

УДК 581.526.53(571.51)

Н.И. Макунина

Центральный сибирский ботанический сад (г. Новосибирск)

СТЕПНЫЕ СООБЩЕСТВА СОПОЧНОГО МАССИВА САКСАРЫ (ХАКАСИЯ)

Выявлено разнообразие степных сообществ сопочного массива Саксары, которое представлено 5 вариантами и 5 субассоциациями, относящимися к 7 ассоциациям классов *Cleistogenetea squarrosa* и *Festuco–Brometea*. Показано, что распределение степных ассоциаций определяют высота над уровнем моря, крутизна и каменистость склонов. Пологие склоны (3–7°) и склоны средней крутизны (7–15°) заняты высотно-поясными типами степей, сменяющимися по мере увеличения абсолютной высоты. На подгорном шлейфе фон образуют мелкодерновинные степи (субассоциации *Artemisio frigidae–Stipetum krylovii artemisietosum scopariae*). В нижней части сопочного массива (450–600 м над ур. м.) они уступают место мелкодерновинным степям ассоциаций *Thalictrum foetidum–Festucetum valesiacae*, выше 600 м над ур. м. пологие склоны и склоны световой экспозиции средней крутизны занимают крупнодерновинные степи ассоциаций *Artemisio glaucae–Caricetum pediformis*, на теневых склонах широко представлены луговые степи ассоциаций *Bupleuro multinervi–Helictotrichetum desertorum*. Крутые склоны (15–25°) каменисты и имеют ступенчатый профиль, их растительность одинакова на всем высотном диапазоне. К защищенным «ступенькам» приурочены низкотравные петрофитные степи ассоциаций *Androsaco dasyphyllae–Caricetum pediformis*, склоновые поверхности занимают крупнодерновинные петрофитные степи ассоциаций *Youngio tenuifoliae–Helictotrichetum desertorum*.

Ключевые слова: степи; флористическая классификация; массив Саксары.

Введение

Географическое положение. Сопочный массив Саксары расположен в западной части Южно-Минусинской котловины в дождевой тени Абаканского хребта. Он ограничен реками Уйбат, Абакан, Камышта (рис. 1). В плане массив представляет собой овал, к которому с северо-запада примыкает протянувшаяся в этом же направлении сопочная гряда. Массив вытянут с запада на восток на 22 км, с севера на юг – на 20 км. В северной его части расположены две широтно-ориентированные сопочных гряды – хр. Большой Саксыр и хр. Малый Саксыр (вершины 800–900 м над ур. м.). К северу массив продолжается неширокой полосой из отдельных сопков, вершины которых понижаются к периферии от 550 до 450 м над ур. м. На юг от хребтов Большой и Малый Саксыр отходит серия субмеридиональных сопочных гряд (вершины 600–700 м над ур. м.), разделенных узкими долинами. В цен-

тре массива на высоте 650–700 м над ур. м. расположен выположенный участок, от которого на юго-запад и юг-юго-восток отходят две широкие межсопочные долины, постепенно снижающиеся к периферии массива. Абсолютные высоты подгорного шлейфа, окружающего массив с юга и востока, повышаются от 350 до 450 м над ур. м. Массив лишен рек и ручьев, лишь в глубоких логах, где накапливается снег, есть небольшие холодные ключи.

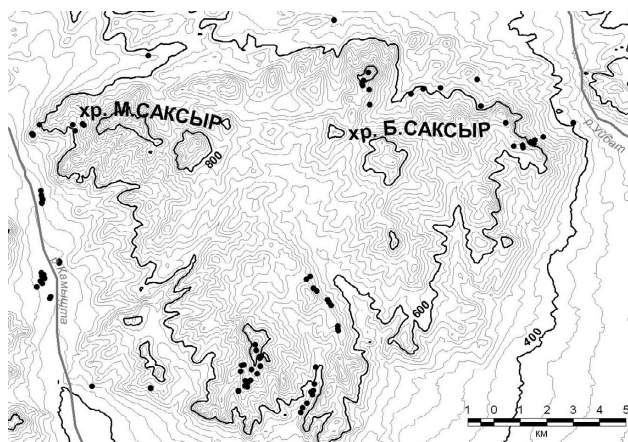


Рис. 1. Карта-схема массива Саксары.
Точками отмечены локалитеты описаний

Климат резкоконтинентальный. Средняя годовая температура около 0°C, минимальная –48...–52°C, максимальная – +34...+39°C. Сумма температур выше 10°C составляет 1 600°C, годовая сумма осадков 250–300 мм. Наибольшее количество осадков выпадает летом. Зимой незначительное количество снега сдувается со склонов и скапливается в понижениях.

