраста в них подобно: спектр неполночленный, централизованный, с преобладанием средневозрастных генеративных растений (51–66%). Низкая доля молодых растений (индекс восстановления варьирует в пределах 0,09–0,2) отражает биологические особенности этого вида и, вероятно, обусловлена затрудненным семенным возобновлением растений в связи со смывом семян паводковыми водами, невозможным их прорастанием на выходах коренных пород, низкой семенной продуктивностью и др. Сенильные особи в популяциях встречались довольно редко, их доля не превышает 2,7%. Согласно классификации «дельта-омега» все они относятся к зрелым ($\Delta = 0,51\text{--}0,55$, $\omega = 0,73\text{--}0,75$). По характеру онтогенетического спектра состояние данных популяций можно охарактеризовать как относительно устойчивое. Высокий процент генеративных особей *G. uralensis* в целом характерен для дефини-

тивных популяций этого вида в горных тундрах Урала [35], однако невысокая доля молодых особей в исследованных местах произрастания свидетельствует о необходимости проведения мониторинговых наблюдений.

***Rhodiola rosea* (родиола розовая)** – гипоарктический евразийско-американский высокогорный вид, имеющий ресурсное значение [27]. Охраняемая часть ареала *R. rosea* расположена во многих регионах России, в том числе и на Урале [20]. В районе исследований вид достаточно обычен и отмечен во всех растительных поясах. В горно-лесном поясе *R. rosea* встречается на высотах 320–520 м над ур. м. в березняках вейниковых и по бечевникам вдоль рек. В подгольцовом – на высотах 460–630 м над ур. м. в лиственничниках и березовых редколесьях вейниковых, а также на разнотравно-злаковых пойменных и вейниковых лугах. В составе растительного покрова горно-тундрового пояса *R. rosea* образует ценопопуляции на разнотравно-злаковых луговинах вдоль водотоков и в нижних частях горных склонов, травяно-моховых тундровых сообществах (710–775 м над ур. м.). Отмечен на нагорных плато в осоково-мохово-лишайниковых и кустарничково-лишайниковых тундрах гольцового пояса (940–1 180 м над ур. м.).

Обследовано состояние четырех популяций этого вида площадью около 200–300 м² на разнотравных бечевниках и более 500 м² в горной тундре осоково-кладониевой (1 180 м над ур. м.). Размещение растений по площади неравномерное, средняя плотность особей – 0,5–5,5 экз./м², экологическая – 1,3–5,5 экз./м². Ценопопуляции *R. rosea* нормальные, неполночленные. Для онтогенетических спектров большинства ценопопуляций характерны одновершинные спектры с преобладанием генеративных особей (64,3–78,5%). Эти ценопопуляции по классификации «дельта-омега» относятся к зреющим ($\Delta = 0,13–0,25$, $\omega = 0,63–0,73$), индекс восстановления в них колеблется от 0,12 до 0,44. В целом большая доля генеративных особей присуща популяциям этого вида в сходных сообществах речных долин (бечевники, ивняки) в северной части национального парка «Югыд ва» [36].

В горной тундре у *R. rosea* отмечен правосторонний онтогенетический спектр с максимумом на растениях имматурной онтогенетической группы (39,3%). Индекс восстановления для этой популяции показал, что здесь на одну генеративную особь приходится 2,29 молодых растения, что свидетельствует об активном процессе самоподдержания. В половой структуре ценопопуляций чаще преобладают мужские растения (36–77%), что нередко встречается у этого вида в пределах ареала [37]. Число цветущих побегов у особей *R. rosea* составляет 5,53 (1–38) шт., высота цветущих побегов в среднем 28,9 (4,5–54) см. Эти показатели связаны с эколого-фитоценоотическими условиями произрастания и уменьшаются при подъеме вверх по высотному градиенту. По сравнению с северной частью национального парка «Югыд ва», где ценопопуляции *R. rosea* испытывают сильный стресс в результате разработки полезных ископаемых и неконтролируемых заготовок корневищ туристами [38], в пределах ключевого участка ценопопуляции этого вида ха-

рактируются высокой численностью, находятся в устойчивом состоянии и оцениваются нами как стабильные.

***Rhodiola quadrifida* (родиола четырехчленная)** – аркто-альпийский вид, перигляциальный реликт, проникший на Урал из высокогорных районов Азии в плейстоцене [28, 32]. На территории Республики Коми расположен обособленный западный (уральский) фрагмент ареала *R. quadrifida*, который охватывает Полярный и Приполярный Урал. На Северном Урале известны его местонахождения с восточного макросклона. В районе исследования вид встречается очень редко и обнаружен в одном типе сообществ – в пятнистой кустарничково-травяно-лишайниково-моховой тундре в пределах выпуклых элементов рельефа горно-тундрового (620–821 м над ур. м.) и гольцового (922–991 м над ур. м.) поясов. Установлено, что выявленные нами локальные местонахождения *R. quadrifida* близ г. Хальмерсале являются самыми южными в регионе и прежде были неизвестны [3, 39, материалы гербария Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO)]. Исследованная ценопопуляция численностью до 50 особей не превышает площадь в 100 м² и приурочена к пятнам оголенного субстрата. Средняя плотность особей *R. quadrifida* низкая и составляет 0,9 экз./м², экологическая плотность – 2,4 экз./м². Возрастной спектр неполночленный с доминированием виргинильных растений (66,6%) и высоким процентом генеративных (33,4%). Остальные группы особей на площадках не обнаружены. Выявлено, что в половой структуре этого двудомного вида преобладают мужские растения, которых в несколько раз больше, чем женских особей (соотношение 3 : 1). В целом состояние ценопопуляции удовлетворительное, однако необходим постоянный мониторинг местообитаний *R. quadrifida*, которые соответствуют экологическим особенностям данного редкого вида и обеспечивают сохранение его реликтовых популяций на территории республики.

