

**НАСТОЯЩИЕ СТЕПИ АЛТАЕ-СЯНСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ
(ПОРЯДОК *STIPETALIA KRYLOVII* KONONOV, GOGOLEVA ET MIRONOVA 1985)**

А.Ю. КОРОЛЮК, Н.И. МАКУНИНА

**TRUE STEPPES OF THE ALTAI-SAYAN MOUNTAIN AREA
(ORDER *STIPETALIA KRYLOVII* KONONOV, GOGOLEVA ET MIRONOVA 1985)**

A.Yu. KOROLYUK, N.I. MAKUNINA

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, 630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, 630090 Novosibirsk, Zolotodolinskaya st., 101

Fax: 7 (383) 330-19-86, e-mail: akorolyuk@rambler.ru

Рассмотрен ареал порядка *Stipetalia krylovii* класса *Cleistogenetea squarrosae* в Алтае-Саянской горной области, охарактеризованы 7 ассоциаций из состава 2 союзов.

Ключевые слова: степи, классификация, Алтае-Саянская горная область.

The range of the order *Stipetalia krylovii* of the class *Cleistogenetea squarrosae* in the Altai-Sayan Mountain Area was considered, 7 associations from 2 alliances were characterized.

Key words: steppes, classification, Altai-Sayan Mountain Area.

Степной тип растительности в горах Южной Сибири издавна привлекает внимание геоботаников. Описанию степей Алтае-Саянской горной области (АСГО) посвящено множество работ (Куминова, 1960; Куминова и др., 1976; Ершова, Намзалов, 1985; Намзалов, 1994; и др.). Детально разработана классификация степных сообществ в рамках традиционных подходов. Работы, выполненные с позиций эколого-флористической классификации, не охватывают всего разнообразия степных сообществ (Дымина, Алимбекова, 1990; Королюк, Намзалов, 1994; Королюк, Макунина, 2001; Королюк, 2002; Макунина, 2006, Макунина и др., 2007).

Степной тип в АСГО представлен пятью высотно-поясными подтипами: пустынными, опустыненными, настоящими, луговыми и криофитными степями. Широк спектр эдафических вариантов степных сообществ, в первую очередь петрофит-

ных, а также галофитных и псаммофитных. В результате интенсивного использования природное разнообразие дополняется вторичными вариантами степей. Одним из широко распространенных подтипов степей межгорных котловин и долин крупных рек являются настоящие мелкодерновинные степи, относящиеся преимущественно к порядку *Stipetalia krylovii* класса *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. 1986.

Цель данной работы — разработать систему эколого-флористической классификации порядка *Stipetalia krylovii* на территории Алтае-Саянской горной области, определить синтаксономическое положение высотно-поясных типов сообществ настоящих и опустыненных степей, выявить их географическую изменчивость, описать широко распространенные эдафические варианты, в первую очередь петрофитные.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основой работы послужили материалы, собранные авторами в 1993–2009 гг. в Горном Алтае, Туве, Хакасии, и описания из фитоценотеки лаборатории экологии и геоботаники ЦСБС СО РАН. Описания выполняли на площадках в 100 м². Обработка про-

водилась в пакетах IBIS (Зверев, 2007) и TURBO(VEG) (Hennekens, 1996). В таблицах использованы следующие баллы проективного покрытия: + < 1 %, 1 – 1-4, 2 – 5-9, 3 – 10-24, 4 – 25-49, 5 – 50-74, 6 – 75-100 %. Номенклатура синтаксонов приведена

в соответствии с «Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры» (Weber et al., 2000). Латинские названия растений даны по сводке С.К. Черепанова (1995).

Характеристика района исследований

Алтай-Саянская горная область расположена на широте степной зоны, однако вследствие активизации циклонической деятельности над горными сооружениями на большей ее территории господствуют леса. Распространение степей ограничено межгорными котловинами и широкими долинами ряда крупных рек. Их роль в сложении растительного покрова увеличивается с севера на юг и с запада на восток, но только во внутренних районах АСГО горностепной пояс является базисным. В рамках эколого-флористической классификации степи относятся к пяти порядкам и трем классам: порядку *Stipetalia sibiricae* Arbuzova et Zhitl. ex Korolyuk et Makunina 2001 класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx 1943; порядкам *Stipetalia krylovii*, *Helictotrichetalia schelliani* Hilbig 2000 и *Festucetalia kryloviano-tschiensis* Korolyuk et Namzalov 1994 класса

Cleistogenetea squarrosae; *Allietalia polyrrhizi* Hilbig 2000 класса *Stipetea glareosae-gobicae* Hilbig 2000. Анализ распределения высотно-поясных типов степных сообществ межгорных котловин показывает существенные различия в структуре их растительного покрова (табл. 1).

Класс *Cleistogenetea squarrosae* объединяет степи Восточносибирско-Центральноазиатского сектора в понимании Е.М. Лавренко (Лавренко и др., 1988). Характеризуемая нами территория представляет северо-западную часть ареала класса. В АСГО его диагностическая комбинация включает *Agropyron cristatum*, *Cleistogenes squarrosa*, *Koeleria cristata*, *Stipa krylovii*, *Artemisia frigida*, *Potentilla acaulis*, *Goniolimon speciosum*, *Heteropappus altaicus*, *Caragana pygmaea*. В данной статье рассматриваются степи порядка *Stipetalia krylovii*, который является центральным и диагностируется видами класса. Основу сообществ формируют плотнодерновинные злаки. В силу того, что описываемые степи являются основным пастбищным ресурсом многих районов, высокую активность в них проявляют *Artemisia frigida*, *Potentilla acaulis*, *Carex duriuscula*.

