



УДК 581.524.444(235.222)

Высокогорная растительность нагорья Сангилен: кобрезиевники, кустарничковые и кустарниковые тундры

Е. Г. Зибзеев, Н. В. Игай, Е. А. Басаргин

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, ул. Золотодолинская, 101, г. Новосибирск, 630090, Россия.
E mail: egzibzeev@gmail.com

Ключевые слова: высокогорная растительность, классификация, кобрезиевники, кустарниковые тундры, кустарничковые тундры, метод Браун-Бланке, нагорье Сангилен.

Аннотация. Проведены классификация и синтаксономический анализ кобрезиевников, кустарничковых и кустарниковых тундр юго-западной части нагорья Сангилен. Сообщества с доминированием *Kobresia myosuroides* вошли в состав ассоциации *Kobresio myosuroidis–Pentaphylloidetum fruticosae* ass. nova hoc loco (союз *Kobresion myosuroidis* Mirkin et al. (1983) 1986, порядок *Kobresietalia myosuroidis* Mirkin et al. (1983) 1986), с доминированием *Dryas oxyodonta* – в ассоциации *Dracocephalo grandiflori–Dryadetum oxyodontae* ass. nova hoc loco (союз *Dryadion oxyodontae* Zhitlukhina et Onishchenko 1987, порядок *Kobresietalia myosuroidis* Mirkin et al. (1983) 1986). Кустарниковые тундры класса *Loiseleurio–Vaccinietea* Egger 1952 представлены двумя порядками. В составе порядка *Betuletalia rotundifoliae* Mirkin et al. ex Chytrý, Peřout et Anenkhonov 1993 описан новый союз *Carici tristis–Betulion rotundifoliae* all. nova hoc loco и одна ассоциация *Carici tristis–Betuletum rotundifoliae* ass. nova hoc loco. Союз *Carici tristis–Betulion rotundifoliae* all. nova hoc loco объединяет травяно-кустарниковые тундры семиаридных высокогорий Алтае-Саянской горной области и Северной Монголии. В составе порядка *Rhododendro–Vaccinietalia* Br.-Bl. ex Daniels 1994 выделен союз *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendron adamsii* all. nova hoc loco, объединяющий кустарниковые тундры с доминированием кальцефильных кустарников и кустарничков (*Rhododendron adamsii*, *Caragana jubata*, *Salix berberifolia*, *S. reticulata* и др.). В составе этого союза описано две новых ассоциации *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendretum adamsii* ass. nova hoc loco и *Saussureo schanginianaе–Caraganetum jubatae* ass. nova hoc loco. Дана детальная эколого-ценотическая характеристика выделенных синтаксонов, а также проведен экологический, ареалогический и поясно-зональный анализ ценофлор.

High-mountain vegetation of the Sangilen Plateau: Cobresia grasslands, shrub and dwarf shrub tundra

E. G. Zibzeev, N. V. Igay, E. A. Basargin

Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Zolotodolinskaya Str., 101, Novosibirsk, 630090, Russia

Keywords: Braun-Blanquet method, classification, Cobresia grasslands, dwarf shrub tundra, high-mountain vegetation, Sangilen Highlands, shrub tundra.

Summary. Classification and syntaxonomic analysis of Cobresia high mountain communities, shrub and bush tundra South-Western part of the Sangilen Plateau were performed. Communities with dominance of *Kobresia myosuroides* were included in the association *Kobresio myosuroidis–Pentaphylloidetum fruticosae* ass. nova hoc loco (alliance *Kobresion myosuroidis* Mirkin et al. (1983) 1986, order *Kobresietalia myosuroidis* Mirkin et al. (1983) 1986), with dominance of *Dryas oxyodonta* – in the association *Dracocephalo grandiflori–Dryadetum oxyodontae*

ass. nova hoc loco (alliance *Dryadion oxyodontae* Zhitlukhina et Onishchenko 1987, order *Kobresietalia myosuroidis* Mirkin et al. (1983) 1986). The shrub tundra of the class *Loiseleurio-Vaccinietaea* Egger 1952 was represented by two orders (*Betuletalia rotundifoliae* Mirkin et al. ex Chytrý, Pešout et Anenkhonov 1993 and *Rhododendro-Vaccinietaea* Br.-Bl. ex Daniels 1994). Association *Carici tristis-Betuletum rotundifoliae* ass. nova hoc loco and a new alliance *Carici tristis-Betulion rotundifoliae* all. nova hoc loco were described in the *Betuletalia rotundifoliae* Mirkin et al. ex Chytrý, Pešout et Anenkhonov 1993 order. Alliance *Carici tristis-Betulion rotundifoliae* all. nova hoc loco includes grass-shrub tundra of the semiarid and arid part of the Altai-Sayan mountain system and Northern Mongolia. The alliance *Saxifrago oppositifoliae-Rhododendron adamsii* all. nova hoc loco was included in the *Rhododendro-Vaccinietaea* Br.-Bl. ex Daniels 1994 order. These are shrub tundra with domination of calciphilous shrubs and bushes (*Rhododendron adamsii*, *Caragana jubata*, *Salix berberifolia*, *S. reticulata* и др.). Two new associations (*Saxifrago oppositifoliae-Rhododendretum adamsii* ass. nova hoc loco and *Saussureo schanginianaе-Caraganetum jubatae* ass. nova hoc loco) of this alliance were described. Chorological, ecological and phytosociological analysis of the in coenofloras is made. It showed the close dependence between geographical, topological and altitudinal groups of plants.

Введение

Положение нагорья Сангилен на границе двух крупных ботанико-географических рубежей – Алтае-Саянской и Тувинско-Монгольской провинций (Kamelin, 2010), а также разнообразие эдафических условий и подстилающих пород привели к формированию на данной территории уникального комплекса растительных сообществ.

Первые общие сведения о пространственной организации растительного покрова нагорья Сангилен приводятся в работах К. А. Соболевской (Sobolevskaya, 1950) и Р. В. Камелина (Kamelin, 1979), посвященных ботанико-географическому районированию территории Республики Тыва. Более детальные данные о ценолитическом разнообразии и структуре высотной поясности нагорья Сангилен представлены в работах сотрудников ЦСБС СО РАН (Sedelnikova, Sedelnikov, 1982; Sedelnikov, 1984, 1985, 1988; Sedelnikova, 1985). Классификация растительности в этих работах осуществлялась с использованием методов доминантной классификации. С конца 1980-х гг. при изучении высокогорной растительности Алтае-Саянской горной области все чаще используют методы эколого-флористической классификации. За этот период исследованы соседние районы высокогорий Монголии, Восточного и Западного Саяна, Юго-Восточного Алтая (Mirkin et al., 1983; Chytrý et al., 1993; Danihelka, Chytrý, 1995; Zhitlukhina, Onishchenko, 1987; Ermakov et al., 2000; Hilbig, 1990, 2000; Zibzeev, 2012, 2013; Telyatnikov, 2013; Ermakov, Zibzeev, 2012 et al.; Telyatnikov, 2014).

В настоящее время нагорье Сангилен остается наименее изученным районом Алтае-Саянской горной области. На фоне возрастающего интенсивного промышленного (золотодобыча) и сельскохозяйственного (традиционное отгон-

ное животноводство) освоения этой территории встает необходимость изучения современного состояния растительного покрова, его ценолитического разнообразия и пространственной организации.

Цель настоящего исследования – выявить ценолитическое разнообразие и экологические закономерности формирования кустарниковых, кустарничковых и травянистых тундр юго-западной части нагорья Сангилен.

Природные условия

Нагорье Сангилен – крупное морфоструктурное образование юго-восточной части Тывы, состоящее из нескольких антиклинальных и синклиналильных структур (рис.). В его геологическом строении принимают участие кристаллические сланцы и мраморизированные известняки протерозоя, и доломиты кембрия. Они прорваны интрузиями гранита, разбиты сбросами, смяты в крутые, иногда изолированные складки и сильно метаморфизированы (Voskresenskiy, 1962). Протяженность нагорья с запада на восток составляет 230 км. На большей его части господствует гольцовый рельеф с платообразными вершинами, возвышающимися до 2500–3200 м¹, иногда сменяющимися резкими расчлененными гребнями (Zyatkova, 1969; Chernov..., 1988).

Сангилен служит водоразделом рек бассейна Малого Енисея и Тес-Хема. Наиболее крупные реки – Нарын и Эрзин – в своем верхнем течении протекают по хорошо выраженным троговым долинам, начинающимся ледниковыми цирками и карами. Большинство рек маловодны, многие из них оканчиваются в сухих дельтах, распадаясь перед этим на многочисленные рукава, другие впадают в небольшие озера или оканчиваются в

1 Здесь и далее приведены высоты над уровнем моря.

замкнутых солончаковых впадинах (Voskresenskiy, 1962).

Климат района резко континентальный, характеризуется продолжительной холодной зимой и очень коротким холодным летом. Среднегодовая температура составляет $-5 \dots -7$ °С, средняя температура июля $+13,7$ °С, января $-30,5$ °С. В течение года выпадает 300–400 мм осадков, основной их объем приходится на середину июля–середину августа. Незначительное количество снега, резкие колебания суточных температур, а также постоянные ветры вызывают интенсивное морозное выветривание.

Почвенный покров нагорья отражает всю сложность расчлененности рельефа и многообразии подстилающих пород. Высокогорный пояс занимает в общей сложности 1/3 площади нагорья. В его нижней части преобладают степные и горно-луговые «типичные» почвы. Первые свойственны степям, вторые формируются под альпийскими лугами и кобрезиевниками. На высотах 2300–2500 м встречаются горно-тундровые дерновые почвы, развивающиеся под раз-

личными вариантами кобрезиево-дриадовых, лишайниково-дриадовых и ерниковых тундр. Горно-тундровые светлые слабогумусированные почвы формируются под лишайниковыми и лишайниково-кустарничковыми тундрами в высотном диапазоне 2500–3000 м (Nosin, 1963). Немаловажную роль в формировании почвенного покрова исследованной территории играют горно-тундровые примитивные почвы, свойственные резко выступающим и сильно наклонным элементам макро- и мезорельефа. Как правило, примитивные почвы не несут сплошного растительного покрова, а представляют собой минеральные образования, с фрагментарными участками накопления органического вещества. В подобных местообитаниях формируются синузии мхов и лишайников, а также группировки альпийских подушечников с незначительным участием злаков, осок и кустарничков.