Растительность. В левобережной части Минусинских котловин, находящихся в дождевой тени их западного обрамления, верхняя граница степного пояса проходит на высоте 600 м над ур. м. [1]. Высоты до 600 м характерны только для периферии массива Саксары. Основная, центральная часть расположена в диапазоне высот от 600 до 800 м над ур. м. Тем не менее ее растительный покров носит степной характер, отдельные группы деревьев встречаются лишь в привершинных частях северных склонов самых высоких сопек.

Степная растительность массива Саксары впервые охарактеризована в статье В.В. Ревердатто, посвященной приабаканским степям [2]. В начале XX в. территория массива была практически необитаема и, следовательно, не нарушена. На описываемой территории автор выделяет четыре основные ассоциации степей: четырехзлаковая, Avena-ковыльная, крупно-ковыльно-полынная и разнотравно-луговая степь. Они представляют основное разнообразие приабаканских степей.

В 70-е гг. XX в., в период работ А.В. Положий и А.Т. Мальцевой [3], степной массив Саксары интенсивно использовался как пастбищное угодье, небольшие выровненные участки были распаханы. В этот период авторы отмечали абсолютное преобладание типчаковых степей, отсутствие четырехзлаковых и незначительное участие *Avena*-ковыльных и крупноковыльно-полынных степей. В эти же годы А.В. Куминова [4] предлагала для сохранения уникальной степной растительности массива Саксары организовать на его территории степной заповедник. К сожалению, заповедник организован не был.

В начале 90-х гг. XX в. антропогенная нагрузка на растительность массива резко сократилась, и в период наших работ (2000 и 2004 гг.) его растительность практически восстановилась. Однако в конце первого десятилетия нашего века пастбищная нагрузка на степи массива вновь возросла.

Цель работы – выявить разнообразие степных сообществ массива Саксары в период минимальной антропогенной нагрузки и максимального восстановления степной растительности, провести классификацию степей, описать структуру растительного покрова массива Саксары.

Материалы и методики исследования

В основу работы положены 207 геоботанических описаний, выполненных Н.И. Макуниной и Т.В. Мальцевой в 2000 и 2004 гг. Их локалитеты показаны на рис. 1. Классификация степей проведена по методике Браун–Бланке [5] с помощью программ MEGATAB и TWINSpan. Данные по проективному покрытию видов представлены 7-балльной шкалой: 1) до 1%, 2) 1–5%, 3) 6–10%, 4) 11–25%, 5) 26–50%, 6) 51–75%, 7) 76–100%. Для построения рисунков использован SRTM (Shuttle Radar Topography Mission; источник: <http://gis-lab.info/data/srtm-tif/>). Латинские названия растений приведены по С.К. Черепанову [6].

Результаты исследования и обсуждение

В условиях пересеченного рельефа, характерного для сопочного массива Саксары, рельеф является основным фактором, определяющим разнообразие и распределение степных сообществ.

В сопочном массиве можно выделить три высотные ступени: 1) подгорный шлейф массива Саксары (350–450 м над ур. м.); 2) нижняя, периферическая часть массива (450–600 м над ур. м.); 3) верхняя, центральная часть массива (600–900 м над ур. м.).

Три высотные ступени сопочного массива Саксары четко отличаются по крутизне склонов, для ее характеристики мы используем четыре градации: 0°–3° – ровные пространства; 3°–7° – пологие склоны; 7°–15° – склоны средней крутизны; 15°–25° – крутые склоны (рис. 2). Подгорные шлейфы

сопочного массива полого опускаются к долинам оконтуривающих массив рек, здесь широко распространены ровные пространства. В нижней, периферической части массива преобладают пологие склоны. Наиболее сложна картина в центральной части массива. Пологие склоны характерны лишь для межсопочных долин. Большая их часть была распахана и в начале ХХI в. представляла собой залежи, находящиеся на разных стадиях восстановления. Сопочные гряды, образующие центральную часть массива, асимметричны. Более пологие их склоны характеризуются средней крутизной. Крутизна склонов гряд, обращенных к периферии, обычно превышает 15° . Крутые склоны имеют ступенчатый вид, где крутые склоновые поверхности чередуются с разного размера горизонтальными «ступеньками».