Таблица 1

Высотно-поясные типы степных сообществ межгорных котловин

Котловины	Днища котловин		Борта котловин	
Котловины	Ландшафты (преобладающие типы степных сообществ)	Синтаксономическое положение высотно-поясных типов степей	Ландшафты (преобладающие типы степных сообществ)	Синтаксономическое положение высотно-поясных типов степей
Чулымо-Енисейская (Х), Уймонская (А)	Лесостепные (луговые степи)	<i>Stipetalia sibiricae</i> (F.-B.)	Лесные	-
Усть-Канская (А), Июсо-Ширинская (Х), Южно-Минусинская (Х), Турено-Үюкская (Т)	Степные (крунодерновинные настоящие степи)	<i>Stipetalia sibiricae</i> (F.-B.) (A, X), <i>Helictotrichetalia schelliani</i> (C.s.) (T)	Лесостепные (луговые степи)	<i>Stipetalia sibiricae</i> (F.-B.) (A, X), <i>Helictotrichetalia schelliani</i> (C.s.) (T)
Курайская (А), Центрально-Тувинская (восточная часть)	Степные (мелкодерновинные настоящие степи)	<i>Stipetalia krylovii</i> (C.s.)	Лесостепные (луговые степи)	<i>Stipetalia sibiricae</i> (F.-B.) (A), <i>Helictotrichetalia schelliani</i> (C.s.) (T)
Убсу-Нурская (восточная часть)	Степные (мелкодерновинные настоящие степи)	<i>Stipetalia krylovii</i> (C.s.)	Степные (мелкодерновинные степи)	<i>Helictotrichetalia schelliani</i> (C.s.)
Чуйская (восточная часть)	Степные (мелкодерновинные настоящие степи)	<i>Stipetalia krylovii</i> (C.s.)	Степные (мелкодерновинные и криофитные степи)	<i>Stipetalia krylovii</i> (C.s.)
Центрально-Тувинская (западная часть)	Степные (опустыненные и мелкодерновинные настоящие степи)	<i>Allietalia polyrrhizi</i> (S.g.-g.), <i>Stipetalia krylovii</i> (C.s.)	Степные (мелкодерновинные степи)	<i>Helictotrichetalia schelliani</i> (C.s.)
Убсу-Нурская (западная часть)	Степные (пустынные и опустыненные степи)	<i>Allietalia polyrrhizi</i> (S.g.-g.)	Степные (мелкодерновинные настоящие степи)	<i>Stipetalia krylovii</i> (C.s.)
Чуйская (западная часть), долина р. Каргы (среднее течение)	Степные (пустынные и опустыненные степи)	<i>Allietalia polyrrhizi</i> (S.g.-g.), <i>Stipetalia krylovii</i> (C.s.)	Степные (опустыненные и криофитные степи)	<i>Stipetalia krylovii</i> (C.s.)

Примечание. А — Алтай, Т — Тува, Х — Хакасия.

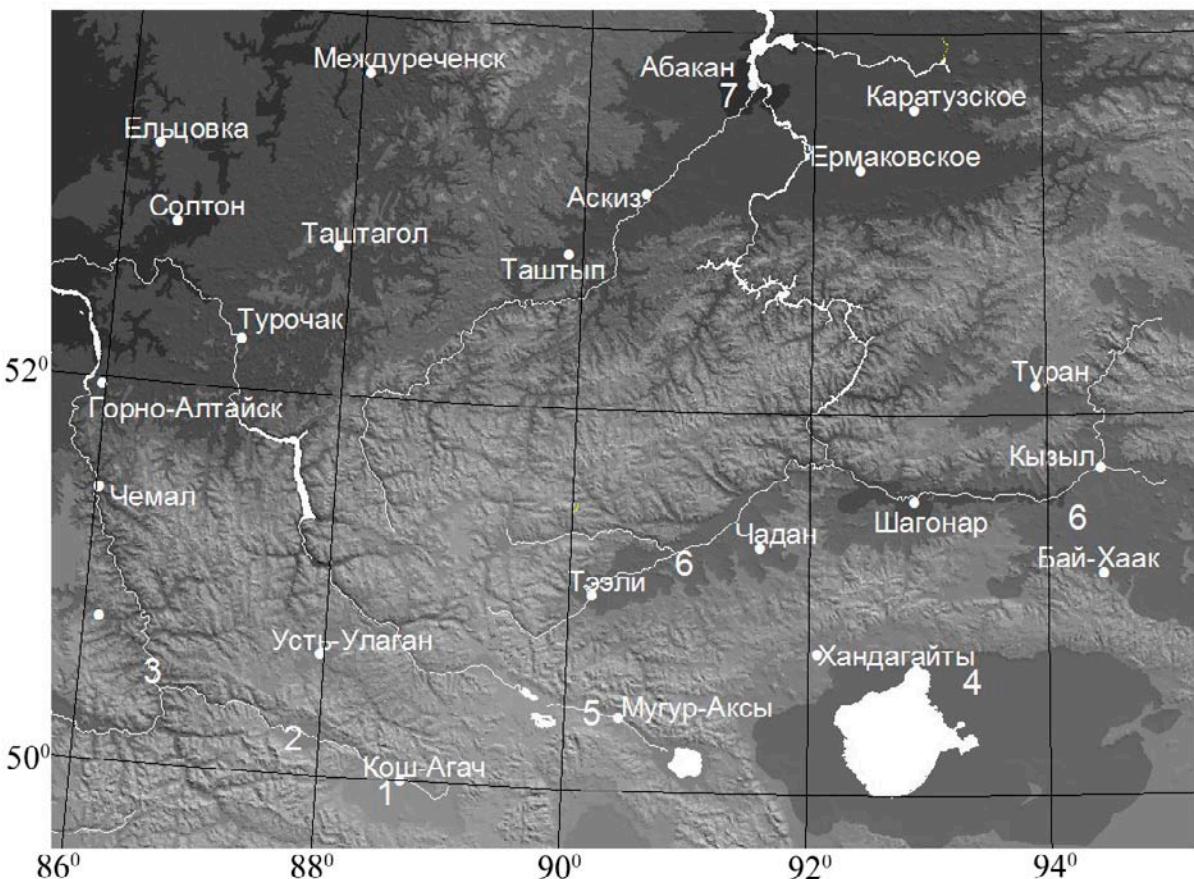
Распространение степей порядка *Stipetalia krylovii* в АСГО связано преимущественно с межгорными котловинами, которые существенно отличаются по размерам, абсолютным высотам днищ и окружающих хребтов. В крупных Убсу-Нурской, Центрально-Тувинской и Чуйской котловинах выражен эффект дождевой тени. Их западные и центральные части существенно суша восточных, что обуславливает различия в степных сообществах. Наиболее крупные их массивы расположены в 7 районах (рисунок).

1. Чуйская котловина (1750–2200 м над ур. м.) вытянута с северо-запада на юго-восток на 60 км и ограничена Курайским, Северо-Чуйским, Южно-Чуйским хребтами и нагорьем Сайлюгем. В ее более низких западной и центральной частях господствуют опустыненные, а в восточной — настоящие степи. Борта котловины заняты преимущественно петрофитными ценозами, связанными сукцессионными рядами с опустыненными и криофитными степями. Климат котловины резко континентальный, с большими амплитудами температур, суровой малоснежной зимой, поздней и холодной весной, прохладным сухим летом. Среднегодовая темпе-

ратура в с. Кош-Агач составляет -6.6°C . Зимой температура понижается до -55°C . Среднегодовое количество осадков составляет 105 мм, их основная часть выпадает летом.

2. Курайская котловина (1600–1700 м над ур. м.) вытянута с запада на восток на 20 км и обрамлена Курайским и Северо-Чуйским хребтами. Ее днище занято мелкодерновинными настоящими степями, по бортам и внутрикотловинным горным массивам представлены лесостепные ландшафты. Климат несколько мягче, чем в Чуйской котловине: среднегодовое количество осадков возрастает до 200 мм.