Согласно ботанико-географическому районированию, исследованная территория нагорья относится к Алтае-Саянской провинции борельного подцарства (Kamelin, 2010) или Санги-

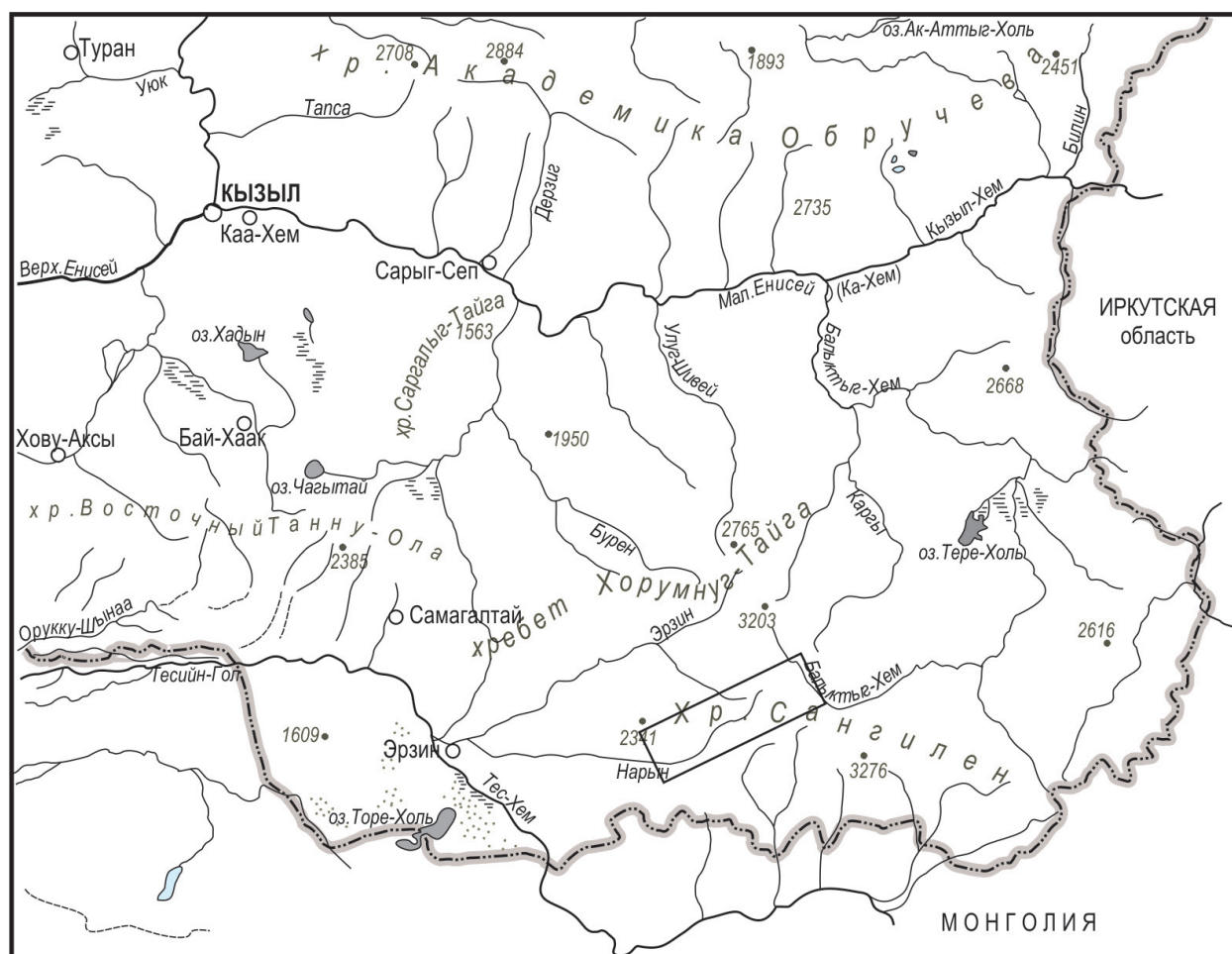


Рис. Карта-схема района исследований.

ленскому листовничному горно-тундровому округу Восточно-Саянской горно-таежной геоботанической провинции (Maskaev et al., 1985). По южным отрогам нагорья проходит граница между Алтае-Саянской и Тувинско-Монгольской ботанико-географическими провинциями (Kamelin, 2010).

В целом, исходя из комплекса климатических и ботанико-географических особенностей, исследуемая территория относится к семиаридному сектору Алтае-Саянской горной области. Характерной особенностью его является четко выраженный пояс лесной растительности, представленный разными вариантами сообществ с доминированием *Larix sibirica* – это кустарниково-лиственничные, травяно-кустарниково-лиственничные и мохово-кустарниково-лиственничные леса.

Верхняя граница леса в зависимости от экспозиции проходит на высотах 1900–2000 м. Выше этих отметок формируется полоса лишайниково-ерниковых листовничных редколесий, достигающая 150–200 м ширины. В высотном диапазоне 2100–2300 м господствующее положение занимают кустарниковые тундры, образованные *Betula rotundifolia*, *Salix glauca*, *Caragana jubata* и *Rhododendron adamsii*. На высоте 2300–2400 м они замещаются высокогорными кобрезиевниками (*Kobresia myosuroides*, *K. simpliciuscula*), овсяницевыми (*Festuca sphagnicola*), дриадовыми (*Dryas oxyodonta*) и лишайниковыми (*Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis* и др.) тундрами. В центральной части нагорья на высоте 2900 м и выше, среди мохово-лишайниковых и овсяницевого тундр, по каменистым россыпям формируются сообщества криофитных подушечников, образованных *Potentilla biflora*, *Rhodiola quadrifida*, *Saxifraga bronchialis*, *S. oppositifolia*, *Sibbaldia tetrandra*.

В структуре пояса высокогорной растительности нагорья Сангилен выделяется четыре подпояса: 1. Лишайниково-ерниковых листовничных редколесий; 2. Кустарниковых горных тундр; 3. Кобрезиевников, травянистых и кустарничковых тундр; 4. Мохово-лишайниковых, лишайниковых тундр и криофитных подушечников.

Материал и методы

В основу работы положены 94 геоботанических описания высокогорных сообществ, выполненных авторами в верховьях рек Нарын и

Балыктыг-Хем в июле 2014 г. Описания выполнялись на пробных площадках размером 100 м² по стандартной методике. Для хранения и обработки материалов применяли пакет программ Turboveg for Windows 2.105.

Классификация растительных сообществ выполнена по методике Браун-Бланке (Westhoff, Maarel, 1973). Сортировка геоботанических описаний проведена на основе использования программы TWINSPAN (Hill, 1979) в пакете обработки фитосоциологических описаний JUICE 7.0 (Tichý, 2002). В работе мы придерживаемся понятия дифференцирующего вида, данного в работах немецких геоботаников (Dengler et al., 2005; Michl et al., 2010). Названия синтаксонов даны в соответствии с Кодексом фитосоциологической номенклатуры (Weber et al., 2000).

Данные по проективному покрытию видов представлены 7-балльной шкалой: + – до 1 %, 1 – 1–5 %, 2 – 6–12 %, 3 – 13–25 %, 4 – 26–50 %, 5 – 51–75 %, 6 – 76–100 %. Постоянство видов в описаниях оценивалось по 5-балльной шкале: I – 1–20 %, II – 21–40 %, III – 41–60 %, IV – 61–80 %, V – 81–100 %.

Видовой состав приводится в соответствии со сводками С. К. Черепанова (Cherepanov, 1995), М. S. Ignatov, О. М. Afonina (1992) и М. Andreev et al. (1996).

Результаты и обсуждение

В результате классификации высокогорной растительности юго-западной части нагорья Сангилен, а также проведенного синтаксономического анализа выявлены пять новых ассоциаций и две субассоциации, относящиеся к двум классам, двум порядкам и трем союзам. Предложены два новых союза кустарниковых тундр *Carici tristis–Betulion rotundifoliae* и *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendretum adamsii*, включенные в разные порядки класса *Loiseleurio–Vaccinietaea*.

Продромус синтаксонов

Класс *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* Ohba 1974

Порядок *Kobresietalia myosuroidis* Mirkin et al. (1983) 1986

Союз *Kobresion myosuroidis* Mirkin et al. (1983) 1986

Асс. *Kobresio myosuroidis–Pentaphylloidetum fruticosae* ass. nova hoc loco

Асс. *Dracocephalo grandiflori–Dryadetum oxyodontae* ass. nova hoc loco

Класс *Loiseleurio–Vaccinietea* Egger 1952

Порядок *Betuletalia rotundifoliae* Mirkin et al. ex Chytrý, Pešout et Anenkhonov 1993

Союз *Carici tristis–Betulion rotundifoliae* all. nova hoc loco

Асс. *Carici tristis–Betuletum rotundifoliae* ass. nova hoc loco

Субасс. *Carici tristis–Betuletum rotundifoliae typicum* subass. nova hoc loco

Субасс. *Carici tristis–Betuletum rotundifoliae caraganetosum jubatae* subass. nova hoc loco

Союз *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendron adamsii* all. nova hoc loco

Асс. *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendron adamsii* ass. nova hoc loco

Асс. *Saussureo schanginianaе–Caraganetum jubatae* ass. nova hoc loco

Характеристика синтаксонов

Класс *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* объединяет кустарничковые (*Dryas oxyodonta*) тундры, кобрезиевники (*Kobresia myosuroides*, *Kobresia simpliciuscula*), злаково-осоковые (*Festuca sphagnicola*, *Carex tristis*, *Carex ledebouriana*, *Carex rupestris*) альпийские луга, тундры и пустоши.

Диагностический блок видов класса *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* на территории Алтае-Саянской горной области представлен аркто-альпийскими и гипоаркто-монтанными видами голарктического распространения: *Astragalus alpinus*, *Carex rupestris*, *Comastoma tenellum*, *Dryas octopetala*, *D. punctata*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*, *Kobresia myosuroides*, *Lloydia serotina*, *Pedicularis oederi*, *Poa arctica*, *Potentilla nivea*, *Saxifraga oppositifolia*, *Thamnia vermicularis*. Немногочисленна группа видов, ареал которых лежит в пределах Евразии – это североазиатские (*Carex ledebouriana*), евразийские, некоторые из них, проникающие в Северную Америку (*Aster alpinus*, *Luzula multiflora*, *Oxytropis lapponica*) и южносибирско-монгольские (*Dryas oxyodonta*) виды.

Местообитания сообществ класса *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* характеризуются маломощным снежным покровом, незначительным проявлением или вообще отсутствием солифлюкционных явлений, значительным колебанием температуры приземного слоя воздуха в течение суток (до 40 °С), а также периодическим выпадением снега во время вегетационного периода. Подобные экстремальные условия существования привели к формированию у растений

ряда морфологических адаптаций, в частности, появлению подушковидных (*Saxifraga oppositifolia*), простратных (*Dryas oxyodonta*), розеточных и полурозеточных (*Crepis chrysantha*) жизненных форм (Nahucrishvili, Gamcemlidze, 1984).

Кобрезиевники и дриадовые тундры нагорья Сангилен представлены в союзе *Kobresion myosuroidis* порядка *Kobresietalia myosuroidis*. Основная часть ареала порядка *Kobresietalia myosuroidis* охватывает высокогорья Центральной Азии. На территории Алтае-Саянской горной области проходит их северная граница. Она охватывает аридные и семиаридные высокогорья Юго-Восточного Алтая, Монгольский Алтай, южное горное обрамление Республики Тыва (нагорье Сангилен, хребты Западный и Восточный Танну-Ола, Монгун-Тайга).

Диагностические виды: *Bistorta vivipara*, *Carex rupestris*, *C. tristis*, *Kobresia myosuroides*, *K. simpliciuscula*, *K. smirnowii*, *Minuartia verna*, *Patrinia sibirica*, *Potentilla nivea*, *Ptilagrostis mongholica*.

Кобрезиевники или криоксеромезофильные травяные ковры мы рассматриваем как отдельный высокогорный тип растительности Нагорной Азии, объединяющий сообщества ксероморфных травянистых поликарпиков, с высоким постоянством, а часто и доминированием дернообразующих видов рода *Kobresia* и *Carex*, без участия или с малой долей злаков (Kamelin, 2005). Кобрезиевники нагорья Сангилен мы отнесли к ассоциации *Kobresio myosuroidis–Pentaphylloidetum fruticosae*.

Асс. *Kobresio myosuroidis–Pentaphylloidetum fruticosae* ass. nov. hoc loco (табл. 2, оп. 1–9; номенклатурный тип (holotypus) – оп. 1: Республика Тыва, Эрзинский р-н, нагорье Сангилен, склон восточно-юго-восточной экспозиции крутизной 40°, 2220 м – 50°11'27" с. ш. 96°16'48" в. д., 12.07.2014, автор – Е. Г. Зибзеев; табл. 1, синтаксон 1).

Диагностические виды: *Allium strictum*, *Draba cana*, *Gentiana pseudoaquatica*, *Helictotrichon hookeri*, *Kobresia myosuroides*, *Leontopodium ochroleucum*, *Ochrolechia upsaliensis*, *Pentaphylloides fruticosa*, *Pulsatilla ambigua*.