Каменистость местообитаний напрямую зависит от крутизны склонов. Ровные пространства и пологие склоны практически лишены выходов камней, лишь спорадически встречаются небольшие слабозащепленные участки. Склоны средней крутизны могут быть на треть покрыты щебнем. Выходы коренных пород и защепленные участки занимают до 90% поверхности крутых склонов.

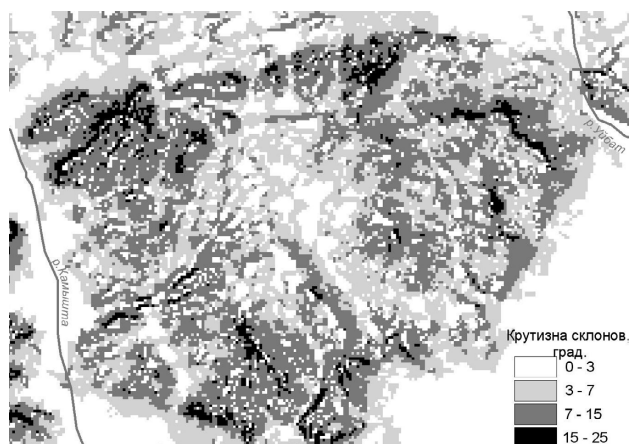


Рис. 2. Крутизна склонов в массиве Саксары

В ходе геоботанического обследования растительности массива Саксары каждый тип местообитаний охарактеризован серией геоботанических описаний. На основе их анализа составлен продромус степных сообществ сопочного массива. В приведенной ниже таблице каждый выделенный синтаксон охарактеризован пятью описаниями.

Класс *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. 1986

Порядок *Stipetalia krylovii* Kononov, Gogoleva et Mironova 1985

Союз *Stipion krylovii* Kononov, Gogoleva et Mironova 1985

Асс. *Artemisio frigidae-Stipetum krylovii* Korolyuk et Makunina 2009

Субасс. *A.f.-S.k. artemisietosum scopariae* Korolyuk et Makunina 2009

Порядок *Helictotrichetalia schelliani* Hilbig 2000

Союз *Helictotrichion schelliani* Hilbig 2000

Подсоюз *Helictotrichenion schelliani* Korolyuk et Makunina 2006

Асс. *Thalictrum foetidum*–*Festucetum valesiaca* Makunina 2006

Подсоюз *Kitagawia baicalensis*–*Caricenion pediformis* Korolyuk et Makunina in Makunina 2006

Асс. *Youngia tenuifolia*–*Agropyrietum cristati* Makunina 2006

Вар. *Y.t.*–*A.c.* var. *Arctogeron gramineum* var. nov.

Асс. *Androsaco dasyphyllae*–*Caricetum pediformis* Korolyuk et Makunina 1998

Субасс. *A.d.*–*C.p.* *caricetosum humilis* Korolyuk et Makunina 1998

Субасс. *A.d.*–*C.p.* *helictotrichetosum desertorum* Korolyuk et Makunina 1998

Класс *Festuco–Brometea* Br.–Bl. et Tx. 1943

Порядок *Stipetalia sibiricae* Arbuzova et Zhitl. ex Korolyuk et Makunina 2001

Союз *Veronici incanae–Helictotrichion desertorum* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007

Подсоюз *Veronici incanae–Helictotrichenion desertorum* Korolyuk et Makunina in Makunina 2006

Асс. *Artemisia glaucae*–*Caricetum pediformis* Makunina 2006

Субасс. *A.g.*–*C.p.* *typicum* Makunina 2006

Субасс. *A.g.*–*C.p.* *iridetosum ruthenicae* Makunina 2006

Подсоюз *Youngia tenuifoliae–Helictotrichenion desertorum* Korolyuk et Makunina 2007

Асс. *Youngia tenuifoliae–Helictotrichetum desertorum* Makunina 2006

Вар. *Y.t.*–*H.d.* var. *typica*

Вар. *Y.t.*–*H.d.* var. *Arctogeron gramineum* var. nov.