***Silene paucifolia* (смолевка малолистная)** – арктический сибирский вид, эндемик Арктики, в Республике Коми встречается в каменистых тундрах Урала (Полярный, Приполярный и Северный Урал), а также на Северном Тимане [20, 40]. В районе исследований вид отмечен в лишайниковых цетрариевых и флавоцетрариевых тундрах, на скальных обнажениях и каменных россыпях горно-тундрового и гольцового поясов на высотах 707–910 м над ур. м. (см. таблицу). Изученные ценопопуляции *S. paucifolia* приурочены к каменистым и щебнистым склонам южной и юго-восточной экспозиции, где этот вид произрастает совместно с *G. uralensis*. Ценопопуляции *S. paucifolia* нормальные, дефинитивные, факультативно неполночленные, площадью до 100 м² и численностью от нескольких экземпляров до 50–100 особей. Размещение растений смолевки по площади неравномерное, особенно на участках крупнообломочной россыпи, где они сосредоточены в расщелинах скал со средней плотностью 0,9 экз./м², экологическая плотность составляет 1,5 экз./м². В онтогенетическом спектре доминируют молодые генеративные растения (44–47%) и практически отсутствуют постгенеративные, что об-

условлено биологией данного вида и соответствует базовому онтогенетическому спектру большинства уральских популяций [40]. По типу возрастного спектра две исследованные ценопопуляции характеризуются как молодая ($\Delta = 0,26$, $\omega = 0,56$) и зрелая ($\Delta = 0,51$, $\omega = 0,75$). Малая доля молодых особей *S. paucifolia* во втором случае (индекс восстановления равен 0,04), вероятно, связана с затрудненным их прорастанием в расщелинах между камнями на крупнообломочных россыпях, а также вымыванием осадками.

***Tephroseris atropurpurea* (пепельник темно-пурпурный)** – арктический сибирский вид, по территории Республики Коми проходят западная и южная границы его ареала [20]. В районе исследований вид регулярно встречается в горно-тундровом поясе (615–931 м над ур. м.) в кустарничково-осоково-моховых и пятнистых кустарничково-травяно-лишайниково-моховых тундрах, в гольцовом (906–1 220 м над ур. м.) – в кустарничковых и осоковых тундрах лишайниковых и зеленомошных и травяно-моховых луговинах преимущественно в верхних частях склонов и на нагорном плато (см. таблицу). Мы исследовали одну ценопопуляцию *T. atropurpurea* в осоково-кладониевой тундре (1 180 м над ур. м.), которая занимает площадь около 200 м² и насчитывает порядка 200 особей. Плотность размещения растений этого вида составляет 1 экз./м², экологическая – 7,3 экз./м². Онтогенетический спектр неполночленный с отсутствием особей субсенильной и сенильной групп и преобладанием генеративных растений (78,3%). Молодые особи встречаются спорадически с невысокой плотностью. Индекс восстановления ценопопуляции равен 1,22. В пределах ключевого участка локальная популяция *T. atropurpurea* находится в устойчивом состоянии и оценивается нами как относительно стабильная. Севернее (на Приполярье Урале) для этого арктического вида Л.В. Тетерюк с соавт. [36] выявлены более благоприятные условия для возобновления растений: отмечено преобладание растений прегенеративного периода, а доля цветущих растений *T. atropurpurea* не превышает 50% при сравнительно высокой плотности размещения (до 11 экз./м²).

Заключение

В результате натурных исследований современного состояния растительного покрова окрестностей г. Хальмерсале обнаружены места произрастания 23 видов сосудистых растений, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Республики Коми. Среди них эндемики Уральской горной страны (*Anemonastrum biarmiense*, *Gypsophyla uralensis*, *Lagotis uralensis*, *Thymus talijevii*), Арктики (*Silene paucifolia*) и виды, представленные краевыми или реликтовыми популяциями (*Cryptogramma crispa*, *Polypodium vulgare*, *Rhodiola quadrifida* и др.). Выявлено экотопическое распределение таксонов в границах ключевого участка, расширены представления об их ареалах в пределах Республики Коми.