Ассоциация объединяет сообщества с доминированием *Kobresia myosuroides* аридных и семиаридных высокогорий востока и юга Тывы. Часто высокое проективное покрытие имеют *Bistorta vivipara*, *Carex tristis*, *Festuca sphagnicola*, *Kobresia simpliciuscula* и *Ptilagrostis mongholica*, образуя полидоминантные кобрезиевники.

Таблица 1

Синоптическая таблица высокогорных сообществ нагорья Сангилен

Синтаксон	Акк. <i>Kobresio myosuroidis</i> – <i>Pentaphylloidetum fruticosae</i>	Акк. <i>Dracocephalo grandiflori</i> – <i>Dryadetum oxyodontae</i>	Субасс. <i>Carici tristis</i> – <i>Betuletum</i> <i>rotundifoliae typicum</i>	Субасс. <i>Carici tristis</i> – <i>Betuletum rotundifoliae</i> <i>caraganetosum jubatae</i>	Акк. <i>Saxifrago oppositifoliae</i> – <i>Rhododendretum adamsii</i>	Акк. <i>Saussureo schanginiana</i> – <i>Caraganetum jubatae</i>
Число описаний	9	25	7	20	10	23
Номер синтаксона	1	2	3	4	5	6
Д.в. акк. <i>Kobresio myosuroidis</i> – <i>Pentaphylloidetum fruticosae</i>						
<i>Kobresia myosuroides</i> C.r.–C.b.	V ³⁻⁴	V	II	II	III	II
<i>Leontopodium ochroleucum</i>	V ⁺	I	I	V ^{r-1}	I	II
<i>Pentaphylloides fruticosa</i>	V ⁺²	I	II	V ⁺¹	.	II
<i>Gentiana pseudoaquatica</i>	IV ⁺	II	.	IV ^{r+}	I	II
<i>Helictotrichon hookeri</i>	V ⁺²	.	.	.	.	.
<i>Draba cana</i>	IV ⁺	I	.	II	.	I
<i>Ochrolechia upsaliensis</i>	IV ^{r+}	I	.	.	.	.
<i>Allium strictum</i>	IV ⁺	.	.	II	.	I
<i>Pulsatilla ambiigua</i>	IV ⁺
Д.в. акк. <i>Dracocephalo grandiflori</i> – <i>Dryadetum oxyodontae</i>						
<i>Dryas oxyodonta</i>	.	V ¹⁻⁵	III	IV	V	V
<i>Sajanella monstrosa</i>	II	IV ⁺	V	II	I	I
<i>Gentiana grandiflora</i> S.o.–R.a.	I	IV ^{r+}	V	IV	III	IV
<i>Salix turczaninowii</i>	II	IV ⁺²	II	II	II	I
<i>Dracocephalum grandiflorum</i>	I	IV ⁺²	II	III ⁺²	.	.
<i>Silene chamarensis</i>	II	IV ⁺	II	I	.	I
<i>Alectoria ochroleuca</i> L–V	I	V ⁺²	I	.	II	II
<i>Oxytropis alpina</i>	II	V ^{r+}	I	.	V ⁺²	I
<i>Pertusaria panyrga</i>	.	V ^{r-1}	.	.	.	.
<i>Ochrolechia frigida</i> L–V	I	IV ^{r+}	.	.	.	.
<i>Ochrolechia inaequatula</i>	.	III ^{r+}	.	.	.	.
<i>Papaver croceum</i>	.	III ^{r+}	.	I	.	.
Д.в. акк. <i>Carici tristis</i> – <i>Betuletum rotundifoliae typicum</i>						
<i>Cladonia uncialis</i> L–V	.	I	V ^{r+}	IV ⁺¹	I	I
<i>Betula rotundifolia</i> L–V	.	I	V ³⁻⁵	V ⁴⁻⁵	III	V
<i>Spiraea alpina</i>	II	.	V ⁺¹	V ^{r-1}	.	.
<i>Gentiana algida</i> KM	II	IV	V ⁺	III ⁺	IV	IV
<i>Potentilla gelida</i>	III	IV	IV ⁺¹	II ⁺¹	.	II
<i>Cladonia coccifera</i>	.	I	IV ⁺	IV ^{r+}	I	I
<i>Peltigera aphthosa</i>	.	.	IV ⁺	IV ^{r+}	.	II
<i>Aconogonon alpinum</i> C.t.–B.r.	II	.	IV ⁺	IV ⁺²	.	.
<i>Campanula turczaninowii</i>	IV	III	IV ⁺	III ⁺	.	II
Д.в. субаасс. <i>Carici tristis</i> – <i>Betuletum rotundifoliae caraganetosum jubatae</i>						
<i>Caragana jubata</i>	I	.	.	V ^{r-2}	.	V ²⁻³
<i>Callianthemum sajanense</i>	II	II	I	V ^{r-1}	I	III
<i>Juniperus pseudosabina</i>	.	I	.	IV ⁺²	.	III
<i>Primula farinosa</i>	II	I	I	III ⁺	.	I

Таблица 1 (продолжение)

Синтаксон	Acc. <i>Kobresio myosuroidis</i> – <i>Pentaphylloides fruticosae</i>	Acc. <i>Dracocephalo grandiflori</i> – <i>Dryadetum oxodontae</i>	Субасс. <i>Carici tristis</i> – <i>Betuletum</i> <i>rotundifoliae typicum</i>	Субасс. <i>Carici tristis</i> – <i>Betuletum rotundifoliae</i> <i>caraganetosum jubatae</i>	Acc. <i>Saxifrago oppositifoliae</i> – <i>Rhododendretum adamsii</i>	Acc. <i>Saussureo schanginiana</i> – <i>Caraganetum jubatae</i>
Д.в. асс. <i>Saxifrago oppositifoliae</i> – <i>Rhododendretum adamsii</i>						
<i>Rhododendron adamsii</i> S.o.–R.a.	.	I	.	.	V ³	V
<i>Saxifraga oppositifolia</i> S.o.–R.a.	.	I	.	I	V ⁺²	IV
<i>Larix sibirica</i>	I	II	.	II	V ^{r-2}	III
<i>Lloydia serotina</i> C.r.–C.b.	.	IV	.	.	IV ⁺	I
Д.в. асс. <i>Saussureo schanginiana</i> – <i>Caraganetum jubatae</i>						
<i>Pedicularis tristis</i>	III	I	.	I	I	V ⁺²
<i>Arctous erythrocarpa</i> S.o.–R.a.	.	.	.	I	I	V ⁺²
<i>Salix berberifolia</i> S.o.–R.a.	I	I	.	.	II	V ⁺²
<i>Tephrosieris heterophylla</i>	I	I	.	I	.	IV ^{r+}
<i>Lagotis integrifolia</i>	.	.	.	I	.	IV ⁺
<i>Vaccinium uliginosum</i> L–V	.	.	.	.	I	IV
<i>Empetrum nigrum</i> L–V	.	.	.	.	I	IV
Д.в. союза <i>Kobresion myosuroidis</i> и порядка <i>Kobresietalia myosuroidis</i>						
<i>Carex rupestris</i>	V	IV	.	II	II	III
<i>Patrinia sibirica</i>	IV	II	.	III	.	II
<i>Minuartia verna</i>	II	III	.	II	I	.
<i>Pedicularis oederi</i>	.	III	I	I	I	II
<i>Saussurea alpina</i>	.	.	.	II	.	I
Д.в. союза <i>Carici tristis</i> – <i>Betulion rotundifoliae</i>						
<i>Hedysarum consanguineum</i>	.	IV	V	V	V	IV
<i>Pachypleurum alpinum</i> S.o.–R.a.	II	V	V	V	III	V
<i>Vulpicidia tilesii</i>	III	IV	V	IV	V	IV
<i>Kobresia simpliciuscula</i>	III	II	V	IV	II	IV
<i>Ptilagrostis mongholica</i> K.m.	V	II	IV	V	I	IV
<i>Carex tristis</i> K.m.	IV	V	III	V	IV	V
<i>Trollius asiaticus</i>	.	II	III	IV	I	III
<i>Cetraria laevigata</i>	II	I	III	III	III	IV
<i>Saussurea controversa</i>	IV	I	II	IV	I	III
<i>Salix reticulata</i>	.	II	IV	IV	III	IV
<i>Swertia marginata</i>	.	III	.	III	III	II
Д.в. союз <i>Saxifrago oppositifoliae</i> – <i>Rhododendron adamsii</i>						
<i>Androsace lehmanniana</i>	III	V	III	V	V	V
<i>Saussurea schanginiana</i>	IV	IV	II	II	IV	IV
<i>Dactylina madreporiformis</i>	.	I	.	.	IV	IV
<i>Cetraria ericetorum</i>	I	.	.	I	IV	III
Д.в. порядка <i>Betuletalia rotundifoliae</i>						
<i>Cetraria islandica</i>	V	V	V	V	V	V
<i>Festuca sphagnicola</i>	V	IV	V	V	II	IV
<i>Flavocetraria cucullata</i>	IV	V	V	IV	V	IV
<i>Cladonia rangiferina</i>	.	I	V	IV	IV	IV

Таблица 1 (продолжение)

Синтаксон	Acc. <i>Kobresio myosuroidis</i> – <i>Pentaphylloidetum fruticosae</i>		Acc. <i>Dracocephalo grandiflori</i> – <i>Dryadetum oxyodontae</i>	Субасс. <i>Carici tristis</i> – <i>Betuletum rotundifoliae typicum</i>	Субасс. <i>Carici tristis</i> – <i>Betuletum rotundifoliae caraganetosum jubatae</i>	Acc. <i>Saxifrago oppositifoliae</i> – <i>Rhododendretum adamsii</i>	Acc. <i>Saussureo schanginiana</i> – <i>Caraganetum jubatae</i>
	I	I					
<i>Schulzia crinita</i>	.	I	.	.	.	.	I
Д.в. класса <i>Carici rupestris</i> – <i>Kobresietea bellardii</i>							
<i>Aster alpinus</i>	V	V	V	V	V	V	IV
<i>Bistorta vivipara</i> K.m.	V	V	V	V	V	V	V
<i>Potentilla nivea</i> K.m.	V	IV	II	V	III	IV	IV
<i>Flavocetraria nivalis</i> L–V	II	IV	I	I	IV	V	V
<i>Luzula sibirica</i>	II	II	III	.	.	.	.
<i>Minuartia arctica</i>	I	I	II	I	I	.	.
<i>Carex ledebouriana</i>	.	III	I	.	I	.	.
Д.в. класса <i>Loiseleurio</i> – <i>Vaccinietea</i>							
<i>Cladonia stellaris</i>	IV	I	V	IV	II	IV	IV
<i>Thamnolia vermicularis</i> C.r.–K.b.	III	V	IV	III	V	IV	IV
<i>Vaccinium vitis–idaea</i>	.	II	IV	.	III	I	I
<i>Salix glauca</i>	.	III	III	II	I	II	II
<i>Stereocaulon paschale</i>	.	.	I	II	.	I	I
Прочие виды							
<i>Gentiana macrophylla</i>	III	I	I	I	I	II	II
<i>Hedysarum sangilense</i>	III	I	I	I	.	II	II
<i>Pedicularis anthemifolia</i>	III	I	.	.	.	I	I
<i>Gastrolychnis tristis</i>	II	II	I	I	.	I	I
<i>Eritrichium villosum</i>	II	I	II	III	I	I	I
<i>Gentiana uniflora</i>	II	I	.	II	I	I	I
<i>Tephroseris turczaninovii</i>	II	I	.	.	I	I	I
<i>Gentiana aquatica</i>	II	I	I	I	.	I	I
<i>Rumex alpestris</i>	II	.	I	I	.	I	I
<i>Galium verum</i>	II	.	.	I	.	.	.
<i>Erigeron eriocalyx</i>	II	.	.	I	.	.	.
<i>Aconitum barbatum</i>	II	.	.	I	.	.	.
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	II	.	.	I	.	.	.
<i>Betula fruticosa</i>	II	.	.	I	.	.	.
<i>Geranium pseudosibiricum</i>	II	.	.	I	.	.	.
<i>Crepis chrysantha</i>	I	II	.	I	.	II	II
<i>Pyrola minor</i>	I	I	I	I	.	II	II
<i>Pedicularis verticillata</i>	I	I	.	I	.	I	I
<i>Saussurea baicalensis</i>	I	I	.	II	.	.	.
<i>Kobresia sibirica</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Helictotrichon mongolicum</i>	I	.	.	.	.	I	I
<i>Ligularia altaica</i>	I	.	.	I	.	I	I
<i>Polemonium pulchellum</i>	I	.	I	.	.	.	.
<i>Bistorta major</i>	I	.	.	II	.	.	.
<i>Carex aterrima</i>	.	I	.	II	II	II	II