3. Расширенный участок долины р. Катунь в ее среднем течении от устья р. Чуя до устья р. Бол. Ильгумень (700–950 м над ур. м.), а также нижние части долин притоков Катуни: Чуя, Иня, Бол. Яломан, Бол. Ильгумень. Этот степной массив имеет вытянутую форму, его длина превышает 30 км, ширина долин на отдельных участках достигает 3 км. С юго-запада степные ландшафты ограничены Теректинским, с северо-востока — Сальджарским хребтом. На данной территории господствуют мелкодерновинные степи. Среднегодовое количество осадков достигает 300 мм.



Степные котловины Алтая-Саянской горной области (номера котловин в тексте статьи)

4. Убсу-Нурская котловина расположена южнее хребтов Танну-Ола и западнее нагорья Сангилен. Она протянулась с запада на восток на 200 км. На выровненных участках до высот 1300 м над ур. м. преобладают опустыненные степи, выше, в пьедестальной части хребтов до 1700 м над ур. м. господствуют мелкодерновинные настоящие степи. В восточной части котловины базисным является подпояс настоящих степей. Климат Убсу-Нурской котловины немногим мягче, чем в Чуйской: среднегодовая температура составляет -5.7°C , а годовая сумма осадков — 223 мм.

5. Расширенный участок долины р. Каргы в верхнем и среднем течении (1900–2000 м над ур. м.) протянулся с запада на восток на 40 км между хребтами Цаган-Шибету и Монгун-Тайга. Его климат сходен с климатом Чуйской котловины, общими чертами обладает и растительность, на выровненных участках преобладают опустыненные степи.

6. Центрально-Тувинская котловина (600–1000 м над ур. м.) вытянута с запада на восток на 300 км и расположена между Западным Саяном и Танну-Ола. Борта котловины заняты лесостепными ландшафтами. Небольшими хребтами она разделена на ряд мелких котловин. Днище западной,

Хемчикской котловины (800–1000 м над ур. м.) покрывают опустыненные и мелкодерновинные настоящие степи; восточной, Улуг-Хемской (600–800 м над ур. м.) — мелкодерновинные степи. По долинам рек (Хемчик, Шуй, Алаш и др.) настоящие степи поднимаются в лесостепные восточные отроги Шапшальского хребта и Алашского плато до 1300 м над ур. м. Западная часть котловины, находящаяся в дождевой тени, по данным метеостанции Чадан характеризуется следующими показателями: среднегодовая температура -3.9°C , годовая сумма осадков — 243 мм, максимальная годовая амплитуда температур — $49-50^{\circ}\text{C}$. Климат восточной части несколько мягче: среднегодовая температура повышается до -3.0°C , годовая сумма осадков возрастает до 300 мм.

7. Южно-Минусинская котловина (300–500 м над ур. м.) с севера ограничена Батеневским кряжем, с запада — Кузнецким Алатау, с юга и востока — Западным и Восточным Саяном. В ее равнинной центральной части, находящейся в дождевой тени Кузнецкого Алатау, доминируют мелкодерновинные настоящие степи. Среднегодовая температура составляет -0.4°C , за год выпадает 250–300 мм осадков.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Порядок *Stipetalia krylovii* на территории АСГО представлен несколькими высотно-поясными типами сообществ, а также их петрофитными и псаммофитными вариантами.

Класс *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. 1986
Порядок *Stipetalia krylovii* Kononov, Gogoleva et Mironova 1985

Союз *Stipion krylovii* Kononov, Gogoleva et Mironova 1985

Acc. *Artemisio frigidae-Stipetum krylovii* ass. nov.

Субасс. *A.f.-S.k. typicum* subass. nov.

Субасс. *A.f.-S.k. convolvuletosum ammanii* subass. nov.

Субасс. *A.f.-S.k. festucetosum valesiacae* subass. nov.

Субасс. *A.f.-S.k. artemisietosum scopariae* subass. nov.

Acc. *Artemisio tomentellae-Cleistogenetum squarrosae* Makunina ass. nov.

Acc. *Festuco tschuensis-Stipetum glareosae* Korolyuk 2002

Acc. *Artemisietum obtusilobae-santolinifoliae* Korolyuk ass. nov.

Союз *Stipion orientalis* all. nov.

Acc. *Elytrigio geniculatae-Stipetum orientalis* Makunina ass. nov.

Acc. *Patrinio intermediae-Stipetum orientalis* Korolyuk ass. nov.

Acc. *Arnebio guttatae-Stipetum orientalis* Korolyuk ass. nov.

Союз *Stipion krylovii* занимает центральное место в порядке и диагностируется его видами. На территории АСГО в его составе выделено четыре ассоциации.

Ассоциация *Artemisio frigidae-Stipetum krylovii* ass. nov. hoc loco (табл. 2, оп. 1–41). Номенклатурный тип (holotypus) — оп. 1 в табл. 2 (37 202 в фитоценотеке): Республика Алтай, Кош-Агачский р-н, окр. с. Кокоря, 1960 м над ур. м., выровненный участок, поверхность почвы на треть покрыта гравием и галькой, ОПП 30%. Автор: Макунина Н.И. 18.06.2008. 50.04067° с.ш., 89.00043° в.д.

Ассоциация объединяет мелкодерновинные настоящие степи. Они представляют фоновый поясно-зональный тип сообществ подпояса настоящих степей Тувы и Алтая, где они покрывают выровненные участки склонов, подгорные шлейфы, террасы рек и озер, днища котловин. В Хакасии их распространение ограничено центральной частью Южной-Минусинской котловины. Ассоциация на территории АСГО диагностируется видами класса. Вертикальная и горизонтальная структура сообществ универсальна. Покрытие травостоя

Таблица 2

Ассоциации *Artemisia frigidae*-*Stipetum krylovii*. Субассоциации *A. f.-S. k. typicum* (1-11), *A. f.-S. k. convolvuletosum annuum* (12-22), *A. f.-S. k. festucetosum valesiacaе* (23-33), *A. f.-S. k. artemisiotosum scopariae* (34-41)

варьирует от 30 до 60 %. Доминантами верхнего подъяруса выступают дерновинные злаки: *Stipa krylovii*, *Cleistogenes squarrosa*, *Agropyron cristatum*, *Koeleria cristata*. Нижний подъярус формируют *Artemisia frigida* и *Potentilla acaulis*, к которым примешиваются представители степного разнотравья. Нередко в сообществах выражен кустарниковый ярус, основным строителем которого выступает *Caragana arborescens*. В Чуйской, Убсу-Нурской и Центрально-Тувинской котловинах в мелкодерновинных степях на легких почвах обычна *Caragana bungei*, образующая характерный регулярный рисунок. Иногда обильно разрастается степной напочвенный лишайник — *Parmelia vagans*. Из-за повсеместного перевыпаса на доминирующие позиции выходят *Artemisia frigida*, *Potentilla acaulis* и *Carex duriuscula*. Сообщества степей данного типа небогаты, средняя видовая насыщенность — 16 видов на 100 м². Ассоциация широко распространена в горах юга Сибири и занимает широкий спектр местообитаний. В ее составе мы выделяем четыре субассоциации.