Для семи видов растений (*Cryptogramma crispa*, *Anemonastrum biarmien- se*, *Gypsophyla uralensis*, *Rhodiola rosea*, *R. quadrifida*, *Silene paucifolia* и *Tephroseris atropurpurea*) детально обследовано состояние ценопопуляций. Установлено, что *Anemonastrum biarmien- se* и *Rhodiola rosea* обитают в со- ставе растительных сообществ всех высотных поясов (от горно-лесного до гольцового), часто произрастают совместно, а их ценопопуляции насчитыва- ют до 1 000 особей и характеризуются стабильным самоподдержанием. Для *Gypsophyla uralensis* и *Silene paucifolia* характерна строгая приуроченность к хорошо прогреваемым каменистым склонам южной экспозиции, *Tephroseris atropurpurea* – к открытым участкам в сообществах горных тундр, где он образует крупные ценопопуляции. По характеру онтогенетического спектра состояние данных популяций можно считать относительно устойчивым. Находки в районе исследования крайних восточных в ареале реликтовых ценопопуляций *Cryptogramma crispa* и самой южной в регионе ценопопуля- ции *Rhodiola quadrifida* носят локальный характер и требуют пристального внимания. Полученные данные о площади, численности, онтогенетической и половой структуре дополняют сведения о биологии и эколого-фитоце- нотической приуроченности редких видов растений и демонстрируют их современное состояние на территории национального парка «Югыд ва» в пределах ключевого участка.

Литература

1. Национальный парк Югыд ва / под ред. В.И. Пономарева. М. : Дизайн. Информация. Картография, 2001. 208 с.
2. Кадастр особо охраняемых природных территорий Республики Коми / Р.Н. Алексеева, П.А. Безносов, О.Е. Валуйских и др. ; под ред. С.В. Дёгтевой, В.И. Пономарева. Сыктывкар : Кировская обл. тип., 2014. 428 с.
3. Мартыненко В.А., Дёгтева С.В. Конспект флоры национального парка «Югыд-ва» (Республика Коми). Екатеринбург : УрО РАН, 2003. 107 с.
4. Флоры, лишено- и микобиоты особо охраняемых ландшафтов бассейнов рек Косью и Большая Сыня (Приполярный Урал, национальный парк «Югыд ва») / С.В. Дёгтева, Р. Бришкайте, Н.Н. Гончарова и др. ; под ред. С.В. Дёгтевой. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2016. 483 с.
5. Биоразнообразие водных и наземных экосистем бассейна реки Кожим (северная часть национального парка «Югыд ва») / под ред. Е.Н. Патовой. Сыктывкар : Коми республиканская тип., 2010. 192 с.
6. Лашенкова А.Н., Юдин Ю.П. Растительность бас. рр. Щугор, Подчерем, Югыд- Вуктыл // Рукописные фонды Коми НЦ УрО РАН. 1946. Ф. 1. Оп. 2. Д. 183. С. 334.
7. Юдин Ю.П. Очерк растительности бас. рр. Щугора и Подчерема // Ботанический журнал. 1950. Т. 35, № 5. С. 522–526.
8. Елсаков В.В., Щанов В.М., Бирюкова В.С, Кулюгина Е.Е., Дубровский Ю.А. Изменения предгорных лесов бассейна р. Щугор по материалам спутниковой съемки периода 1986–2016 гг. // Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг. Йошкар-Ола : Поволжский гос. технолог. ун-т, 2016. С. 51–57.

9. Канев В.А. Материалы к флоре верхнего течения р. Щугор (национальный парк «Югыд ва», Северный Урал, Республика Коми) // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Киров : Радуга-ПРЕСС, 2016. Кн. 2. С. 66–72.
10. Юдин Ю.П. О возможности нахождения ледников на Тель-пос-изе (Северный Урал) // Природа. 1951. № 2. С. 63–64.
11. Юдин Ю.П. Геоботаническое районирование // Производительные силы Коми АССР. Сыктывкар, 1954. Т. III, ч. I: Растительный мир. С. 323–359.
12. Исаченко Т.И., Лавренко Е.М. Ботанико-географическое районирование // Растительность Европейской части СССР. Л. : Наука, 1980. С.10–20
13. Леса Республики Коми / Г.М. Козубов, А.И. Таскаев, С.В. Дёгтева и др. ; под ред. Г.М. Козубова, А.И. Таскаева. М. : Дизайн. Информация. Картография, 1999. 332 с.
14. Полевая геоботаника / под ред. А. А. Корчагина, Е. М. Лавренко. М. ; Л. : Наука, 1964. Т. 3. 530 с.
15. Воронов А.Г. Геоботаника. М. : Высшая школа, 1973. 384 с.
16. Антропогенная динамика растительного покрова Арктики и Субарктики принципы и методы изучения / под ред. Б.А. Юрцева // Труды ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. 1995. Вып. 15. 185 с.
17. Ипатов В.С., Мирин Д.М. Описание фитоценоза. Методические рекомендации : учеб.-метод. пособие. СПб. : СПб. гос. ун-т, 2008. 71 с.
18. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. Пермь : Перм. ун-т, 1991. 80 с.
19. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / под ред. Г.С. Розенберга, С.В. Саксонова. СПб. : Мир и семья, 1995. 990 с.
20. Красная Книга Республики Коми / под ред. А.И. Таскаева. Сыктывкар : Коми республиканская тип., 2009. 791 с.
21. Ценопопуляции растений: основные понятия и структура / Л.И. Воронцова, Л.Е. Гатцук, В.Н. Егорова и др. ; под ред. А.А. Уранова, Т.И. Серебряковой. М. : Наука, 1976. 215 с.
22. Ценопопуляции растений: развитие и взаимоотношения / А.Г. Богданова, Н.М. Григорьева, В.Н. Егорова и др. ; под ред. Т.И. Серебряковой. М. : Наука, 1977. 131 с.
23. Ценопопуляции растений : очерки популяционной биологии / Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комаров и др. ; под ред. Т.И. Серебряковой, Т.Г. Соколовой. М. : Наука, 1988. 184 с.
24. Заугольнова Л.Б., Денисова Л.В., Никитина С.В. Подходы к оценке состояния ценопопуляций растений // Бюллетень МОИП. Отделение биологии. 1993. Т. 98, № 5. С. 100–108.
25. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола : Ланар, 1995. 224 с.
26. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
27. Красная Книга Российской Федерации (растения и грибы) / отв. ред. Н.В. Бардунов, С.В. Новиков. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
28. Горчаковский П.Л., Шурова Е.А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М. : Наука, 1982. 208 с.
29. Игошина К.Н. Флора горных и равнинных тундр и редколесий Урала // Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение. М. ; Л. : Наука, 1966. Вып. 6. С. 143.
30. Мочалов А.С., Гуреева И.И., Науменко Н.И. Птеридофлора Урала II. Ареалы папоротников Урала // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2013. № 2 (22). С. 172–178.