Таблица 1 (окончание)

Синтаксон	Acc. <i>Kobresio myosuroidis</i> – <i>Pentaphylloides fruticosae</i>	Acc. <i>Dracocephalo grandiflori</i> – <i>Dryadetum oxodontae</i>	Субасс. <i>Carici tristis</i> – <i>Betuletum</i> <i>rotundifoliae typicum</i>	Субасс. <i>Carici tristis</i> – <i>Betuletum rotundifoliae</i> <i>caraganetosum jubatae</i>	Acc. <i>Saxifraga oppositifoliae</i> – <i>Rhododendretum adamsii</i>	Acc. <i>Saussureo schanginiana</i> – <i>Caraganetum jubatae</i>
<i>Coeloglossum viride</i>	.	I	.	.	I	I
<i>Claytonia joanneana</i>	.	I	I	.	I	.
<i>Anemonastrum narcissiflorum</i>	.	I	.	.	.	I
<i>Scorzonera radiata</i>	.	I	.	I	.	I
<i>Swertia obtusa</i>	.	I	.	I	.	I
<i>Poa alpina</i>	.	I	.	I	.	I
<i>Pedicularis compacta</i>	.	I	.	.	.	I
<i>Gastrolychnis apetala</i>	.	I	I	.	.	.
<i>Saxifraga hirculus</i>	.	I	I	.	.	.
<i>Astragalus multicaulis</i>	.	I	.	I	.	.
<i>Pyrola rotundifolia</i>	.	.	I	I	II	I
<i>Thalictrum minus</i>	.	.	.	I	I	.
<i>Dichodon cerastoides</i>	.	.	I	.	.	I
<i>Saussurea parviflora</i>	.	.	.	II	.	I
<i>Valeriana capitata</i>	.	.	.	I	.	I
<i>Juniperus sibirica</i>	.	.	.	I	.	I
<i>Galium boreale</i>	.	.	I	II	.	.
<i>Poa sibirica</i>	.	.	I	II	.	.
<i>Antennaria dioica</i>	.	.	I	I	.	.
<i>Polygala comosa</i>	.	.	.	I	.	.
Мхи и лишайники						
<i>Polytrichum juniperinum</i>	V	V	IV	IV	IV	V
<i>Hylocomium splendens</i>	IV	V	V	IV	V	V
<i>Polytrichum piliferum</i>	IV	IV	V	V	V	V
<i>Cladonia arbuscula</i>	IV	III	III	IV	III	V
<i>Polytrichum sexangulare</i>	IV	III	II	II	I	III
<i>Dicranum scoparium</i>	II	I	II	I	III	II
<i>Caloplaca tetraspora</i>	II	I	.	.	.	.
<i>Pertusaria trochiscea</i>	II	I	.	.	.	.
<i>Caloplaca sinapisperma</i>	II	I	.	.	.	.
<i>Pertusaria coriacea</i>	I	I	.	.	.	.
<i>Alectoria nigricans</i>	.	II	.	.	I	.
<i>Cladonia macroceras</i>	.	II	III	I	.	I
<i>C. amaurocraea</i>	.	II	III	I	.	I
<i>Pachyospora verrucosa</i>	.	II	.	.	.	.
<i>Pertusaria glomerata</i>	.	I	.	.	III	.
<i>Cladonia deformis</i>	.	I	I	I	.	I
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	.	II	III	II
<i>Cladonia gracilis</i>	.	.	I	III	.	I
<i>Stereocaulon alpinum</i>	.	.	.	I	.	I
<i>S. tomentosum</i>	.	.	II	I	.	.

Примечание. Кроме того отмечены: *Achillea asiatica* 1 (II), *Alchemilla xanthochlora* 1 (II), *Allium schoenoprasum* 6 (I), *Androsace incana* 1 (I), *Artemisia depauperata* 4 (I), *Botrychium lunaria* 6 (I), *Bupleurum multinerve* 6 (I), *Caloplaca jungermanniae* 1 (I), *Caltha palustris* 4 (I), *Cardamine bellidifolia* 5 (I), *Carex sabyensis* 3 (I), *Cladonia crispata* 4 (I), *C. glauca* 5 (I), *Clausia aprica* 6 (I), *Cotoneaster melanocarpus* 4 (I), *Dactylorhiza merovensis* 4 (I), *Deschampsia cespitosa* 4 (I), *Dianthus superbus* 6 (I), *Draba turczaninowii* 1 (I), *Equisetum arvense* 3 (I), *E. scirpoides* 2 (I), *Eriophorum polystachyon* 4 (I), *Euphorbia alpine* 6 (I), *Festuca altaica* 5 (II), *F. tristis* 2 (I), *Gentianella azurea* 2 (I), *Gymnadenia conopsea* 2 (I), *Lecanora epibryon* 2 (II), *Lycopodium clavatum* 6 (I), *Myosotis imitate* 6 (I), *M. suaveolens* 6 (I), *Oxytropis pauciflora* 4 (I), *O. saposhnikovii* 6 (I), *Parnassia palustris* 6 (I), *Pedicularis amoena* 2 (I), *P. incarnata* 5 (II), *Peucedanum vaginatum* 6 (I), *Primula pallasii* 6 (I), *Psora decipiens* 3 (II), *Salix sajanensis* 5 (I), *Saxifraga flagellaris* 5 (I), *Stellaria peduncularis* 4 (I), *Thymus altaicus* 1 (II), *Toninia coeruleonigricans* 3 (II), *Valeriana altaica* 5 (I), *Veronica incana* 6 (I), *Viola altaica* 5 (III). Условные сокращения: **C.r.–C.b.** – виды класса *Carici rupestris–Kobresietea bellardii*, **L–V** – виды класса *Loiseleurio–Vaccinietea*, **КМ** – виды порядка *Kobresietalia myosuroidis*, **Км** – виды союза *Kobresion myosuroidis*, **S.o.–R.a.** – виды союза *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendrion adamsii*, **C.t.–B.r.** – виды союза *Carici tristis–Betulion rotundifoliae*.

Описанные сообщества формируются в высотном диапазоне 2210–2390 м, тяготеют к склонам южной экспозиции разной крутизны. Почвы горно-тундровые дерновые, слабощебнистые. По своему физиономическому облику представленная ассоциация близка к ранее описанной на территории Монголии ассоциации *Festuco ovinae–Kobresietum myosuroidis* (Mirkin et al., 1983). Отличается незначительным участием в сложении сообществ горно-степных видов и значительной долей высокогорных и арктовысокогорных.

Общее проективное покрытие составляет 90–100 %, в случае выхода коренных пород или крупнообломочного материала оно может снижаться до 50 %. Средняя видовая насыщенность – 39 видов на 100 м². Вертикальная структура двух- или трехъярусная. Травяной ярус 15–25 см высотой на 20–50 % образован *Kobresia myosuroides*, с высоким постоянством, а часто и обилием встречаются *Aster alpinus*, *Bistorta vivipara*, *Campanula turczaninowii*, *Carex rupestris*, *Festuca sphagnicola*, *Leontopodium ochroleucum*, *Patrinia sibirica*, *Potentilla nivea*, *Pulsatilla ambigua*, *Saussurea controversa*, *S. schanginiana* и др. Периодически в качестве содоминантов выступают *Ptilagrostis mongholica* и *Carex tristis*, с *Helictotrichon hookeri* и *Hedysarum sangilense* они образуют отдельный подъярус высотой 30–40 см и проективным покрытием от 10 до 20 %.

Особенностью ассоциации *Kobresio myosuroidis–Pentaphylloides fruticosae* является высокое постоянство *Pentaphylloides fruticosa*. Иногда он образует отдельный ярус высотой 15–25 см и проективным покрытием 8–12 % (табл. 2).

Мохово-лишайниковый ярус занимает от 2 до 20 % площади ценоза. Проективное покрытие лишайников варьирует от 2 до 20 %, постоянными видами синузлии кустистых лишайников

являются *Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *Cladonia arbuscula*, *C. stellaris*, *Flavocetraria cucullata*, *Thamnia vermicularis*, *Vulpicidia tilesii*. На растительных остатках высших растений встречаются накипные лишайники *Caloplaca sinapisperma*, *C. tetraspora* и *Ochrolechia upsaliensis*. Проективное покрытие мхов редко превышает 1 %, высокое постоянство имеют *Hylocomium splendens*, *Polytrichum juniperinum* и *Rhytidium rugosum*.

Кустарничковые тундры нагорья Сангилен с доминированием *Dryas oxyodonta* представлены ассоциацией *Dracocephalo grandiflori–Dryadetum oxyodontae*.

Асс. *Dracocephalo grandiflori–Dryadetum oxyodontae* ass. nov. hoc. loco (табл. 2, оп. 10–34; номенклатурный тип (holotypus) – оп. 20: Республика Тыва, Эрзинский р-н, нагорье Сангилен, склон северной экспозиции крутизной 1°, 2390 м – 50°10'35" с. ш. 96°14'24" в. д., 15.07.2014, автор – Е. Г. Зибзеев; табл. 1, синтаксон 2).

Диагностические виды: *Alectoria ochroleuca*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Dryas oxyodonta*, *Gentiana grandiflora*, *Ochrolechia frigida*, *O. inaequatula*, *Oxytropis alpina*, *Papaver croceum*, *Pertusaria panyrga*, *Sajanella monstrosa*, *Salix turczaninowii*, *Silene chamarensis*.

Ассоциация объединяет дриадовые тундры нагорья Сангилен, формирующиеся по вершинам хребтов, склонам различной экспозиции и крутизны, в высотном диапазоне 2400–2550 м. Кроме мономинантных сообществ, образованных *Dryas oxyodonta*, встречаются сообщества с содоминированием *Kobresia myosuroides* и *Festuca sphagnicola*.

Общее проективное покрытие описываемых сообществ составляет 60–100 %. Выходы крупнообломочного материала, россыпи щебня, а

также участки мерзлотного вспучивания занимают до 40 % описываемой площади ценоза. Почвы горно-тундровые дерновые.

Вертикальная структура двухъярусная. Травяно-кустарничковый ярус представлен двумя подъярусами. Первый подъярус 15–25 см высотой образован *Bistorta vivipara*, *Carex rupestris*, *C. tristis*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Gentiana algida*, *Kobresia myosuroides*, *Pachypleurum alpinum*, *Papaver croceum*, *Potentilla gelida*, *Sajanella monstrosa*, *Silene chamarensis* и др. Второй подъярус представлен *Dryas oxyodonta*, также с высоким постоянством, но незначительным проективным покрытием встречаются *Gentiana grandiflora*, *Minuartia arctica*, *M. verna*, *Oxytropis alpina*, *O. sajanensis*, *Salix reticulata*, *S. turczaninowii*, *Thalictrum alpinum* и др.