Союз *Aconito barbati–Poion transbaicalicae* Korolyuk et Makunina 2001

Асс. *Bupleuro multinervi–Helictotrichetum desertorum* Makunina in Korolyuk et Makunina 2001

Вар. *B.m.*–*H.d.* var. *typica*

Вар. *B.m.*–*H.d.* var. *Coluria geoides* var. nov.

Структура степной растительности. Спектр растительных сообществ и структура растительного покрова отличаются на разных высотных ступенях.

Первая высотная ступень. На подгорном шлейфе массива Саксары (350–450 м над ур.м.) фон образуют **мелкодерновинные степи** субасс. *Artemisia frigidae–Stipetum krylovii artemisietosum scopariae* (таблица, № 1–5, *a*). Эти степи впервые были описаны В.В. Ревердатто под названием «четырёхзлаковая степь» [2]. В действительности количество и спектр видов мелкодерновинных злаков в этом типе степей может варьировать, поэтому их правильнее называть полидоминантно-злаковыми мелкодерновинными степями [1].

Травостой этих степей создают:

– степные мелкодерновинные злаки и разнотравье: *Festuca valesiaca* (dom – доминант), *Koeleria cristata* (dom), *Poa botryoides* (cdom – содоминант), *Artemisia frigida* (dom), *Potentilla acaulis*, *Carex duriuscula*, *Heteropappus altaicus*, *Potentilla bifurca*;

Номер в таблице	Классы постоянства												
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	
<i>Campanula sibirica</i>		1...	....	....	..11	11...	23211	2111	111...	11...	....	....	
<i>Veronica incana</i>	..1.	112.1	..1.	..1.	....	31.	11311	31131	11111	11...	1...	....	
<i>Carex supina</i>		221.1	..12	..112	..11	1.122	11131	3.31	2.1.	1...	1...	....	
<i>Gaietella biflora</i>							..11.	....	1111	11...	11.1	1.1.1	
<i>Valeriana rossica</i>							..1.	....	111...	11...	11.1	1.1.1	
<i>Myosotis imitata</i>									3111.	13212	2112	11221	
<i>Vicia nevata</i>							..1.	....	..11.	..111	11221	11221	
<i>Tragopogon orientalis</i>	..11.	....	....	....	....	....	..1.	....	....	1.21.	13221	13221	
<i>Veratrum nigrum</i>						..1.	....	....	....	..11.1	12222	111.1	
<i>Aconogonon alpinum</i>										..11.1	11.1	11.1	
<i>Aconitum anthoroidium</i>										..11.1	112..	112..	
<i>Geranium pratense</i>										1.122	122.1	122.1	
<i>Galium boreale</i>										11.1.	122	122	
<i>Agrostis vinealis</i>										..11.	21122	111.	
<i>Campanula glomerata</i>										..11.	15.32	15.32	
<i>Hieracium umbellatum</i>						..1.	....	....	....	11111	2...	2...	
<i>Pedicularis incarnata</i>						..1.	....	....	....	..11.	11111	11111	
<i>Achillea asiatica</i>										..11.	12121	12121	
<i>Lilium pilosiusculum</i>													
Д. в. и аффинные виды субасс. V. m.-H.d. typicum													
<i>Filipendula ulmaria</i>										3.4.3	..221	..221	
<i>Plamicha impatiens</i>										..121	..222	..222	
<i>Ranunculus polyanthemus</i>										..2	..122	..122	
<i>Poa sibirica</i>										..1.	211.2	211.2	
<i>Helictotrich pubescens</i>						..1.	....	....	....	..1	1.11	1.11	
<i>Rubus saxatilis</i>										..1	2.22	2.22	
<i>Primula cortusoides</i>										..1	2.12	2.12	
<i>Rosa majalis</i>										..1	3.232	3.232	
<i>Elymus gmelinii</i>										..1	3.222	3.222	
<i>Geranium pseudosibiricum</i>										..1	3.222	3.222	
<i>Trommsdorffia maculata</i>										..1	3.222	3.222	
<i>Saussurea controversa</i>										..1	3.222	3.222	
<i>Lathyrus humilis</i>										..1	3.222	3.222	
<i>Aconitum barbatum</i>										..1	3.222	3.222	