31. Pajaron S., Pangua E., Garcia-Alvarez L. Sexual expression and genetic diversity in populations of *Cryptogramma crispa* (Pteridaceae) // American Journal of Botany. 1999. Vol. 86 (7). PP. 964–973.
32. Горчаковский П.Л. Основные проблемы исторической фитогеографии Урала // Труды Института экологии растений и животных / под ред. С.А. Мамаева. Свердловск, 1969. Вып. 66. 286 с.
33. Плотнокова И.А. *Anemonastrum biarmiense* (Juz.) Holub., сем. Ranunculaceae – Ветреник пермский, сем. Лютиковые // Биология и экология редких растений Республики Коми. Екатеринбург : УрО РАН, 2009. Вып. 2. С. 86–118.
34. Дёгтева С.В., Канев В.А., Полетаева И.И. Первые итоги комплексного исследования растительности и флоры хребта Маньпупунер (Северный Урал, Печоро-Илычский заповедник) // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 1. С. 74–82.
35. Тетерюк Л.В. *Gypsophila uralensis* Less., сем. Caryophyllaceae – Качим уральский, сем. Гвоздичные // Биология и экология редких растений Республики Коми. Екатеринбург : УрО РАН, 2009. Вып. 2. С. 9–38.
36. Тетерюк Л.В., Полетаева И.И., Кириллова И.А. Состояние популяций редких сосудистых растений // Флоры, лишено- и микобиоты особо охраняемых ландшафтов бассейнов рек Косью и Большая Сыня (Приполярный Урал, национальный парк «Югыд ва»). М. : Товарищество научных изданий КМК, 2016. С. 107–157.
37. Richards A.J. Male predominant sex ratios in Holly (*Ilex aquifolium* L., Aquifoliaceae) and Roseroot (*Rhodiola rosea* L., Crassulaceae) // Watsonia. 1988. Vol. 17. PP. 53–57.
38. Охрана и мониторинг редких биологических видов в природных резерватах Урала в пределах Республики Коми // Природное наследие Урала. Разработка концепции регионального атласа / О.Е. Валуйских, И.А. Кириллова, И.И. Полетаева и др. ; под ред. В.М. Павлейчика. Екатеринбург : РИО УрО РАН, 2012. С. 163–192.
39. Лавренко А.Н., Улле З.Г., Сердитов Н.П. Флора Печоро-Илычского биосферного заповедника. СПб. : Наука, 1995. 256 с.
40. Тетерюк Л.В. *Silene paucifolia* Ledeb., сем. Caryophyllaceae – Смолевка малолистная, сем. Гвоздичные // Биология и экология редких растений Республики Коми. Екатеринбург : УрО РАН, 2009. Вып. 2. С. 39–61.

Поступила в редакцию 01.06.2017 г.; повторно 04.08.2017 г.;
принята 19.10.2017 г.; опубликована 26.12.2017 г.

Авторский коллектив:

Валуйских Ольга Евгеньевна – канд. биол. наук, н.с. лаборатории флоры и растительности Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Россия, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28).

E-mail: valuyskikh@ib.komisc.ru

Дубровский Юрий Александрович – канд. биол. наук, н.с. лаборатории флоры и растительности Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Россия, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28).

E-mail: dubrovsky@ib.komisc.ru

Кулюгина Екатерина Евгеньевна – канд. биол. наук, н.с. лаборатории флоры и растительности Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Россия, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28).

E-mail: kulugina@ib.komisc.ru

Канев Владимир Алексеевич – канд. биол. наук, н.с. лаборатории флоры и растительности Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Россия, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28).

E-mail: kanev@ib.komisc.ru

For citation: Valuyskikh OE, Dubrovskiy YuA, Kulyugina EE, Kanev VA. Rare plants of Halmersale mountain vicinities (Northern Urals): Eco-phytocoenotic preferences, population structure and protection. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya* = *Tomsk State University Journal of Biology*. 2017;40:66-87. doi: 10.17223/19988591/40/4 In Russian, English Summary

Olga E. Valuyskikh, Yuriy A. Dubrovskiy, Ekaterina E. Kulyugina, Vladimir A. Kanev

Institute of Biology, Komi Science Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russian Federation

Rare plants of Halmersale mountain vicinities (Northern Urals): Eco-phytocoenotic preferences, population structure and protection

The aim of our research was to study the distribution, define the eco-phytocoenotic preferences and assess the state of rare and protected plants coenopopulations in the Yugyd Va National Park (Komi Republic). There is a lack of data on vegetation and plant species diversity of this region. Population studies devoted to rare and protected plants included in the Red Data Book of Russia and the Komi Republic had not been performed here earlier, too. We conducted field investigations in July 2016. The study area is located on the western macroslope of the Northern Urals in the vicinities of Halmersale Mountain (63.81N, 59.15E) in the basin of the Halmerya river, upstream the Shchugor river.