Субассоциация *A. f.-S. k. typicum* (табл. 2, оп. 1–11) представляет поясно-зональный тип степных сообществ восточной части Центрально-Тувинской котловины на высотах 600–800 м над ур. м. Они широко распространены в восточной части Убсу-Нурской котловины на уровне 900–1300 м над ур. м., а также занимают пологие подгорные шлейфы южного макросклона Танну-Ола в диапазоне от 1300 до 1500 м над ур. м. Сообщества данного типа господствуют в восточной части Чуйской котловины (2000–2200 м над ур. м.). Субассоциация соответствует группам формаций мелкодерновинно-злаковых степей (тонконоговая и полынно-осоково-злаковая формации) (Куминова, 1960), группе формаций мелкодерновинных степей (формации крыловоковыльная, житняковая и тонконоговая) (Ершова, Намзалов, 1985).

Субассоциация *A.f.-S.k. convolvuletosum ammanii* subass. nov. hoc loco (табл. 2, оп. 12–22). Номенклатурный тип (holotypus) — оп. 12 в табл. 2 (37 484 в фитоценотеке): Республика Тыва, Пий-Хемский р-н, окр. с. Сесерлиг, 829 м над ур. м., выровненный участок, почва опесчанена, ОПП 40 %. Макунина Н.И. 30.08.2008. 51.74876° с.ш., 94.26982° в.д.

Д. в.: *Cleistogenes squarrosa*, *Psathyrostachys juncea*, *Convolvulus ammannii*, *Heteropappus altaicus*.

Субассоциация объединяет сухие варианты и распространена в западной части Центрально-Тувинской котловины (800–1000 м над ур. м.), на террасах среднего течения р. Катунь и низовий ее притоков (700–950 м над ур. м.). Она соответствует

змеевковой формации из группы формаций мелкодерновинно-злаковых степей, осоковой и полукустарничковой с *Kochia prostrata* формациям из группы формаций опустыненных степей (Куминова, 1960), змеевковой формации из группы формаций мелкодерновинных степей (Ершова, Намзалов, 1985).

Субассоциация *A. f.-S. k. festucetosum valesiacae* subass. nov. hoc loco (табл. 2, оп. 23–33). (Syn. *Festuco valesiacae*-*Stipetum krylovii* Dymina et Alimb. 1990 nom. nud.) Номенклатурный тип (holotypus) — оп. 23 в табл. 2 (36 682 в фитоценотеке): Республика Тыва, Бай-Тайгинский р-н, окр. оз. Кара-Холь, 1470 м над ур. м., пологий склон моренной гряды, ОПП 60 %. Макунина Н.И. 04.07.2006. 51.35830° с.ш., 89.45870° в.д.

Д. в.: *Festuca valesiaca*, *Dianthus versicolor*, *Potentilla bifurca*, *Veronica incana*.

Субассоциация объединяет более влажные варианты, обычные в восточной части Убсу-Нурской (900–1300 м над ур. м.) и в Центрально-Тувинской котловине. Сообщества занимают пологие склоны невысоких каменистых гряд или участки подгорных равнин с близким залеганием коренных пород. По долинам рек (Шуй, Алаш и др.) они поднимаются в лесостепной пояс отрогов Шапшальского хребта и Алашского нагорья. Субассоциация представляет фоновый степной тип в Курайской и изредка отмечается в Чуйской котловине. Она соответствует группе формаций мелкодерновинно-злаковых степей (формации тонконоговая, полынно-осоково-злаковая, типчаковая) (Куминова, 1960), группе формаций мелкодерновинных степей (формации типчаковая, крыловоковыльная, житняковая, тонконоговая) (Ершова, Намзалов, 1985).

Субассоциация *A. f.-S. k. artemisietosum scopariae* subass. nov. hoc loco (табл. 2, оп. 34–41). (Syn. *Thalictro foetidi*-*Festucetum valesiacae* typicum var. *Carex duriuscula* in Makunina 2006). Номенклатурный тип (holotypus) — оп. 34 в табл. 2. (11629 в фитоценотеке): Республика Хакасия, Аскизский р-н, окр. с. Саксары, хр. Саксары, 554 м над ур. м., делювиальный шлейф гряды, ОПП 60 %. Макунина Н.И. 23.06.2000. 53.54450° с.ш., 90.71450° в.д.

Д. в.: *Artemisia scoparia*, *Astragalus miklaschewskii*, *Hedysarum gmelinii*, *Iris biglumis*, *Lappula squarrosa*, *Oxytropis oxyphylla*.

Субассоциация представляет северный форпост ассоциации. Слагающие ее сообщества распространены в центральной части Южно-Минусинской котловины (300–400 м над ур. м.) на выровненных подгорных шлейфах внутрикотловинных мелкосопочных массивов. Субассоциация соответствует четырехзлаковой степи (Ревердатто, 1929), формации полидоминантных злаковых мелкодерновинных

степей из группы формаций мелкодерновинных настоящих степей (Куминова и др., 1976).

Ассоциация *Artemisio tomentellae-Cleistogenetum squarrosae* Makunina ass. nov. hoc loco (табл. 3, оп. 1–8). Номенклатурный тип (holotypus) — оп. 1 в табл. 3 (12 510 в фитоценотеке): Республика Тыва, Дзун-Хемчикский р-н, окр. с. Шеми, долина р. Шеми, 990 м над ур. м., выровненный участок, субстрат — песок, ОПП 40 %. Макунина Н.И. 22.06.2002. 51.24450° с.ш., 91.31520° в.д.

Д.в.: *Artemisia tomentella*, *Cleistogenes squarrosa*, *Galium verum*, *Gypsophila paniculata*, *Pulsatilla turczaninovii*, *Stipa capillata*, *Stipa pennata* ssp. *sabulosa*.

Ассоциация объединяет псаммофитные варианты дерновиннозлаковых настоящих степей. Они отмечены в Центрально-Тувинской котловине на песчаных террасах в нижнем течении рек, стекающих с Западного Танну-Ола: Торголыг, Чадан, Шеми. Покрытие травостоя варьирует от 30 до 60 %. Верхний подъярус достигает 60–80 см, он сложен генеративными побегами ковылей. В нижнем подъярусе высотой до 30 см господствуют мелкодерновинные злаки, преимущественно змеевка. Видовая насыщенность в среднем 23 вида на 100 м². Ассоциация соответствует части змеевковой формации из группы формаций мелкодерновинных степей (Ершова, Намзалов, 1985).