Номер в таблице	Классы постоянства																						
	12345	1	11111	11112	22222	22223	33333	33334	44444	44445	55555												
	a	b	c	d	e	f	g	i	j	k	l	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
<i>Scutellaria scorciifolia</i>	....	1..1	1...	..111	..1..	...	..1..	..1..	1111..	11..11	1..11.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Lychnis sibirica</i>	....	...	...	...	1..1.	..11..	..111.	...	1..1.	11...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Allium anisopodium</i>	..1111	..311.	..1..1	...	...	...	..11..	..1131	1..1..1	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Silene repens</i>	..11.1	..1.	...	...	...	...	...	..1.	...	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Plantago depressa</i>	..11.1	..1.	..1..1	..1	..1.	...	...	...	..1.	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Lappula species</i>	..11.1	..1	..111.	...	1...	..11..	...	...	..1.	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Oxytropis oxyphylla</i>	..1.1	..1111	...	..1.	1...	..11..	...	1..1.	1..1.	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Gentiana squarrosa</i>	..1.1	..1111	...	..1.	1...	..11..	...	1..1.	1..1.	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Dontostemon micranthus</i>	1...	111..	..11.	1111.	1111.	...	..11..	1...	...	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Gentiana decumbens</i>	....	...	...	11.1.	..1.	..11..	..1.1	1...	...	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Campanula turczaninowii</i>	....	...	...	11.1.	..1.	..11..	..1.1	1...	...	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Linaria debilis</i>	..1	...	...	..1.	..1.	..11..	..1.1	1...	...	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Oxytropis intermedia</i>	...	...	..11.	..1.	1111.	...	..11..	1...	1...	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Astragalus versicolor</i>	...	..1.	131.	..1.	1.21.	..2.1	...	1...	1...	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Oxytropis bracteata</i>	1...	...	...	11...	1...	..111.	...	1...	1..1.	..1.	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Oxytropis strobilacea</i>	...	..1	1...	...	..1.	..11..	11111	1...	1..1.	..1.	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Draba nemorosa</i>	...	11...	...	...	..1.	..11..	..111	1..1.	1..1.	1...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Galatella angustissima</i>	...	...	...	...	...	...	..11.	333..	1111.	21..2	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Rosa acicularis</i>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1211.	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Polygala comosa</i>	...	...	...	...	...	...	...	...	..1.	13.1.	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Bromopsis inermis</i>	...	...	1...	...	...	...	..1	..3.	1..1.	11.1.	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Elytrigia repens</i>	...	1...	...	...	...	...	..1.	1..1	1..1	...	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Viola rupestris</i>	..21.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	..111	...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

Примечание. Классы постоянства: I – 1–20%, II – 21–40%, III – 41–60%, IV – 61–80%, V – 81–100%.

I и II класс постоянства имеют виды: *Achnatherum splendens*: 6,3; *Aconitum volubile*: 50,1; 52,1; *Adenophora coronopifolia*: 38,1; *A. stenanthina*: 15,1; 28,1; *Allium clathratum*: 6,1; *A. mutans*: 8,1; *A. ramosum*: 38,2; *A. stellerianum*: 6,1; 10,1; 27,1; 28,1; *A. strictum*: 34,1; 48,1; *Androsace maxima*: 7,1; 8,1; 13,1; 39,1; *Anemone sylvestris*: 32,1; 54,2; 55,2; *Artemisia campestris*: 40,2; *A. laciniata*: 38,1; *Astragalus danicus*: 38,1; *A. ionae*: 5,1; 12,1; 19,1; *A. mellitoideis*: 5,1; 12,1; *A. miklaschewskii*: 2,1; *Atraphaxis frutescens*: 13,1; *Bromopsis pumPELLIANA*: 42,1; *Bupleurum bicaule*: 13,1; 14,1; *Cala magrostis epigeios*: 51,3; 52,2; *Carex humilis*: 19,1; 25,1; 26,1; 31,3; *Cerastium arvense*: 20,1; 27,1; 28,1; 34,1; 45,1; 52,1; *Clausia aprica*: 46,1; *Convolvulus ammannii*: 11,1; 18,1; *Dactylorhiza majalis*: 55,1; *Delphinium grandiflorum*: 4,1; 11,1; 20,1; 22,1; 30,1; 32,1; *Dianthus superbus*: 54,1; 55,1; *Draba cana*: 24,1; 25,1; 27,1; 28,1; 32,1; 36,1; 41,1; 43,1; 47,1; *Dracocephalum fruticosum*: 11,1; *D. peregrinum*: 17,1; 22,1; *Elymus caninus*: 49,1; *Ephedra dahurica*: 20,1; *E. monosperma*: 14,1; *Erodium stephanianum*: 7,1; *Erysimum flavum*: 19,1; 25,1; 31,1; *Euphorbia alpina*: 47,1; *E. subcordata*: 19,1;