We used a complex of standard geobotanical (Korchagin AA and Lavrenko EM, 1964; Voronov AG, 1973; Yurtsev BA, 1995; Ipatov VS and Mirin DM, 2008) and floristic (Yurtsev BA and Kamelin RV, 1991) methods to describe eco-phytocoenotical conditions of the habitats under study. We described the vegetation cover of the key section on sample plots along ecological profiles created considering the latitudinal gradient during the route survey of the territory. The local flora of the key section was studied using the route method examining all encountered ecotope types and plant communities confined to them. The length of radial routes was 8-10 km. Lists of species composition are documented by herbarium collections from the Institute of Biology, Komi Scientific Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (SYKO). The names of vascular plants are given according to SK Cherepanov, considering the latest modifications in the Red Data Book of the Komi Republic. To study the conditions of coenopopulations, we used approaches and methods of plant population biology (Uranov AA and Serebryakova TI, 1976; Serebryakova TI, 1977; Serebryakova TI and Sokolova TG, 1988; Zaugol'nova LB et al. 1993). Ontogenetic spectra were typified according to the "delta-omega" classification (Zhivotovsky LA, 2001), determining age (Δ) and effectiveness (ω) indices. In each habitat, we laid transects which were then divided into plots where individuals at different onthogenetic state were registered. An individual plant of seed origin was used as a counting unit; in case of particulation, partial cluster was used as a counting unit. For coenopopulations, we determined the area (m^2), the number of individuals, density (ind/m^2), restoration index (young to adult individuals ratio); then, the onthogenetic spectrum of coenopopulations (ratio of plants of different onthogenetic states expressed as a share in the total number of individuals).

The flora of the study area includes 272 species of vascular plants from 163 genera and 59 families. We found 23 rare species in the Komi Republic (8.5% from the total species number): *Anemonastrum biarmiense* (Juz.) Holub, *Cardamine bellidifolia* L., *Cryptogramma crista* (L.) R. Br., *Diapensia lapponica* L., *Gypsophyla uralensis* Less., *Harrimanella hypnoides* (L.) Cov., *Hedysarum arcticum* B. Fedtsch., *Lagotis uralensis* Schischk., *Leucorchis albida* (L.) E. Mey., *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Oxyria dygyna* (L.) Hill, *Phyllodoce caerulea* (L.) Bab., *Pinus sibirica* Du Tour, *Polemonium boreale* Adams. subsp. *nudipedum* (Klok.) R. Kam., *Polypodium vulgare* L., *Ranunculus sulphureus* C.J. Phipps, *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et C.A. Mey., *R. rosea* L., *Silene paucifolia* Ledeb., *Tephrosieris atropurpurea* (Ledeb.) Holub, *Thymus talijevii* Klok. et Shost., *Veronica alpina* L. and *Xamilenis acaulis* (L.) Tzvel. *Rhodiola rosea*

and *Anemonastrum biarmiense* is in the Red Data Book of Russia. For eight species, we got the data on the area, number, ontogenetic and sexual structure of populations, which extends the knowledge about their biology and eco-phytocoenology and indicates their modern state in Yugyd Va National Park.

Anemonastrum biarmiense and *Rhodiola rosea* established plant communities of all altitudinal belts (mountain forest, light forest, mountain tundra belts and the belt of mountain stony deserts). These species often grow together forming a population up to 1000 plants and indicate a stable self-reproduction. *Gypsophila uralensis* and *Silene paucifolia* are strictly confined to warm stony slopes of southern exposition and establish patched dwarf shrub-lichen tundra (618-755 m above sea level). The population state of these species was assessed as relatively stable, but incomplete spectra and low number of young individuals require close monitoring and regulation of the populations. *Tephrosieris atropurpurea* preferred open sites in mountain tundra (615-1220 m above sea level) and formed populations with a high share of generative individuals (up to 78.3%). Findings of eastern populations of *Cryptogramma crispera* and southern *Rhodiola quadrifida* population are important for ecology and distribution of these relic species. The species are locally distributed and require close monitoring.

The article contains 2 Figures, 1 Table and 40 References.

Key words: vascular plants; cenopopulation structure; Red Data Book; Yugyd Va National Park.

Funding: The research was carried out within the framework of the state task on the subject of “Vegetation structural and functional organization, and diversity of flora, lichen- and mycobiota of the southern part of Yugyd Va National Park”, registration No AAAA-A16-116021010241-9 with partial financial support of the Russian Foundation for Basic Research (Grant No 16-44-110167).