Кустарниковый ярус не выражен, единично встречаются *Betula rotundifolia*, *Rhododendron adamsii* и *Salix glauca* высотой 15–20 см. Среди каменистых россыпей, выходов коренных пород единично встречается *Larix sibirica* карликовой формы высотой 20–35 см. Лиственница имеет распластанную форму кроны. Ее максимальный зарегистрированный возраст составляет 25–27 лет.

Лишайниковый ярус занимает от 5 до 40 % от общего проективного покрытия. Доминируют кустистые лишайники *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula*, *Flavocetraria cucullata*, также высокое постоянство имеют *Flavocetraria nivalis*, *Thamnotia vermicularis* и *Vulpicidia tilesii*. На остатках вышних растений развивается синузия накипных лишайников *Ochrolechia inaequatula*, *O. frigida*, *Pertusaria panyrga*.

Кустарниковые тундры являются наиболее распространенным типом растительности нагорья Сангилен. Преобладают сообщества, образованные *Betula rotundifolia*, также широкое распространение (особенно на южном макросклоне) имеют сообщества, образованные *Caragana jubata* и *Rhododendron adamsii*.

Caragana jubata (Pall.) Poir. (карагана гривастая) – азиатский монтанный кальцефильный вид, ареал которого связан с горными системами Средней Азии, запада Монголии, Китая, Тибета, Гималаев. На территории России вид охватывает горные районы Восточной Сибири и Дальнего Востока; по нагорью Сангилен и отдельным хребтам Юго-Восточного Алтая (хребты Курайский, Чихачева) проходит северо-западная граница его ареала (Kurbatskiy, 1994).

На исследованной территории карагана гривастая встречается в диапазоне высот от 1900 м до 2550 метров. В лиственничных лесах из *Larix sibirica* она участвует в формировании кустарничкового яруса. По долинам рек в окружении криофитных степей вид образует сообщества с содоминированием *Pentaphylloides fruticosa*, подобные сообщества широко представлены в соседних районах Северной Монголии (Mirkin et al., 1983). В горно-тундровом поясе *Caragana jubata* образует уникальные растительные сообщества с содоминированием *Rhododendron adamsii* и *Betula rotundifolia*.

Rhododendron adamsii Rehder (рододендрон Адамса) – североазиатский высокогорный кальцефильный вид. На территории России западная граница ареала рододендрона Адамса проходит по Енисею, на юге – по Западному и Восточному Танну-Ола, нагорью Сангилен, далее охватывает хребты Восточный Саян, Хамар-Дабан, Баргузинский, на север проникает до Алданского нагорья. На Дальнем Востоке ареал *Rhododendron adamsii* простирается до побережья Охотского моря (северная часть о. Сахалин). Вне России вид широко распространен в горных системах Монголии, его южная граница проходит по Тибету (Aleksandrova, 1975; Malyshev, 1997). На исследованной территории *Rhododendron adamsii* приурочен к высокогорному поясу, где образует сообщества по карбонатным каменистым склонам различной экспозиции и крутизны.

В результате проведенного синтаксономического анализа исследованные кустарничковые тундры (ерники) с доминированием *Betula rotundifolia* мы предлагаем отнести к союзу *Caricistris–Betulion rotundifoliae* all. nov. hoc. loco, а тундры с *Rhododendron adamsii* и *Caragana jubata* – к союзу *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendron adamsii* all. nov. hoc. loco порядка *Betuletalia rotundifoliae* класса *Loiseleurio–Vaccinietae*.

Класс *Loiseleurio–Vaccinietae* объединяет альпийские и арктоальпийские кустарничковые и кустарниковые сообщества Евразии и Северной Америки. Кустарниковые тундры Алтае-Саянской горной области и Северной Монголии объединены в порядок *Betuletalia rotundifoliae*. Порядок представлен одним союзом *Empetro–Betulion rotundifoliae* Zhitluchina et Onishchenko ex Chytrý, Peřout et Anenkhonov 1993 (Син. *Betulion rotundifoliae* Mirkin et al. 1985), объединяющим высокогорные кустарничковые тундры гор южной Сибири и северной Монголии (Ермаков, 2012). Это мохово-лишайниково-кустарничко-

вые ерники, характеризующиеся малым видовым составом, развитым лишайнико-моховым (90–100 %) и кустарничковым (30–65 %) ярусом, а также незначительным участием в составе сообществ травянистых видов (Mirkin et al., 1985; Chytrý et al., 1993). Основной их ареал лежит в пределах гумидных и семигумидных высокогорий Алтае-Саянской горной области.

В южной части Алтае-Саянской горной области, находящейся в зоне дождевой тени, наибольшее распространение имеют травяно-кустарничковые тундры. Это богатые по видовому составу сообщества, их видовая насыщенность составляет от 32 до 57 видов на 100 м². Географическая обособленность, физиономический облик, специфика видового состава исследованных нами кустарничковых тундр дает основание для выделения самостоятельного союза *Carici tristis–Betulion rotundifoliae*.

Союз *Carici tristis–Betulion rotundifoliae* all. nov. hoc. loco.

Номенклатурный тип (holotypus) союза – асс. *Carici tristis–Betuletum rotundifoliae typicum*.

Диагностические виды: *Aconogonon alpinum*, *Betula rotundifolia*, *Carex tristis*, *Cetraria laevigata*, *Gentiana algida*, *Hedysarum consanguineum*, *Kobresia simpliciuscula*, *Pachypleurum alpinum*, *Ptilagrostis mongholica*, *Saussurea controversa*, *Swertia marginata*, *Vulpicidia tilesii*.

Союз объединяет травяно-кустарничковые тундры семиаридных высокогорий Алтае-Саянской горной области и Северной Монголии. Эти сообщества представлены в высотном диапазоне 2200–2500 м, где формируют подпояс кустарничковых тундр в горно-тундровом поясе. Сообщества произрастают как на примитивных, так и хорошо развитых перегнойных горно-тундровых почвах. В формировании кустарничкового яруса, кроме *Betula rotundifolia*, принимают участие *Caragana jubata*, *Juniperus pseudosabina*, *J. sibirica*, *Pentaphylloides fruticosa*, *Salix glauca*, *Spiraea alpina*. Одной из особенностей представленных сообществ является большое количество простратных и гемипростратных кустарничков. Кроме *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum* и *V. vitis-idaea*, широко представленных во всех сообществах класса *Loiseleurio–Vaccinietea*, высокое постоянство, а часто и обилие имеют *Arctous erythrocarpa*, *Dryas oxyodonta*, *Salix berberifolia*, *S. reticulata*, *S. turczaninowii*. Основу ценофлоры сообществ составляют виды голарктического, евразийского и североазиатского распространения. В отличие от союза *Empetro–Betulion*

rotundifoliae, в представленных нами сообществах союза *Carici tristis–Betulion rotundifoliae* высокое постоянство имеют виды, чей ареал охватывает высокогорные районы гор юга Сибири, Северной Монголии, востока Казахстана, иногда проникающие в горы Средней Азии (южно-сибирские): *Callianthemum sajanense*, *Campanula turczaninowii*, *Claytonia joanneana*, *Gentiana grandiflora*, *Leontopodium ochroleucum*, *Oxytropis alpina*, *Sajanella monstrosa*, *Salix turczaninowii*, *Saussurea controversa*, *Silene chamarensis*, *Swertia marginata* и др. В формировании травостоя с высоким постоянством, а часто и обилием принимают участие *Aconogonon alpinum*, *Aster alpinus*, *Bistorta vivipara*, *Carex rupestris*, *C. tristis*, *Gentiana algida*, *Hedysarum consanguineum*, *Kobresia myosuroides*, *Pachypleurum alpinum*, *Potentilla nivea*, *Ptilagrostis mongholica*, *Saussurea schanginiana* и др.

Асс. *Carici tristis–Betuletum rotundifoliae* ass. nov. hoc. loco (табл. 3, оп. 1–27; номенклатурный тип (holotypus) – оп. 6: Республика Тыва, Эрзинский р-н, нагорье Сангилен, западный склон крутизной 1°, 1391 м – 50°10'53" с. ш. 96°14'57" в. д., 15.07.2014, автор – Е. А. Басаргин; табл. 1, синтаксоны 3, 4).

Диагностические виды: *Aconogonon alpinum*, *Betula rotundifolia* (dom.), *Campanula turczaninowii*, *Cladonia coccifera*, *Cladonia uncialis*, *Gentiana algida*, *Peltigera aphthosa*, *Potentilla gelida*, *Sajanella monstrosa*, *Spiraea alpina*.

Ассоциация объединяет мохово-лишайниково-ерниковые и мохово-лишайниково-караганово-ерниковые тундры нагорья Сангилен. Это ландшафтообразующие сообщества, широко представленные в нижней и средней части высокогорного пояса в высотном диапазоне 2200–2450 м, на склонах различной экспозиции и крутизны. Почвы горно-тундровые перегнойные. Выходы коренных пород и россыпи обломочного материала занимают 5–30 %.

Общее проективное покрытие – 70–100 %. Средняя видовая насыщенность составляет 46 видов на 100 м². Вертикальная структура трехъярусная. Кустарничковый ярус 40–55 см высотой и проективным покрытием 60–95 % образован *Betula rotundifolia*, также с высоким постоянством встречается *Spiraea alpina*.

Травяно-кустарничковый ярус представлен одним-двумя подъярусами. Верхний подъярус (20–35 см высотой) разрежен, образован *Aconogonon alpinum*, *Carex tristis*, *Hedysarum consanguineum*, *Gentiana algida*, *Ptilagrostis mongho-*

lica, *Sajanella monstrosa*, *Trollius asiaticus* и др. Нижний подъярус (10–15 см высотой) образован *Bistorta vivipara*, *Callianthemum sajanense*, *Campanula turczaninowii*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Dryas oxyodonta*, *Kobresia simpliciuscula*, *Pachypleurum alpinum*, *Potentilla gelida*, *Thalictrum alpinum*.

Во всех описанных сообществах выражен мохово-лишайниковый ярус, занимающий от 5 до 40 % описываемой площади ценоза. Проективное покрытие лишайников варьирует от 4 до 35 %, с высоким постоянством встречаются *Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *Cladonia arbuscula*, *C. coccifera*, *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *C. uncialis*, *Flavocetraria cucullata*, *Peltigera aphthosa*, *Thamnozia vermicularis*, *Vulpicidia tilesii*. Проективное покрытие мхов 2–10 %, доминируют *Hylocomium splendens*, *Polytrichum piliferum* и *P. juniperinum*.

В пределах ассоциации нами выделено две субассоциации (*C.t.–B.r. typicum* и *C.t.–B.r. caraganoetosum jubatae*), различающиеся по характеру и степени увлажнения, высотной и экспозиционной приуроченности.

Субс. *C.t.–B.r. typicum* subass. nov. hoc loco (табл. 3, оп. 1–7, номенклатурный тип (holotypus) – оп. 6; табл. 1, синтаксон 3).

Типичная субассоциация объединяет мохово-лишайниково-ерниковые тундры с доминированием в кустарниковом ярусе *Betula rotundifolia*. Как правило, эти сообщества занимают относительно пологие склоны (1–7° крутизны), с хорошо выраженным почвенным покровом, в высотном диапазоне 2250–2450 м.

Общее проективное покрытие – 80–100 %. Средняя видовая насыщенность – 40 видов на 100 м². Вертикальная структура трехъярусная. Кустарниковый ярус высотой 40–50 см образован *Betula rotundifolia*, она занимает 45–75 % от общего проективного покрытия. Кроме березки круглолистной с высоким постоянством, но незначительным проективным покрытием (1–3 %), встречается *Spiraea alpina*. По небольшим понижениям рельефа, временным водотокам в условиях повышенного увлажнения встречается *Salix glauca*.