Ассоциация *Artemisietum obtusilobae-santolinifoliae* Korolyuk ass. nov. hoc loco (табл. 3, оп. 9–19). Номенклатурный тип (holotypus) — оп. 9 в табл. 3 (полевой номер 99–210): Республика Алтай, Кош-Агачский р-н, окр. с. Кокоря, подножье Курайского хребта, середина южного каменистого склона. ОПП 30 %. Королюк А.Ю. 19.08.1999.

Д. в.: *Artemisia obtusiloba*, *A. santolinifolia*, *Oxytropis tragacanthoides*.

Ассоциация объединяет дерновиннозлаково-полянковые сообщества, распространенные по бортам Чуйской котловины на высотах 2000–2400 м над ур. м. Они занимают крутые южные склоны с выходами коренных пород, местами полностью перекрытыми крупнообломочными продуктами выветривания. Ценозы разрежены, среднее покрытие составляет 20 %. Основными доминантами выступают *Agropyron cristatum*, *Artemisia santolinifolia* и *Artemisia obtusiloba*. Большого обилия могут достигать *Oxytropis tragacanthoides*, *Psathyrostachys juncea*, *Poa attenuata* и *Dracocephalum peregrinum*. Видовое богатство в среднем составляет 19 видов на 100 м². Ассоциация соответствует формациям полянковых и трагакантовых каменистых опустыненных степей (Куминова, 1960).

Ассоциация *Festuco tschuensis-Stipetum glareosae* Korolyuk 2002 (табл. 3, оп. 20–30) объединяет чуй-

скотигчаковые опустыненные степи, занимающие переходное положение между настоящими, опустыненными и криофитными степями. Они распространены по склонам хребтов, окружающих Чуйскую котловину (2000–2400 м над ур. м.) и по долине р. Каргы в ее среднем течении (1900–2000 м над ур. м.).

Д.в.: *Stipa glareosa*, *Allium vodopjanovae*, *Amblynotus rupestris*, *Astragalus dilutus*, *A. multicaulis*, *Festuca tschujensis*, *Gypsophila desertorum*, *Oxytropis pumila*, *Rhinactinidia eremophila*, *Scorzonera ikonnikovii*.

Покрытие травостоя варьирует от 40 до 60 %. Его основу образуют мелкодерновинные злаки, в качестве постоянных доминантов в различных соотношениях выступают *Stipa glareosa*, *Festuca tschujensis*, *Agropyron cristatum*, *Poa attenuata*. Кроме дерновинных злаков обильна *Artemisia frigida*. Травостой невысокий, основная его масса сосредоточена в слое до 5–6 см. Видовое богатство в среднем составляет 19 видов на 100 м². Ассоциация соответствует формации ковыльковых опустыненных степей (Куминова, 1960), чуйскотигчаковым степям из группы формаций мелкозлаковых криоксерофильных степей (Ершова, Намзалов, 1985).

Союз *Stipion orientalis* all. nov. hoc loco объединяет петрофитные степи подпоясов настоящих и опустыненных степей. В подпоясе настоящих степей они развиваются преимущественно в нижних частях световых склонов невысоких горных массивов, в подпоясе опустыненных степей приурочены к средним и верхним частям световых склонов.

Д.в.: *Achnatherum sibiricum*, *Dracocephalum peregrinum*, *D. fruticosum*, *Elytrigia geniculata*, *Gypsophila patrinii*, *Panzerina canescens*, *P. lanata*, *Polygala tenuifolia*, *P. sibirica*, *Schizonepeta annua*, *Stipa orientalis*, *Vicia costata*, *Vincetoxicum sibiricum*, *Youngia tenuifolia*, *Y. tenuicaulis*.

Номенклатурный тип союза — ассоциация *Elytrigio geniculatae-Stipetum orientalis* Makunina ass. nov. hoc loco. (табл. 4, оп. 1–12). Номенклатурный тип (holotypus) — оп. 1 в табл. 4 (37446 в фитоценотеке): Республика Тыва, Овюрский р-н, окр. с. Хандагайты, горы Ак-Тырыг, 1444 м над ур. м., крутой каменистый ЮВ склон. ОПП 40 %. Макунина Н.И. 27.08.2008. 50.79727° с.ш., 92.19772° в.д.

Д. в. ассоциации = д. в. союза.

Ассоциация представляет тувинскую часть ареала союза. В северо-западной части Центрально-Тувинской котловины сообщества ассоциации приурочены к крутым, каменистым, световым склонам сопочных массивов, расположенных по периферии котловины на высотах 900–1100 м над ур. м. В Убсу-Нурской котловине они покрывают средние и верхние части аналогичных склонов в подпоясе опустыненных степей (1100–1300 м над ур. м.).

Таблица 3

Ассоциации *Artemisio tomentellae-Cleistogenetum squarrosae* (1–8), *Artemisietum obtusilobae-santolinifoliae* (9–19),
Festuco tschuensis-Stipetum glareosae (20–30)