References

1. *Natsional'nyy park Yugyd va* [Yugyd Va National Park]. Ponomarev VI, editor. Moscow: Dizayn. Informatsiya. Kartografiya Publ.; 2001. 208 p. In Russian
2. *Kadastr osobo okhranyaemykh prirodnnykh territoriy Respubliki Komi* [Cadastre of Nature Protected Areas of the Komi Republic]. Alekseeva RN, Beznosov PA, Valuyskikh OE, Goncharova NN, Degteva SV, Deneva SV, Dubrovskiy YA, Dymov AA, Zagirova SV, Zaharov AB, Kaney VA, Korolev AN, Kulakova OI, Lapteva EM, Manov AV, Ogorodovaya LY, Palamarchuk MA, Panyukov AN, Patova EN, Plyusnin SN, Ponomarev VI, Poroshin EA, Pystina TN, Rybin LN, Ryabova EA, Tatarinov AG, Teteryuk BY, Teteryuk LV, Yuhtanov PP. Degteva SV, Ponomarev VI and editors. Syktyvkar: Kirovskaya oblastnaya tipografiya Publ.; 2014. 428 p. In Russian
3. Martynenko VA, Degteva SV. *Konspekt flory natsional'nogo parka Yugyd-va (Respublika Komi)* [The list of the flora of Yugyd Va National Park (Komi Republic)]. Yekaterinburg: UrO RAN Publ.; 2003. 107 p. In Russian
4. *Flory, likheno- i mikobioty osobo okhranyaemykh landshaftov basseynov rek Kos'yu i Bol'shaya Synya (Pripolyarnyy Ural, natsional'nyy park Yugyd va)* [Flora, lichen- and mycobiota of the protected landscapes in the basins of the Kosyu and Bolshaya Synya rivers (Subpolar Urals, Yugyd Va National Park)]. Degteva SV, editor. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ.; 2016. 483 p. In Russian
5. *Bioraznoobrazie vodnykh i nazemnykh ekosistem basseyna reki Kozhim (severnaya chast' natsional'nogo parka «Yugyd va»)* [Biodiversity of water and terrestrial ecosystems in the Kozhim River basin (northern part of Yugyd Va National Park)]. Patova EN, editor. Syktyvkar: Komi respublikanskaya tipografiya Publ.; 2010. 192 p. In Russian

6. Lashchenkova AN, Yudin YP. Rastitel'nost' bas. rr. Shchugor, Podcherem, Yugyd-Vuktyl [Vegetation of the basins of the Shchugor, Podcherem and Yugyd-Vuktyl rivers]. In: *Rukopisnye fondy Komi NC UrO RAN* [Handwritten funds of the Komi Science Center, Ural Branch, Russian Academy of Sciences]. 1946. Fund 1. Inventory 2. Case 183. 355 p. In Russian
7. Yudin YP. Ocherk rastitel'nosti bas. rr. Shchugora i Podcherema [Essay on vegetation of the Shchugor and Podcherem Rivers basin]. *Botanicheskiy zhurnal = Botanical Journal*. 1950;35(5):522-526. In Russian
8. Elsakov VV, Shchanov VM, Birjukova VS, Kulyugina EE, Dubrovskiy YuA. Izmeneniya predgornyykh lesov basseyna r. Shchugor po materialam sputnikovoy s"emki perioda 1986–2016 gg. [The monitoring of Shchugor river basin forests changes of 1986-2016 years time period with satellite data]. In: *Lesnye ekosistemy v usloviyakh izmeneniya klimata: biologicheskaya produktivnost' i distantsionnyy monitoring* [Forest ecosystems under climate change: biological productivity and remote monitoring. International Compendium of research papers]. Kurbanov EA, editor. Yoshkar-Ola: Povolzhskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskii universitet Publ.; 2016. pp. 51-57. [Electronic resource]. Available at: <https://inter.volgatech.net/centre-for-sustainable-management-and-remote-monitoring-of-forests/forest-ecosystems-in-a-changing-climate/> (accessed 10.07.2017) In Russian
9. Kanev VA. Materialy k flore verkhnego techeniya r. Shchugor (natsional'nyy park «Yugyd va», Severnyy Ural, Respublika Komi) [In addition to flora of the upper course of the Shchugor river (Yugyd Va National Park, Northern Urals, the Komi Republic)]. In: *Biodiagnostika sostoyaniya prirodnkh i prirodno-tekhnogennykh sistem: Materialy nauch. konf. Ch. 2.* [Biodiagnostics of the state of natural and natural and technogenic systems. Proc. of the Sci. Conf. Pt. 2 (Kirov, Russia, 5-8 December, 2016)]. Kirov: Raduga-PRESS Publ.; 2016. pp. 66-72. [Electronic resource]. Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_28080176_58351876.pdf (accessed 10.07.2017) In Russian
10. Yudin YP. O vozmozhnosti nakhozhdeniya lednikov na Tel'-pos-ize (Severnyy Ural) [On possible ice flows at Telpos-Is Mountain (Northern Urals)]. *Priroda*. 1951;2:63-64. In Russian
11. Yudin YP. Geobotanicheskoe rayonirovanie [Geobotanical zoning]. In: *Proizvoditel'nye sily Komi ASSR. Rastitel'nyy mir* [Productive forces of the Komi USSR. Vegetation]. Moscow; Leningrad: Nauka Publ.; 1954. Vol. 1. pp. 323-359. In Russian
12. Isachenko TI, Lavrenko EM. Botaniko-geograficheskoe rayonirovanie [Botanical and geographical zoning]. In: *Rastitel'nost' Evropeyskoy chasti SSSR* [Vegetation of the European part of the USSR]. Leningrad: Nauka Publ.; 1980. pp. 10-20. In Russian
13. *Lesy Respubliki Komi* [Forests of the Komi Republic]. Kozubov GM and Taskaev AI, editors. Moscow: Dizayn. Informatsiya. Kartografiya Publ.; 1999. 332 p. In Russian
14. *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. Korchagin AA and Lavrenko EM, editors. Moscow-Leningrad: AN SSSR Publ.; 1964. 530 p. In Russian
15. Voronov AG. Geobotanika [Geobotany]. Moscow: Vysshaya shkola Publ.; 1973. 384 p. In Russian
16. *Antropogennaya dinamika rastitel'nogo pokrova Arktiki i Subarktika: printsipy i metody izucheniya* [Anthropogenic dynamics of the vegetation cover in the Arctic and Subarctic: principles and methods of investigation]. Yurtsev BA, editor. *Trudy Botanicheskogo Instituta im. VL Komarova RAN*. 1995;15:185. In Russian
17. Ipatov VS, Mirin DM. Opisanie fitotsenoza. Metodicheskie rekomendatsii. Uchebno-metodicheskoe posobie [Description of phytocoenosis. Methodical recommendations. Guide]. St. Petersburg: St. Petersburg State University, Department of Geobotany and Vegetation Ecology Publ.; 2008. 71 p. In Russian
18. Yurtsev BA, Kamelin RV. Osnovnye ponyatiya i terminy floristiki [Basic concepts and terms in floristics]. Perm: Perm State University Publ.; 1991. 80 p. In Russian