Травяно-кустарничковый ярус представлен двумя подъярусами. Верхний подъярус (25–40 см высотой) образован *Aconogonon alpinum*, *Carex tristis*, *Festuca sphagnicola*, *Gentiana algida*, *Hedysarum consanguineum*, *Kobresia simpliciuscula*, *Ptilagrostis mongholica*, *Sajanella monstrosa*, *Trollius asiaticus*. Нижний подъярус (высотой 7–15 см) образован *Aster alpinus*, *Bistorta vivipara*,

Campanula turczaninowii, *Dryas oxyodonta*, *Gentiana grandiflora*, *Potentilla gelida*, *Salix reticulata*, *S. turczaninowii*, *Thalictrum alpinum*, *Vaccinium vitis-idaea*.

Мохово-лишайниковый ярус занимает от 10 до 55 % площади ценоза, из них на моховой покров приходится от 2 до 10 %, на лишайниковый – 10–50 %. Среди лишайников с высоким постоянством отмечены: *Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *Cladonia coccifera*, *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *C. uncialis*, *Flavocetraria cucullata*, *Vulpicidia tilesii*. В моховой синузиде доминируют *Hylocomium splendens*, *Polytrichum piliferum* и *P. juniperinum*.

Субс. *C.t.–B.r. caraganoetosum jubatae* subass. nov. hoc loco (табл. 3, оп. 8–27, номенклатурный тип (holotypus) – оп. 11: Республика Тыва, Эрзинский р-н, нагорье Сангилен, юго-западный склон крутизной 15°, 2360 м – 50°10'52" с. ш. 96°14'56" в. д., 14.07.2014, автор – Е. Г. Зибзеев; табл. 1, синтаксон 4).

Диагностические виды: *Callianthemum sajanense*, *Caragana jubata*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Gentiana pseudoaquatica*, *Juniperus pseudosabina*, *Leontopodium ochroleucum*, *Pentaphylloides fruticosa*.

Субассоциация *C.t.–B.r. caraganoetosum jubatae* объединяет ерниковые тундры, формирующиеся по хорошо прогреваемым склонам (крутизной (4)6–25°) южной ориентации, на северных склонах (крутизной 1–10°) эти сообщества встречаются реже. Высотный диапазон – 2000–2420 м.

Общее проективное покрытие – 60–100 %. Средняя видовая насыщенность – 58 видов на 100 м². Вертикальная структура аналогична типичной субассоциации. В кустарниковом ярусе (40–60 см высотой) доминирует *Betula rotundifolia*; в отличие от типичной субассоциации, в сообществах субассоциации *C.t.–B.r. caraganoetosum jubatae* высокое постоянство, а часто и проективное покрытие имеют *Caragana jubata*, *Pentaphylloides fruticosa*, *Juniperus pseudosabina*.

Травяно-кустарничковый ярус разрежен, представлен двумя подъярусами. В верхнем подъярусе (25–35 см высотой) кроме видов, характерных для типичной субассоциации, с высоким постоянством встречаются: *Callianthemum sajanense*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Leontopodium ochroleucum*, *Potentilla nivea*, *Saussurea controversa*, *Swertia marginata*, в нижнем (7–15 см высотой): *Eritrichium villosum*, *Gentiana pseudoaquatica*, *Patrinia sibirica*, *Primula farinosa*.

Примечание. Кроме того, с низким классом постоянства отмечены: *Aconitum barbatum* 23: +; *Alectoria ochroleuca* 14: 1; *Botrychium lunaria* 23: +; *Bupleurum multinerve* 13: +; *Cardamine bellidifolia* 7: 1; *Carex ledebouriana* 3: +; *Cetraria ericetorum* 25: +; *Cladonia glauca* 2: +; *Claytonia joanneana* 4: +; *Dianthus superbus* 12: +; *Dichodon cerastoides* 4: +; *Gastrolychnis apetala* 1: +; *Geranium pseudosibiricum* 24: +; *Lagotis integrifolia* 16: +; *Ligularia altaica* 16: +; *Lycopodium clavatum* 16: +; *Myosotis imitata* 11: +; *Oxytropis alpina* 5: +; *O. saposhnikovii* 14: +; *Parnassia palustris* 25: +; *Pedicularis tristis* 23: +; *P. verticillata* 16: +; *Peucedanum vaginatum* 23: 1; *Poa alpina* 10: +; *Polemonium pulchellum* 12: +; *Primula pallasii* 24: +; *Salix sajanensis* 3: 1; *Saxifraga flagellaris* 5: 1; *S. hirculus* 5: +; *S. oppositifolia* 17: +; *Stereocaulon alpinum* 26: r; *Swertia obtusa* 18: +; *Thalictrum minus* 13: +; *Thesium repens* 23: +; *Valeriana altaica* 5: +; *V. capitata* 11: +; *Veronica incana* 20: +. Условные сокращения: **C.t.–B.r.** – виды союза *Carici tristis–Betulion rotundifoliae*.

Локализация описаний. Республика Тува, Эрзинский р-н, хребет Сангилен: **1** – 50°11'21" с. ш. 96°16'35" в. д.; **2** – 50°10'51" с. ш. 96°14'57" в. д.; **3** – 50°10'53" с. ш. 96°14'57" в. д.; **4** – 50°10'54" с. ш. 96°14'56" в. д.; **5** – 50°10'55" с. ш. 96°14'54" в. д.; **6** – 50°10'56" с. ш. 96°14'51" в. д.; **7** – 50°11'12" с. ш. 96°15'22" в. д.; **8** – 50°11'22" с. ш. 96°16'37" в. д.; **9** – 50°11'21" с. ш. 96°16'37" в. д.; **10** – 50°10'51" с. ш. 96°14'57" в. д.; **11** – 50°10'52" с. ш. 96°14'56" в. д.; **12** – 50°10'53" с. ш. 96°14'55" в. д.; **13** – 50°10'54" с. ш. 96°14'54" в. д.; **14** – 50°10'56" с. ш. 96°14'50" в. д.; **15** – 50°11'11" с. ш. 96°15'23" в. д.; **16** – 50°11'26" с. ш. 96°16'43" в. д.; **17** – 50°11'26" с. ш. 96°16'42" в. д.; **18** – 50°10'51" с. ш. 96°14'55" в. д.; **19** – 50°10'52" с. ш. 96°14'54" в. д.; **20** – 50°10'54" с. ш. 96°14'53" в. д.; **21** – 50°10'34" с. ш. 96°14'27" в. д.; **22** – 50°09'43" с. ш. 96°13'31" в. д.; **23** – 50°09'38" с. ш. 96°13'33" в. д.; **24** – 50°09'41" с. ш. 96°13'21" в. д.; **25** – 50°11'12" с. ш. 96°15'24" в. д.; **26** – 50°10'37" с. ш. 96°14'13" в. д.; **27** – 50°10'36" с. ш. 96°14'17" в. д.

Автор описаний: **1, 3, 8–14** – Е. Г. Зибзеев; **4, 15–22** – Н. В. Игай; **2, 5–7, 23–27** – Е. А. Басаргин.

Состав и структура мохово-лишайникового яруса аналогичны типичной ассоциации.

Союз *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendron adamsii* all. nova hoc loco

Номенклатурный тип (holotypus) союза – асс. *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendretum adamsii*.

Союз объединяет кустарниковые и кустарничковые тундры, развивающиеся на карбонатных почвах. Диагностическую группу союза образуют облигатные и факультативные кальцефилы: *Androsace lehmanniana*, *Arctous erythrocarpa*, *Dactylina madreporiformis*, *Pachypleurum alpinum*, *Rhododendron adamsii*, *Salix berberifolia*, *S. reticulata*, *Saussurea schanginiana*, *Saxifraga oppositifolia*.

На исследованной территории в качестве доминантов кустарникового яруса выступают *Rhododendron adamsii*, *Caragana jubata* и *Salix berberifolia*. Кроме гор юга Тывы (Восточный Танну-Ола, нагорье Сангилен), потенциально распространение сообществ союза *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendron adamsii* возможно в горных районах Северной Монголии, Восточно-Тувинском нагорье, хр. Академика Обручева, Восточном Саяне (Telyatnikov, 2014), а также высокогорных районах Байкальской горной страны.

Описанные сообщества формируются на горно-тундровых почвах автоморфного ряда, предпочитают местообитания с умеренным или периодически повышенным увлажнением. В целом, родореты представляют собой уникаль-

ный тип растительности холодноумеренных и умеренных горных флор Евразии, вероятно, берущий свое начало в неогене (Kamelin, 2005).

В составе союза нами описано две ассоциации *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendretum adamsii* и *Saussureo schanginianaе–Caragane-tum jubatae*.

Асс. *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendretum adamsii* ass. nov. hoc loco (табл. 4, оп. 1–10; номенклатурный тип (holotypus) – оп. 9: Республика Тыва, Эрзинский р-н, нагорье Сангилен, северо-западный склон крутизной 28°, 2480 м – 50°09'20" с. ш. 96°11'57" в. д., 16.07.2014, автор – Е. Г. Зибзеев; табл. 1, синтаксон 5).

Диагностические виды: *Larix sibirica*, *Lloydia serotina*, *Oxytropis alpina*, *Rhododendron adamsii*, *Saxifraga oppositifolia*.

Ассоциация объединяет кустарниковые тундры с доминированием *Rhododendron adamsii*. Это кальцефильные сообщества, на исследуемой территории они формируются, как правило, по крутым склонам крутизной 15–25° в высотном диапазоне 2400–2550 м. При высокой встречаемости сообщества не занимают больших площадей. Почвы примитивные, каменистые, горно-тундровые. Выходы материнских пород и россыпи обломочного материала занимают до 35 % от площади ценоза.

Общее проективное покрытие составляет 65–95 %. Средняя видовая насыщенность – 36 видов на 100 м². Вертикальная структура трехъярусная. Кустарниковый ярус высотой 30–40 см и проективным покрытием 30–50 % образован

Rhododendron adamsii, также встречаются *Betula rotundifolia*, *Salix glauca* и *Vaccinium uliginosum*, их проективное покрытие редко превышает 5 %. Особенностью тундр образованных *Rhododendron adamsii* является высокое постоянство в составе кустарникового яруса *Larix sibirica*. Лиственница занимает от 0,25 до 7 % от общего проективного покрытия, представляет собой небольшие, кривоствольные деревья высотой 30–55 см.

Травяно-кустарничковый ярус занимает до 40 %, представлен двумя подъярусами. Основу верхнего подъяруса (25–35 см высотой) составляют *Aster alpinus*, *Carex tristis*, *Gentiana algida*, *Hedysarum consanguineum*, *Kobresia myosuroides*, *K. simpliciuscula*, *Pachypleurum alpinum*, *Potentilla nivea*, *Saxifraga oppositifolia*, *Swertia marginata*. Во втором подъярусе (10–15 см высотой и проективным покрытием от 6 до 20 %) преобладает *Dryas oxyodonta*, кроме дриады, из кустарничков периодически встречаются *Arctous erythrocarpa*, *Salix berberifolia*, *S. turczaninowii*, *Vaccinium vitis-idaea*. Из травянистых видов высокое постоянство, но низкое проективное покрытие имеют *Androsace lehmanniana*, *Bistorta vivipara*, *Gentiana grandiflora*, *Lloydia serotina*, *Oxytropis sajanensis*, *Saussurea schanginiana*, *Thalictrum alpinum*.