№ описания в таблице в фитоценотеке	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
	1	1	1	1	1	1	1	1	9	8	8	2	2	2	7	7	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
	2	2	2	2	2	2	2	2	9	5	5	-	-	-	-	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7			
	5	5	3	3	3	3	4	5	5	-	-	0	0	1	1	1	2	2	2	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	1			
	1	0	5	5	5	7	1	1	2	2	1	8	8	7	8	4	4	5	6	9	9	4	6	6	6	6	6	6	7	7			
	0	9	1	2	3	0	1	2	1	3	1	1	2	8	1	2	2	6	7	7	8	7	5	8	9	3	7	0	1				
												0		8																			
														6																			
ЧИСЛО ВИДОВ В ОПИСАНИИ	18	17	21	17	13	18	25	20	15	16	17	25	27	17	14	20	24	19	12	20	20	28	21	19	29	18	18	30	19	18			
D. в. acc. <i>Artemisio tomentellae-Cleistogenetum squarrosoe</i>	2	1	2	4	+	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	-	-
<i>Artemisia tomentella</i>	+	2	3	+	+	3	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	-	-
<i>Gypsophila paniculata</i>	1	3	2	+	4	2	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	-	-	
<i>Stipa capillata</i>	+	.	+	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	-	-	
<i>Pulsatilla turczaninovii</i>	.	.	+	+	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	-	-	
<i>Stipa pennata</i> ssp. <i>subulosa</i>	.	.	+	+	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	-	-	
<i>Galium verum</i>	.	.	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	-	-	
<i>Cleistogenes squarrosa</i>	1	2	4	5	3	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	-	-		
D. в. acc. <i>Artemisiandum obtusilobae-santolinifoliae</i>	1	1	2	+	.	2	2	3	3	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	I	I		
<i>Artemisia santolinifolia</i>	.	.	.	.	.	.	2	2	2	+	2	.	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	-	-			
<i>Artemisia obtusiloba</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	3	1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	I	I		
<i>Oxytropis tragacanthoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	I	I
D. в. acc. <i>Festuco tschuensis-Stipetum glareosae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	IV	IV
<i>Festuca tschujensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	V	V
<i>Astragalus dilutus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	V	V
<i>Sorcorina ikonnikovi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	V	V
<i>Astragalus multicaulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	IV	IV
<i>Stipa glareosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rhinactinia eremophila	I	IV
<i>Rhinactinia eremophila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gypsophila desertorum	I	IV
<i>Gypsophila desertorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Oxytropis pumila	V	V
<i>Oxytropis pumila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Amblynotus rupestris	I	IV
D. в. порядка <i>Stipetalia krylovii</i> , класса <i>Cleistogenetea squarrosoe</i>	4	3	3	.	2	1	3	4	4	1	2	1	+	+	1	+	+	3	2	3	3	3	4	3	1	3	3	IV	V	V			
<i>Agropyron cristatum</i>	1	1	2	2	1	1	1	+	1	.	1	1	+	.	+	+	+	3	5	2	3	3	3	2	3	+	3	V	V	V			
<i>Artemisia frigida</i>	+	.	+	.	+	1	1	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	2	3	3	3	2	3	+	2	+	IV	II	IV	
<i>Potentilla acaulis</i>	.	.	.	.	2	.	4	+	.	.	+	1	+	.	.	.	1	.	+	+	+	.	.	.	.	+	2	II	I	
<i>Caragana pygmaea</i>	1	.	+	+	+	+	+	II	I	I		
<i>Stipa krylovii</i>	3	2	3	2	2	1	2	1	.	.	.	+	+	1	+	3	2	1	2	.	+	3	3	3	V	III	V		
<i>Koeleria cristata</i>	2	+	2	+	+	.	.	1	.	1	+	+	.	+	.	.	.	1	+	3	2	1	2	.	+	3	3	3	IV	III	III		
<i>Heteropappus altaicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	II	II
<i>Goniolimon speciosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	III	III
Прочие виды	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	IV	IV
<i>Kochia prostrata</i>	1	+	.	+	1	.	+	+	+	.	+	+	II	I	I		
<i>Iris potaninii</i>	.	.	.	1	.	.	+	+	2	1	+	.	+	1	+	.	+	+	+	+	III	I	I		
<i>Poa attenuata</i>	2	1	+	3	3	3	3	2	3	3	2	2	V	IV	IV		
<i>Orostachys spinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	+	.	.	.	.	.	II	II	II	
<i>Potentilla sericea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	+	.	.	.	.	.	III	III	III	
<i>Ephedra monosperma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	+	.	.	.	.	.	II	IV	IV	
<i>Allium vodopjanovae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	+	.	.	.	.	.	Bupleurum bicaule	II	II	V
<i>Bupleurum bicaule</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	+	.	.	.	.	.	Caragana bungei	II	II	V
<i>Caragana bungei</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	+	.	.	.	.	.	Stellaria dichotoma	II	II	II
<i>Stellaria dichotoma</i>	1	+	+	.	+	+	3	+	1	1	+	+	1	+	+	+	+	1	+	3	3	3	3	2	3	3	4	3	IV	V	I		
<i>Carex duriuscula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	+	+	+	.	.	.	.	.	Helictotrichon desertorum	II	-	-
<i>Helictotrichon desertorum</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Parmelia vagans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	II	II
<i>Saussurea pricei</i>	1	2	+	+	+	+	+	+	
<i>Potentilla bifurca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	1	.	.	.	.	.	Thalictrum foetidum	II	-	-
<i>Thalictrum foetidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	.	.	.	.	.	.	Astragalus brevifolius	I	I	I
<i>Astragalus brevifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Eragrostis minor	-	-
<i>Eragrostis minor</i>	+	2	.	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Panzerina canescens	III	I	
<i>Panzerina canescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Festuca valesiaca	-	-
<i>Festuca valesiaca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sibbaldianthe adpressa	-	-
<i>Sibbaldianthe adpressa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Dracocephalum peregrinum	-	-
<i>Dracocephalum peregrinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2	.	+	.	.	.	.	.	Leymus dasystachys	V	II	
<i>Leymus dasystachys</i>	+	3	2	.	+	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Eritrichium subrupstre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	Vicia constata	II	-	
<i>Vicia constata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	Alyssum lenense	IV	II	
<i>Alyssum lenense</i>	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Artemisia commutata	IV	-	
<i>Artemisia commutata</i>	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Allium anisopodium	IV	-	
<i>Allium anisopodium</i>	+	1	.	.	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Artemisia glauca	IV	I	
<i>Artemisia glauca</i>	+	.	.	.	+	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Erysimum canescens	IV	I	
<i>Erysimum canescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	2	.	.	.	Psathyrostachys juncea	-	-	
<i>Psathyrostachys juncea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	Scabiosa ochroleuca	-	-	
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	2	.	.	.	Stipa orientalis	II	-	
<i>Stipa orientalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	II	II	II	

Единично встречены: *Allium senescens* (2 1, 3 +), *A. tuvinicum* (22 +), *Alyssum obovatum* (25 +, 28 +), *Androsace dasyphylla* (22 +), *A. maxima* (11 1), *A. septentrionalis* (2 +), *Artemisia compacta* (19 +), *A. depauperata* (14 +, 17 +), *A. dolosa* (22 +, 25 +), *A. dracunculus* (19 +), *Asparagus pallasi* (8 +), *Astragalus adsurgens* (28 +), *A. hypogaeus* (13 +, 22 +, 28 +), *A. propinquus* (14 +, 15 +), *Carex pediformis* (7 +), *Chamaerhodos altaica* (22 +, 25 +), *C. erecta* (3 2, 4 2, 22 +), *C. sabulosa* (1 1, 2 +), *Convolvulus ammanii* (13 +), *Crepis crocea* (22 +), *Dianthus versicolor* (17 +, 25 +), *Ephedra distachya* (29 +), *E. sp.* (18 2), *Erysimum flavum* (29 +), *Euphorbia microcarpa* (7 +), *E. tshuiensis* (10 1, 16 +), *E. virgata* (3 +, 4 +), *Hypecoum erectum* (8 +), *Kitagawia baicalensis* (6 +, 11 1, 17 +), *Krascheninnikovia ceratoides* (13 +, 19 +, 26 +), *Lappula* sp. (2 +), *Leymus angustus* (19 +), *Linaria altaica* (11 1), *Lonicera microphylla* (15 +), *Lupinaster eximius* (17 +), *Orobanche* sp. (3 +, 4 +), *Oxytropis aciphylla* (16 +), *O. eriocarpa* (22 +), *Peucedanum vaginatum* (11 1), *Poa argunensis* (10 2), *P. botryoides* (9 +, 11 1), *P. reverdattroi* (11 1), *P. transbaicalica* (10 1), *Potentilla astragalifolia* (18 +, 30 +), *P. nudicaulis* (12 +, 13 +, 29 +), *P. soongarica* (11 1, 16 +), *Pulsatilla* sp. (18 +), *Rheum compactum* (14 +, 15 +), *Saussurea salicifolia* (10 2, 11 1), *Serratula centauroides* (6 3), *Silene graminifolia* (28 +), *S. multiflora* (3 +), *S. repens* (16 +), *S. viscosa* (6 1, 7 +, 16 +), *Stevenia cheiranthoides* (4 +, 22 +), *Taraxacum erythrospermum* (28 +), *T. sp.* (17 +, 18 +), *Thesium refractum* (7 +, 18 +), *T. repens* (10 1), *Thymus serpyllum* (7 3), *Veronica incana* (3 +, 7 +), *V. pinnata* (23 +, 25 +).