19. Cherepanov SK. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nyh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR)]. St. Petersburg: Mir & Sem'ya-95 Publ.; 1995. 991 p. In Russian
20. *Krasnaya kniga Respubliki Komi* [The Red Data Book of the Komi Republic]. Taskaev AI, editor. Syktyvkar: Komi respublikanskaya tipografiya Publ.; 2009. 791 p. In Russian
21. *Tsenopopulyatsii rasteniy* (osnovnye ponyatiya i struktura) [Plant coenopopulations: basic concepts and structure)]. Uranov AA and Serebryakova TI, editors. Moscow: Nauka Publ.; 1976. 216 p. In Russian
22. *Tsenopopulyatsii rasteniy* (razvitie i vzaimootnosheniya) [Plant coenopopulations (development and relationship)]. Serebryakova TI, editor. Moscow: Nauka Publ.; 1977. 131 p. In Russian
23. *Tsenopopulyatsii rasteniy* (oчерки populyatsionnoy biologii) [Plant coenopopulations (studies about population biology)]. Serebryakova TI and Sokolova TG, editors. Moscow: Nauka Publ.; 1988. 184 p. In Russian
24. Zaugol'nova LB, Denisova LV, Nikitina SV. Podkhody k otsenke sostoyaniya tsenopopulyatsiy rasteniy [Approaches to assessing the state of plant coenopopulations]. *Bylleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytateley Prirody. Otdel biologicheskoy = Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series.* 1993;98(5):100-108. In Russian
25. Zhukova LA. Populyatsionnaya zhizn' lugovykh rasteniy [Population life of meadow plants]. Yoshkar-Ola: RIIN "Lanar" Publ.; 1995. 224 p. In Russian
26. Zhivotovsky LA. Ontogenetic states, effective density, and classification of plant populations. *Russian Journal of Ecology.* 2001;32(1):1-5. doi: [10.1023/A:1009536128912](https://doi.org/10.1023/A:1009536128912)
27. *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby)* [The Red Data Book of the Russian Federation (Plants and Fungi)]. Bardunov NV and Novikov VS, editors. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ.; 2008. 855 p. In Russian
28. Gorchakovskiy PL, Shurova EA. Redkie i ischezayushchie rasteniya Urala i Priural'ya [Rare and endangered plants of the Urals and Cisurals]. Moscow: Nauka Publ.; 1982. 208 p. In Russian
29. Igoshina KN. Flora gornyykh i ravninnykh tundr i redkolesiy Urala [Flora of mountain and plain tundra and light forests in the Urals]. In: *Rastitel'nost' Kraynego Severa SSSR i ee osvoenie* [Vegetation of the Far North of the USSR and its development]. Moscow-Leningrad: Nauka Publ.; 1966;6:143. In Russian
30. Mochalov AS, Gureeva II, Naumenko NI. Pteridoflora of the Ural. II. Areal ferns of the Ural. *Tomsk State University Journal of Biology.* 2013;2(22):172-178. doi: [10.17223/19988591/22/14](https://doi.org/10.17223/19988591/22/14) In Russian, English Summary
31. Pajaron S, Pangua E, Garcia-Alvarez L. Sexual expression and genetic diversity in populations of *Cryptogramma crispa* (Pteridaceae). *American Journal of Botany.* 1999;86(7):964-973. [Electronic resource]. Available at: <http://www.amjbot.org/content/86/7/964.full> (accessed 10.07.2017)
32. Gorchakovskiy PL. Osnovnye problemy istoricheskoy fitogeografii Urala [Main problems of historical phytogeography of the Urals]. In: *Trudy Instituta ekologii rasteniy i zhivotnykh UFAN SSSR* [Proceedings of the Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the USSR Academy of Sciences]. Mamaev SA, editor. Sverdlovsk. 1969. Vol. 66. 286 p. In Russian
33. Plotnikova IA. *Anemonastrum biarmiense* (Juz.) Holub., sem. Ranunculaceae - Vetrениk permskiy, sem. Lyutikovye [*Anemonastrum biarmiense* (Juz.) Holub., Ranunculaceae]. In: *Biologiya i ekologiya redkikh rasteniy Respubliki Komi* [Biology and ecology of rare plants of the Komi Republic. Iss. 2]. Teteryuk LV, Plotnikova IA and Orlovskaya NV, Martynenko VA, editors. Yekaterinburg: Ural Division RAS Publ.; 2009. pp. 86-118. In Russian
34. Degteva SV, Kanев VA, Poletaeva II. First results of complex research of vegetation and flora of Manpupuner ridge (Northern Ural, Pechoro-Ilychsk reserve). *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya = Theoretical and Applied Ecology.* 2014;1:74-82. In Russian