Во всех сообществах выражен мохово-лишайниковый ярус, занимающий от 5 до 30 % от общего проективного покрытия. Основу яруса составляют кустистые лишайники *Cetraria ericetorum*, *C. islandica*, *Cladonia arbuscula*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*, *Thamnolia vermicularis*, *Vulpicidia tilesii*. Проективное покрытие мхов составляет от 1 до 5 %, с высоким постоянством присутствуют *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum commune*, *P. piliferum*, *P. juniperinum*.

Асс. ***Saussureo schanginianaе–Caraganetum jubatae*** ass. nov. hoc. loco (табл. 4, оп. 11–33; номенклатурный тип (holotypus) – оп. 22: Республика Тыва, Эрзинский р-н, нагорье Сангилен, северный склон крутизной 28°, 2290 м – 50°11'15" с. ш. 96°16'34" в. д., 13.07.2014, автор – Е. Г. Зибзеев; табл. 1, синтаксон 6).

Диагностические виды: *Arctous erythrocarpa*, *Caragana jubata*, *Lagotis integrifolia*, *Pedicularis tristis*, *Salix berberifolia*, *Tephrosia heterophylla*.

Ассоциация объединяет кустарниковые тундры с содоминированием *Betula rotundifolia*,

Caragana jubata и *Rhododendron adamsii*. В отличие от выше описанных тундр, ассоциации ***Saxifraga oppositifoliae–Rhododendretum adamsii*** – это широко распространенные сообщества нижней трети (2220–2400 м) высокогорного пояса нагорья Сангилен. Как правило, они приурочены к склонам северной экспозиции крутизной 7–40°, на южных склонах встречаются по пологим участкам от 1 до 5°. Почвы горно-тундровые перегнойные. Россыпи крупнообломочного материала и выходы материнских пород занимают от 5 до 50 % описываемой площади ценоза.

Общее проективное покрытие составляет 50–95 %. Средняя видовая насыщенность – 45 видов на 100 м². Вертикальная структура трехъярусная. Кустарниковый ярус (50–70 см высотой) образован *Betula rotundifolia* и *Caragana jubata*, с низким проективным покрытием и встречаемостью участвует *Juniperus pseudosabina*, *Pentaphylloides fruticosa* и *Salix glauca*. В некоторых описанных сообществах отдельный подъярус высотой 25–40 см и проективным покрытием 10–20 % образуют *Rhododendron adamsii* и *Vaccinium uliginosum*.

Травяно-кустарничковый ярус занимает 25–65 % от общего проективного покрытия, представлен двумя подъярусами. Верхний подъярус высотой 30–40 см образован *Carex aterrima*, *C. tristis*, *Hedysarum consanguineum*, *H. sangilense*, *Lagotis integrifolia*, *Pedicularis tristis*, *Ptilagrostis mongholica*, *Saxifraga oppositifolia*, *Swertia marginata*, *Trollius asiaticus* и др. Во втором подъярусе 15–25 см высотой и проективным покрытием 10–40 % преобладают кустарнички *Arctous erythrocarpa*, *Dryas oxyodonta*, *Empetrum nigrum*, *Salix berberifolia*, из травянистых видов высокое постоянство имеют *Androsace lehmanniana*, *Aster alpinus*, *Campanula turczaninowii*, *Festuca sphagnicola*, *Kobresia myosuroides*, *K. simpliciuscula*, *Lloydia serotina*, *Pachypleurum alpinum*, *Potentilla nivea*, *Saussurea schanginiana*.

Мохово-лишайниковый ярус занимает от 5 до 60 % от описываемой площади ценоза, из них на моховой покров приходится от 3 до 30 %, на лишайники – от 4 до 60 %. В лишайниковой синузиде доминируют *Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *Cladonia arbuscula* и *Flavocetraria cucullata*, также с высоким постоянством встречаются *Cladonia rangiferina*, *Flavocetraria nivalis*, *Thamnolia vermicularis*, *Vulpicidia tilesii*. В моховой синузиде преобладают *Hylocomium splendens*, *Polytrichum piliferum*, *P. juniperinum*.

Примечание. Кроме того, с низким классом постоянства отмечены: *Alectoria nigricans* 1: +; *Anemonastrum narcissiflorum* 23: +; *Artemisia depauperata* 23: +; *Carex ledebouriana* 7: 1; *C. sabynensis* 2: +; *Cladonia crispata* 32: +; *Claytonia joanneana* 3: +; *Cotoneaster melanocarpus* 14: +; *Dactylorhiza merovensis* 29: r; *Deschampsia cespitosa* 19: +; *Dichodon cerastoides* 15: +; *Draba cana* 24: +; *Equisetum arvense* 8: +; *Eriophorum polystachyon* 18: +; *Gentiana aquatica* 23: +; *Juniperus sibirica* 21: 1; *Ligularia altaica* 12: +; *Minuartia arctica* 3: +; *M. verna* 8: +; *Oxytropis alpina* 13: +; *Pedicularis anthemifolia* 24: +; *Poa alpina* 20: +; *Schulzia crinita* 17: +; *Scorzonera radiata* 25: +; *Stellaria peduncularis* 16: +; *S. paschale* 26: +; *Thalictrum minus* 5: +; *Thesium repens* 29: +. Условные сокращения: *L–V* – виды класса *Loiseleurio–Vaccinietae*, *S.o.–R.a.* – виды союза *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendron adamsii*.

Локализация описаний. Республика Тува, Эрзинский район, хр. Сангилен: **1** – 50°09'18" с. ш. 96°11'52" в. д.; **2** – 50°09'03" с. ш. 96°11'06" в. д.; **3** – 50°09'18" с. ш. 96°11'52" в. д.; **4** – 50°09'02" с. ш. 96°10'59" в. д.; **5** – 50°09'11" с. ш. 96°11'38" в. д.; **6** – 50°09'04" с. ш. 96°11'09" в. д.; **7** – 50°09'10" с. ш. 96°11'43" в. д.; **8** – 50°09'19" с. ш. 96°11'50" в. д.; **9** – 50°09'20" с. ш. 96°11'57" в. д.; **10** – 50°09'03" с. ш. 96°11'06" в. д.; **11** – 50°11'16" с. ш. 96°16'36" в. д.; **12** – 50°11'15" с. ш. 96°16'35" в. д.; **13** – 50°11'12" в. д. 96°16'35" с. ш.; **14** – 50°11'18" с. ш. 96°16'36" в. д.; **15** – 50°11'17" с. ш. 96°16'36" в. д.; **16** – 50°11'13" с. ш. 96°16'34" в. д.; **17** – 50°11'20" в. ш. 96°16'35" в. д.; **18** – 50°11'18" в. д. 96°16'34" с. ш.; **19** – 50°11'19" в. д. 96°16'35" с. ш.; **20** – 50°11'14" с. ш. 96°16'31" в. д.; **21** – 50°11'17" с. ш. 96°16'34" в. д.; **22** – 50°11'15" с. ш. 96°16'34" в. д.; **23** – 50°10'54" с. ш. 96°14'52" в. д.; **24** – 50°11'11" с. ш. 96°16'38" в. д.; **25** – 50°10'57" с. ш. 96°14'48" в. д.; **28** – 50°11'20" с. ш. 96°16'35" в. д.; **29** – 50°11'14" с. ш. 96°16'38" в. д.; **30** – 50°11'21" с. ш. 96°16'38" в. д.; **31** – 50°11'20" с. ш. 96°16'38" в. д.; **32** – 50°11'19" с. ш. 96°16'38" в. д.; **33** – 50°11'20" с. ш. 96°16'36" в. д.

Авторы описаний: **9–10, 16–22, 28** – Е. Г. Зибзеев; **1–2, 8, 11–15, 33** – Н. В. Игай; **4–5, 7** – Т. А. Недовесова; **3, 6, 23–27, 29–32** – Е. А. Басаргин.

Заключение

Особенности ценоотического разнообразия и пространственной организации растительного покрова нагорья Сангилен определяются условиями семиаридного климата, особенностями геологического и геоморфологического строения, эдафическими факторами, в частности, высокой мозаичностью почв, связанной с выходами мраморизированных известняков и гранитов.

В результате проведенной классификации высокогорной растительности нагорья Сангилен описано пять новых ассоциаций. Кустарничковые тундры отнесены к классу *Loiseleurio–Vaccinietae*. Они являются ландшафтообразующим типом растительности, в нижней части высокогорного пояса формируют отдельный подпояс, занимающий до 2/3 площади высокогорий. Класс *Loiseleurio–Vaccinietae* представлен сообществами порядка *Betuletalia rotundifoliae*, относящимся к двум новым союзам: *Carici tristis–Betulion rotundifoliae* и *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendron adamsii*. Союз *Carici tristis–Betulion rotundifoliae* объединяет травяно-кустарничковые (ерниковые) тундры семиаридных высокогорий Алтае-Саянской горной области и Северной Монголии. На данном этапе исследования в составе союза описана ассоциация *Carici tristis–Betuletum rotundifoliae*, представленная двумя субассоциациями: *typicum* и *caraganetosum jubatae*. Союз *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendron adamsii* объединяет кустарничковые

кальцефильные тундры с доминированием *Rhododendron adamsii*, *Caragana jubata*, *Salix berberifolia*, *S. reticulata*. На исследованной территории в составе союза описано две ассоциации: *Saxifrago oppositifoliae–Rhododendretum adamsii* и *Saussureo schanginianaе–Caraganetum jubatae*.

Система высших единиц класса *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* остается актуальной и открытой для дискуссии. В результате проведенного флористического и синтаксономического анализа растительности мы относим исследованные сообщества с доминированием *Kobresia myosuroides* к ассоциации *Kobresio myosuroidis–Pentaphylloidetum fruticosae* союза *Kobresion myosuroidis* порядка *Kobresietalia myosuroidis*, кустарничковые тундры с доминированием *Dryas oxyodonta* – к ассоциации *Dracocephalo grandiflori–Dryadetum oxyodontae*.

Исходя из структуры высотной поясности, а также ценоотической представленности, район исследования относится к семиаридному сектору Алтае-Саянской горной области. Лесной пояс образован лиственничными лесами, в структуре высокогорного пояса выделяются следующие подпояса растительности: лишайниково-ерниковых лиственничных редколесий; кустарничковых горных тундр; кобрезиевников, травянистых и кустарничковых тундр; мохово-лишайниковых, лишайниковых тундр и криофитных подушечников.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН № 0312-2017-0004 по проекту «Ценоотическое разнообразие растительного

покрова Западной Сибири и ее горного обрамления: экологические и географические закономерности формирования» при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (№ 17-04-00076).