Таблица 4

**Ассоциация *Elytrigia geniculatae-Stipetum orientalis* (1–12), *Patrinio intermediae-Stipetum orientalis* (13–23),
Arnebio guttatae-Stipetum orientalis (24–30)**

Единично отмечены: *Allium anisopodium* (3+, 4+), *A. senescens* (8+, 12+), *A. sp.* (5+), *Amethystea caerulea* (25+), *Androsace maxima* (2+), *Arctogeron gramineum* (12+), *Artemisia commutata* (3+, 4+), *A. depauperata* (14+), *A. obtusiloba* (9+, 10+), *A. santolinifolia* (13+, 17+), *Astragalus monophyllus* (9+), *A. multicaulis* (9+, 12+), *Berberis sibirica* (13+, 19+, 24+), *Carex duriuscula* (15+, 16+), *C. supina* (22, 20+), *Chenopodium acuminatum* (15+, 16+, 25+), *Chorispora sibirica* (19+), *Clausia aprica* (1+, 16+), *Cleistogenes kitagawai* (10+), *Convolvulus chinensis* (25+, 26+), *Corispermum sp.* (27+), *Dendranthema sinuatum* (20+), *Dontostemon micranthus* (9+, 11+, 16+), *Dracocephalum foetidum* (8+), *Echinops humilis* (12+, 14+), *Elytrigia gmelinii* (28+), *Erysimum flavum* (24+), *Euphorbia rupestris* (14+, 17+), *Galium coriaceum* (12+, 19+, 20+), *Galium verum* (2+), *Iris potaninii* (5+, 14+, 20+), *Juniperus sabina* (18+), *Krascheninnikovia ceratoides* (7+, 11+, 20+), *Lagochilus ilicifolius* (5+, 6+), *Lappula sp.* (2+), *Linaria sp.* (25+), *Lonicera microphylla* (13+, 28+), *Nanophyton grubovii* (5+, 6+), *Oxytropis floribunda* (30+), *Parmelia vagans* (13+, 15+), *Pentaphylloides parojoifolia* (20+), *Phlomoides tuberosa* (21+), *Poa botryoides* (2+), *Potentilla astragalifolia* (1+), *Salsola sp.* (10+, 18+, 19+), *Saussurea pricei* (1+, 5+), *Seseli buchtormense* (20+), *Silene viscosa* (5+), *Sisymbrium polymorphum* (18+, 27+), *Spiraea trilobata* (17+, 28+), *Stellaria dichotoma* (3+, 5+), *Stevenia cheiranthoides* (4+), *Stipa capillata* (3+), *Thymus proximus* (16+, 17+), *Thymus serpyllum* (2+, 29+), *Thymus sp.* (14+, 19+), *Tribulus terrestris* (25+, 26+).

Горизонтальная структура сообществ определяется чередованием слабо задернованных выходов коренных пород, скоплений крупнообломочного материала и мелкоземистых участков с относительно сокнутым травостоем. От соотношения этих элементов зависит общее проективное покрытие, обычно варьирующее от 20 до 50 %. Преобладают *Stipa orientalis* и *Elytrigia geniculata*, на отдельных участках обильны *Artemisia santolinifolia*, *A. rutifolia*. Из общестепных видов велико участие *Artemisia frigida* и *Potentilla acaulis*. Видовая насыщенность изменяется от 12 до 39 видов на 100 м², в среднем составляя 20 видов. Ассоциация соответствует сериям петрофитных группировок опустыненных степей: курчавковой полынно-злаковой и восточно-ковыльковой (Ершова, Намзалов, 1985).

Ассоциация *Patrinio intermediae-Stipetum orientalis* Korolyuk ass. nov. hoc loco (табл. 4, оп. 13–23). Номенклатурный тип (holotypus) — оп. 13 в табл. 4 (полевой номер 99–149): Республика Алтай, Онгудайский р-н, окр. с. Бол. Яломан, крутой склон террасы р. Бол. Яломан. ОПП = 30 %. Королюк А.Ю. 14.08.1999.

Д.в.: *Echinops ruthenicus*, *Gueldenstediia monophylla*, *Patrinia intermedia*, *Veronica pinnata*.

Ассоциация распространена в подпоясе настоящих степей. Сообщества занимают каменистые шлейфы и нижние части световых склонов гор, обрамляющих степную долину Катуни, а также низовья ее притоков от устья р. Чуя до устья р. Бол. Ильгумень. По облику описываемые сооб-

щества схожи со степями предыдущей ассоциации. Средняя видовая насыщенность составляет 26 видов на 100 м². Ассоциация соответствует формированию полынных каменистых опустыненных степей (Куминова, 1960)

Ассоциация *Arnebia guttatae-Stipetum orientalis* Korolyuk ass. nov. hoc loco (табл. 4, оп. 24–30). Номенклатурный тип (holotypus) — оп. 24 в табл. 4 (полевой номер 99–161): Республика Алтай, Онгудайский р-н, окр. с. Бол. Яломан, склон распадка в верхней части террасы р. Бол. Яломан. ОПП 18 %. Королюк А.Ю. 14.08.1999.

Д.в.: *Allium clathratum*, *Arnebia guttata*, *Erysimum inense*, *Euphorbia humifusa*, *Gueldenstediia monophylla*, *Linaria altaica*, *Microstigma deflexum*, *Scrophularia incisa*, *Scutellaria grandiflora*, *Ziziphora clinopodioides*.