35. Teteryuk LV. *Gypsophila uralensis* Less., sem. Caryophyllaceae - Kachim ural'skiy, sem. Gvozdichnye [*Gypsophila uralensis* Less., Caryophyllaceae]. In: *Biologiya i ekologiya redkikh rasteniy Respubliki Komi* [Biology and ecology of rare plants of the Komi Republic. Iss. 2]. Teteryuk LV, Plotnikova IA and Orlovskaya NV; Martynenko VA, editors. Yekaterinburg: Ural Division RAS Publ.; 2009. pp. 9-38. In Russian
36. Teteryuk LV, Poletaeva II, Kirillova IA. Sostoyanie populyatsiy redkikh sosudistykh rasteniy [State of populations of rare vascular plant species]. In: *Flory, likheno- i mikobioty osobo okhranyaemykh landshaftov basseynov rek Kos'yu i Bol'shaya Synya (Pripolyarnyy Ural, natsional'nyy park «Yugyd va»)* [Flora, lichen- and mycobiota of the protected landscapes in the basins of the Kosyu and Bolshaya Synya rivers (Subpolar Urals, Yugyd Va National Park)]. Degteva SV, editor. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ.; 2016. pp. 107-157. In Russian
37. Richards AJ. Male predominant sex ratios in Holly (*Ilex aquifolium* L., Aquifoliaceae) and Roseroot (*Rhodiola rosea* L., Crassulaceae). *Watsonia*. 1988;17:53-57.
38. *Okhrana i monitoring redkikh biologicheskikh vidov v prirodnnykh rezervatakh Urala v predelakh Respubliki Komi* [Protection and monitoring of rare biological species in nature reserves in the Urals within the Komi Republic]. In: *Prirodnoe nasledie Urala. Razrabotka kontseptsii regional'no go atlasa* [Nature heritage of the Urals. Development of the concept of the regional atlas]. Pavleychik VM, editor. Yekaterinburg: RIO UrO RAN Publ.; 2012. pp. 163-192. In Russian
39. Lavrenko AN, Ulle ZG, Serditov NP. Flora Pechoro-Ilychskogo biosfernogo zapovednika [Flora of Pechoro-Ilychsky biosphere reserve]. St. Petersburg: Nauka Publ.; 1995. 256 p. In Russian
40. Teteryuk LV. *Silene paucifolia* Ledeb., sem. Caryophyllaceae - Smolevka malolistnaya, sem. Gvozdichnye [*Silene paucifolia* Ledeb., Caryophyllaceae]. In: *Biologiya i ekologiya redkikh rasteniy Respubliki Komi* [Biology and ecology of rare plants of the Komi Republic. Iss. 2]. Teteryuk LV, Plotnikova IA and Orlovskaya NV; Martynenko VA, editors. Yekaterinburg: Ural Division RAS Publ.; 2009. pp. 39-61. In Russian

Received 01 June 2017; Revised 04 August 2017;

Accepted 19 October 2017; Published 26 December 2017

Authors info:

Valuyskikh Olga E. Cand. Sci. (Biol.), Researcher, Laboratory of Geobotany and Comparative floristics, Institute of Biology, Komi Science Centre, Ural Division of the Russian Academy of Sciences, 28 Kommunisticheskaya Str., Syktyvkar 167982, Russian Federation.

E-mail: valuyskikh@ib.komisc.ru

Dubrovskiy Yuriy A. Cand. Sci. (Biol.), Researcher, Laboratory of Geobotany and Comparative Floristics, Institute of Biology, Komi Science Centre, Ural Division of the Russian Academy of Sciences, 28 Kommunisticheskaya Str., Syktyvkar 167982, Russian Federation.

E-mail: dubrovsky@ib.komisc.ru

Kulyugina Ekaterina E. Cand. Sci. (Biol.), Researcher, Laboratory of Geobotany and Comparative Floristics, Institute of Biology, Komi Science Centre, Ural Division of the Russian Academy of Sciences, 28 Kommunisticheskaya Str., Syktyvkar 167982, Russian Federation.

E-mail: kulugina@ib.komisc.ru

Kanev Vladimir A. Cand. Sci. (Biol.), Researcher, Laboratory of Geobotany and Comparative Floristics, Institute of Biology, Komi Science Centre, Ural Division of the Russian Academy of Sciences, 28 Kommunisticheskaya Str., Syktyvkar 167982, Russian Federation.

E-mail: kanev@ib.komisc.ru