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Aleksandrova M. S.** 1975. *Rhododendrony prirodnoj flory SSSR [Rhododendrons of natural flora of the USSR]*. Nauka, Moscow, 112 pp. [In Russian]. (**Александрова М. С.** Рододендроны природной флоры СССР. М.: Наука, 1975. 112 с.).
- Andreev M., Kotlov Yu., Makarova I.** 1996. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of the Russian Arctic. *Bryologist* 99: 137–169.
- Cherepanov S. K.** 1995. *Plantae vasculares Rossicae et civitatum collimitanearum. "Mir i Semya"*, St. Petersburg, 992 pp. [In Russian]. (**Черепанов С. К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: «Мир и Семья», 1995. 992 с.).
- Chernov G. A.** 1988. Tuvinskaya ASSR (Tuva). In: *Relief Altaye-Sayanskoy gornoj oblasti [The relief of the Altai-Sayan mountain system]*. Nauka, Novosibirsk, 146–189; 206 pp. [In Russian]. (**Чернов Г. А.** Тувинская АССР (Тува) // Рельеф Алтае-Саянской горной области. Новосибирск: Наука, 1988. С. 146–189; 206).
- Chytrý M., Peřout P., Anenkhonov O. A.** 1993. Syntaxonomy of vegetation of Svjtoj Nos Peninsula, Lake Baikal. *Folia Geobotanica* 28: 337–383.
- Danihelka J., Chytrý M.** 1995. Some plant communities of the Bolšaja Cheremšana valley, Barguzinskij Range. *Siberian Naturalist* 1: 165–202.
- Dengler J., Berg C., Jansen F.** 2005. New ideas for modern phytosociological monographs. *Annali di botanica, nuova serie*. 19: 49–66.
- Ermakov N. B.** 2012. Prodrumus vysshih edinic rastitelnosti Rossii [Prodrumus higher units of the vegetation of Russia]. In: *Sovremennoe sostoyanie osnovnyh koncepcii nauki o rastitelnosti [The modern condition of the basic concepts of the vegetation science]*. "Gilem", Ufa, 377–483 pp. [In Russian]. (**Ермаков Н. Б.** Продромус высших единиц растительности России // Современное состояние основных концепции науки о растительности. Уфа: «Гилем», 2012. С. 377–483).
- Ermakov N., Shaulo D., Maltseva T.** 2000. The class *Mulgedio-Aconitetea* in Siberia. *Phytocoenologia* 30(2): 145–192.
- Ermakov N., Zibzeev E.** 2012. Alpine vegetation of the Altai (Preliminary overview of the higher syntaxa). *Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges.* 24: 195–206.
- Hilbig W.** 2000. Kommentierte Übersicht über die Pflanzengesellschaften und ihre höheren Syntaxa in der Mongolei. *Feddes Repertorium* 111(1–2): 75–120.
- Hilbig W.** 1990. Pflanzengesellschaften der Mongolei. *Wiss. Z. Univ. Halle* 1990/39. (P. 44. Hall), 146 pp.
- Hill M. O.** 1979. DECORANA and TWINSPAN for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, in FORTRAN 77. Huntington. 58 pp.
- Ignatov M. S., Afonina O. M.** 1992. Check-list of mosses of the former USSR 1. *Arctoa* 1(1–2): 1–86 pp.
- Kamelin R. V.** 1979. *Kukhistanskiy okrug gornoj Sredney Azii [Kukhistansky district of the mountain Central Asia]*. Nauka, Leningrad, 115 pp. [In Russian]. (**Камелин Р. В.** Кухистанский округ горной Средней Азии. Л.: Наука, 1979. 115 с.).
- Kamelin R. V.** 2005. Brief characteristics of natural conditions and vegetation of Altai mountains country. In: *Flora Alaica*. Azbuka, Barnaul, 1: 22–97.
- Kamelin R. V.** 2010. Mongolia on the map of the phytogeographical division of palaeoarctics. *Turczaninowia* 13, 3: 5–11 [In Russian]. (**Камелин Р. В.** Монголия на карте ботанико-географического районирования Палеарктики // Turczaninowia, 2010. Т. 13, вып. 3. С. 5–11).
- Kurbatskiy V. I.** 1994. *Caragana* Lam. In: *Flora Sibiri [Flora of Siberia]*. Vol. 9. Nauka, Novosibirsk, 13–20; 280 pp. [In Russian]. (**Курбатский В. И.** *Caragana* Lam. – Карагана // Флора Сибири. Т. 9. Новосибирск: Наука, 1994. С. 13–20; 280).
- Malyshev L. I.** 1997. *Rhododendron* L. In: *Flora Sibiri [Flora of Siberia]*. Vol. 11. Nauka, Novosibirsk, 16–19; 296 pp. [In Russian]. (**Мальшев Л. И.** *Rhododendron* L. – Рододендрон // Флора Сибири. Т. 11. Новосибирск: Наука, 1997. С. 16–19; 296).
- Maskaev Yu. M., Namzalov B. B., Sedelnikov V. P.** 1985. Geobotanical demarcation. In: *Rastitelnyy pokrov i yestvennyye kormovyye ugodya Tuvinskoy ASSR [The vegetation cover and natural grasslands of Tuva ASSR]*. Nauka, Novosibirsk, 210–247 pp. [In Russian]. (**Маскаев Ю. М., Намзалов Б. Б., Седельников В. П.** Геоботаническое

районирование // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск: Наука, 1985. С. 210–247).

Michl T., Dengler J., Huck S. 2010. Montane-subalpine tall-herb vegetation (Mulgedio-Aconitetea) in central Europe: large-scale synthesis and comparison with northern Europe *Phytocoenologia* 40(2–3): 117–154.

Mirkin B. M., Manibazar N., Muhametshina V. S., Alimbekova L. M., Onishchenko L. I. 1983. *Vtoroye priblizheniye klassifikatsii rastitelnosti rechnykh poym MNR. II. Obshchaya kharakteristika i obzor klassa Kobresietea myosuroidis kl. nova. Soyuzo Kobresion myosuroidis all. nova i Caraganion jubatae all. Nova* [The second approach the classification of vegetation of floodplains of MPR. II. General characteristics and review of class *Kobresietea myosuroidis kl. nova. Alliances Kobresion myosuroidis all. nova and Caraganion jubatae all. nova*]. Moscow, 55 pp. Dep. VINITI. № 2049-83 [In Russian]. (**Миркин Б. М., Манибазар Н., Мухаметишина В. С., Алимбекова Л. М., Онищенко Л. И.** Второе приближение классификации растительности речных пойм МНР. II. Общая характеристика и обзор класса *Kobresietea myosuroidis kl. nova*. Союзы *Kobresion myosuroidis all. nova* и *Caraganion jubatae all. nova*. М., 1983. 55 с. Деп. в ВИНТИ. № 2049-83).

Nahucrishvili G. Sh., Gamcemlidze Z. G. 1984. *Zhizn rasteniy v ehkstremaalnykh usloviyakh vysokogoriy* [Plant life in the extreme conditions of high mountains]. Leningrad, 124 pp. [In Russian]. (**Нахуришвили Г. Ш., Гамцемлидзе З. Г.** Жизнь растений в экстремальных условиях высокогорий. Л., 1984. 124 с.).

Nosin V. A. 1963. *Pochvy Tuvy* [Soils of Tuva]. Academy of Sciences of USSR Publishers, Moscow, 342 pp. [In Russian]. (**Носин В. А.** Почвы Тувы. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1963. 342 с.).

Sedelnikov V. P. 1984. Alpine vegetation of the Sangilen Plateau (Tuva ASSR). *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 69(3): 325–333 [In Russian]. (**Седельников В. П.** Высокогорная растительность нагорья Сангилен (Тувинская АССР) // Бот. журн., 1984. Т. 69, № 3. С. 325–333).

Sedelnikov V. P. 1985. Alpine vegetation. In: *Rastitelnyy pokrov i yestestvennyye kormovyye ugodya Tuvinskoj ASSR* [The vegetation cover and natural grasslands of Tuva ASSR]. Nauka, Novosibirsk, 48–68 pp. [In Russian]. (**Седельников В. П.** Растительность высокогорий // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск: Наука, 1985. С. 48–68).

Sedelnikov V. P. 1988. *Vysokogornaya rastitelnost Altaye-Sayanskoy gornoy oblasti* [Alpine vegetation of the Altai-Sayan mountain system]. Novosibirsk, 223 pp. [In Russian]. (**Седельников В. П.** Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. Новосибирск, 1988. 223 с.).

Sedelnikova N. V. 1985. *Likhenoflora nagorya Sangilen* [Lichenflora of the Sangilen Plateau]. Nauka, Novosibirsk, 180 pp. [In Russian]. (**Седельникова Н. В.** Лихенофлора нагорья Сангилен. Новосибирск: Наука, 1985. 180 с.).

Sedelnikova N. V., Sedelnikov V. P. 1982. Geobotanical characteristic of dwarf tundra uplands Sangilen. In: *Rastitelnyye soobshchestva Tuvy* [Plant communities of Tuva]. Nauka, Novosibirsk, 183–194 pp. [In Russian]. (**Седельникова Н. В., Седельников В. П.** 1982. Геоботаническая характеристика ерниковых тундр нагорья Сангилен // Растительные сообщества Тувы. Новосибирск: Наука, 1982. С. 183–194).

Sobolevskaya K. A. 1950. *Rastitelnost Tuvy* [The vegetation of Tuva]. AS SSSR Publishers, Novosibirsk, 139 pp. [In Russian]. (**Соболевская К. А.** Растительность Тувы. Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1950. 139 с.).

Telyatnikov M. Yu. 2013. Syntaxonomy of tundra, cryophytic steppe, nival and alpine meadows in the highlands of the Southeast Altai. *Turczaninowia* 16, 3: 116–151 [In Russian]. (**Телятников М. Ю.** Синтаксономия тундр, криофитных степей, нивальных и альпийских лугов высокогорий Юго-Восточного Алтая // *Turczaninowia*, 2013. Т. 16, вып. 3. С. 116–151). DOI: <http://dx.doi.org/10.14258/turczaninowia.16.3.19>

Telyatnikov M. Yu. 2014. Syntaxonomy of Dryas tundra and Kobresia cryophytic meadows of the East Sayan. *Rastitelnyy mir Aziatskoj Rossii* [Plant Life of Asian Russia] 1, 13: 48–63 [In Russian]. (**Телятников М. Ю.** Синтаксономия дриадовых тундр и кобрезиевых криофитных лугов Восточного Саяна // Растительный мир Азиатской России. 2014. № 1, вып. 13. С. 48–63).

Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 13: 451–453.

Voskresenskiy S. S. 1962. *Geomorfologiya Sibiri* [Geomorphology of Siberia]. Moscow St. University Publishers, Moscow, 352 pp. [In Russian]. (Воскресенский С. С. Геоморфология Сибири. М.: Изд-во Московского ун-та, 1962. 352 с.).

Weber H. E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International Code of phytosociological nomenclature. *J. Veg. Sci.* 11(5): 739–768.

Westhoff V., Maarel E. van der. 1973. The Braun-Blanquet approach. *Handbook of vegetation sciences* 5: 617–726.

Zibzeev E. G. 2012. Classification of the vegetation of alpine belts of the Ivanovskiy and Prokhdnoy ridge (Western Altai). *Bulletin of the NSU. Series: biology, clinical medicine* 10, 2: 31–40 [In Russian]. (**Зибзеев Е. Г.** Классификация растительности горно-тундрового пояса Ивановского и Проходного хребтов (Рудный Алтай) // Вестн. НГУ. Биология, клиническая медицина, 2012. Т. 10, вып. 2. С. 31–40).

Zibzeev E. G. 2013. Community class *Rhodiotea quadrifidae* Hilbig 2000 of the Sailig-Hem-Taiga (Western Sayan). *Bulletin of the NSU. Series: biology, clinical medicine* 11, 1: 92–98 [In Russian]. (**Зибзеев Е. Г.** Сообщества

класса *Rhodioletea quadrifidae* Hilbig 2000 хребта Сайлыг-Хем-Тайга (Западный Саян) // Вестн. НГУ. Биология, клиническая медицина, 2013. Т. 11, вып. 1. С. 92–98).

Zitluhina T. I., Onishchenko L. I. 1987. *Sintaksonomiya rastitelnosti Sayano-Shushenskogo zapovednika. III. Klassy Betuletea rotundifoliae Mirkin et al. 1983 i Aconito–Geranietea cl. nova.* [Syntaxonomy of vegetation of the Sayano-Shushenskoye Reserve. III. Classes *Betuletea rotundifoliae* Mirkin et al. 1983 and *Aconito–Geranietea cl. nova*]. Moscow, 41 pp. Dep. VINITI. № 3359-V87 [In Russian]. (*Житлухина Т. И., Онищенко Л. И.* Синтаксономия растительности Саяно-Шушенского заповедника. III. Классы *Betuletea rotundifoliae* Mirkin et al. 1983 и *Aconito–Geranietea cl. nova*. М., 1987. 41 с. Деп. в ВИНТИ. № 3359-V87).