Ассоциация имеет узкое распространение. Она встречается на эрозионных склонах рыхлых катафлювиальных отложений комплекса террас Чуи и Катуни, где занимает крутые, выпуклые и слабо закрепленные склоны от южной до западной экспозиций. Проективное покрытие составляет 10–30 %. Набор доминирующих растений не постоянен. Чаще всего основу кустарникового яруса формирует *Caragana rugosa*, а травяного — *Dracocephalum peregrinum*. В качестве содоминантов, реже доминантов, могут выступать *Artemisia frigida*, *Elytrigia gmelinii*, *Scrophularia incisa*, *Scutellaria grandiflora*, *Vincetoxicum sibiricum*, *Ziziphora clinopodioides*. Видовая насыщенность в среднем составляет 23 вида.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Растительный покров межгорных котловин АСГО, в сложении которого участвуют степи порядка *Stipetalia krylovii*, в разных котловинах имеет свои особенности. В большинстве случаев днище котловины представляет подпояс настоящих степей, борта котловин и внутrikотловинные горные массивы — лесостепной пояс. Такой структурой обладает Центрально-Тувинская, Курайская и Южно-Минусинская котловины, восточная часть Убсу-Нурской котловины, а также долина Катуни в районе устья Чуи.

В восточной части Центрально-Тувинской котловины на высотах 600–800 м над ур. м. господствуют сообщества субассоциации *A.f.-S.k. typicum*, а по невысоким грядам развиваются степи субассоциации *A.f.-S.k. festucetosum valesiacae*. Аналогичной структурой растительного покрова характеризуется восточная часть Убсу-Нурской котловины (900–1300 м над ур. м.), граничащая с нагорьем

Сангилен. Внутrikотловинные горные массивы и борта котловин заняты лесостепными ландшафтами, степной компонент которых представлен порядком *Helictotrichetalia schelliani*.

В западной части Центрально-Тувинской котловины, находящейся в условиях дождевой тени (800–1000 м), зональные позиции занимает субассоциация *A.f.-S.k. convolvuletosum ammanii*, а невысокие гряды покрыты сообществами субассоциации *A.f.-S.k. festucetosum valesiacae*. В растительном покрове внутrikотловинных горных массивов и прилегающей части бортов котловин широко распространены петрофитные степи ассоциации *Elytrigia geniculatae-Stipetum orientalis*. На песчаных отложениях террас рек в южной части котловины встречаются сообщества ассоциации *Artemisio tomentellae-Cleistogenetum squarrosae*.

Сходной структурой растительного покрова обладает долина Катуни в районе устья Чуи.

Зональные позиции занимает субассоциация *A.f.-S.k. convolvuletosum ammanii*, каменистые борта — петрофитные степи *Patrinio intermediae-Stipetum orientalis*. На катафлювиальных отложениях террас их сменяют сообщества *Arnebio guttatae-Stipetum orientalis*.

В Курайской котловине на высотах 1600–1700 м над ур. м. по зональным экотопам и небольшим повышениям преобладают сообщества субассоциации *A.f.-S.k. festucetosum valesiacae*, по бортам котловины и внутрикотловинным горным массивам развиваются ландшафты лиственничной лесостепи.

В центральной части Южно-Минусинской котловины (300–400 м над ур. м.) широко распространена субассоциация *A.f.-S.k. artemisietosum scopariae*, по бортам котловины в составе лесостепного комплекса развиваются луговые степи порядка *Stipetalia sibiricae*.

Другие закономерности мы наблюдаем в западной части Убсу-Нурской котловины, находящейся в условиях дождевой тени. Базовым здесь является

подпояс опустыненных степей, а господствующим высотно-поясным типом степей выступают синтаксоны из состава класса *Stipetea glareosae-gobicae*. В растительном покрове склонов внутрикотловинных горных массивов доминирующие позиции занимают петрофитные степи *Elytrigio geniculatae-Stipetum orientalis*. Высотно-поясной тип бортов котловин (подпояс настоящих степей, 1300–1700 м над ур. м.) представляют сообщества субассоциации *A.f.-S.k. typicum*.

Особняком стоят высокогорные Чуйская котловина (1800–2200 м) и долина р. Каргы (1900–2000 м) в ее среднем течении. Нижние уровни здесь соответствуют подпоясу опустыненных степей (класс *Stipetea glareosae-gobicae*), которые по мере увеличения абсолютных высот сменяются опустыненными криофитными степями *Festuco tschuensis-Stipetum glareosae*. По крутым каменистым склонам широко распространены сообщества ассоциации *Artemisetum obtusilobae-santolinifoliae*.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 08–04–00055.

ЛИТЕРАТУРА

- Дымина Г.Д., Алимбекова Л.М. Материалы к флористической классификации степных сообществ Центральной Тувы. М., 1990. 17 с. Деп. в ВИНТИ, № 1428-В90.
- Ершова Э.А., Намзалов Б.Б. Степи // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск, 1985. С. 119–154.
- Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова. Томск, 2007. 303 с.
- Королюк А.Ю. Растиельность // Степи Центральной Азии. Новосибирск, 2002. С. 45–94.
- Королюк А.Ю., Намзалов Б.Б. Криофитные степи гор юга Сибири // Сиб. экол. журн. 1994. Т. 1. № 5. С. 475–481.
- Королюк А.Ю., Макунина Н.И. Луговые степи и остеиненные луга Алтая-Саянской горной области. Порядок *Stipetalia sibiricae*, союз *Aconito barbati-Poion transbaicalicae* // Krylovia. 2001. Т. 3. № 2. С. 35–49.
- Куминова А.В. Растиельный покров Алтая. Новосибирск, 1960. 450 с.
- Куминова А.В., Зверева Г.А., Ламанова Т.Г. Степи // Растиельный покров Хакасии. Новосибирск, 1976. С. 95–153.
- Лавренко Е.М. и др. Ботанико-географические и картографические исследования в Монгольской Народной Республике // Природные условия, растительный покров и животный мир Монголии. Пущино, 1988. С. 137–159.
- Макунина Н.И. Степи Минусинских котловин // Turczaninowia. 2006. Т. 9. Вып. 4. С. 112–144.
- Макунина Н.И., Мальцева Т.В., Паршутина Л.П. Горная лесостепь Тувы // Растиельность России. 2007. № 10. С. 61–88.
- Намзалов Б.Б. Степи Южной Сибири. Новосибирск-Улан-Удэ, 1994. 309 с.
- Ревердатто В.В. Приабаканские степи и орошаемые земли в системе р. Абакан // Известия Томского государственного университета. Томск, 1929. Т. 81. С. 158–277.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.
- Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. Lancaster, 1996. 59 p.
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. International code of phytosociological nomenclature. 3rd ed. // J. Veg. Sci. 2000. Vol. 11. P. 739–768.