22,1; 26,1; 28,1; 31,1; 33,1; 39,1; *Euphrasia pectinata*: 34,1; 47,1; *Hieracium virosum*: 48,1; *H. x robustum*: 45,1; 49,1; *Hierochloa glabra*: 2,1; 12,3; *Iris biglumis*: 2,1; 3,1; 9,1; 38,3; *Kobresia filifolia*: 25,3; 39,1; *Lappula squarrosa*: 1,1; 6,1; 7,1; 29,1; 31,1; 32,1; 36,1; 39,1; *Larix sibirica*: 18,1; *Lathyrus pannonicus*: 46,1; *L. pratensis*: 51,1; *Leibnitzia anandria*: 19,1; 22,1; 25,1; 26,1; 49,1; *Linaria acutiloba*: 47,1; *Linum perenne*: 3,1; 10,1; 40,1; *Lithospermum officinale*: 40,1; 51,1; *Medicago falcata*: 3,1; 4,1; 8,1; 38,1; 40,1; *Minuartia verna*: 16,1; 25,1; *Noccaea cochleariformis*: 30,1; *Onobrychis arenaria*: 40,1; 49,1; *Onosma simplicissima*: 35,1; *Orobancha coerulescens*: 17,1; 27,1; 28,1; *Oxytropis muricata*: 1,1; 10,1; 18,1; *O. pilosa*: 4,1; 47,1; *Papaver nudicaule*: 25,1; 27,1; 28,1; 45,1; *Patrinia rupestris*: 6,1; 20,2; 30,1; *Potentilla longifolia*: 6,1; 35,1; 38,1; 45,1; *P. matsuoiana*: 47,1; *Rumex thrysiflorus*: 23,1; 27,1; 28,1; 34,1; 45,1; *Saussurea salicifolia*: 18,1; 22,2; 38,1; *Saxifraga sibirica*: 29,1; 45,1; *Scabiosa ochroleuca*: 6,1; 32,1; 40,1; 44,1; *Scorzonera austriaca*: 2,1; 9,1; 15,1; 33,1; *S. radiata*: 27,1; 29,1; 47,1; 49,1; 52,1; 55,1; *Sedum hybridum*: 30,1; 46,1; *Serratula marginata*: 22,2; 36,1; *Sibbaldianthe adpressa*: 13,1; *Spiraea chamaedrifolia*: 48,3; 51,1; 55,1; *Stellaria cherleriae*: 13,1; 14,1; 16,1; 17,1; 22,1; 24,1; 28,1; *Stellaria dichotoma*: 2,1; 9,1; 13,1; *Stipa orientalis*: 38,1; *Taraxacum erythrospermum*: 13,1; 14,1; *T. leucanthum*: 18,1; 27,1; 33,1; 36,1; *T. species*: 9,1; 34,1; 47,1; *Teloxys aristata*: 13,1; *Thalictrum minus*: 3,1; 6,1; 31,1; 35,1; 49,1; 50,2; 53,3; 54,2; *Thesium refractum*: 17,1; 19,1; 21,1; 23,1; 32,1; *Tulipa uniflora*: 27,1; 45,1; 46,1; *Veronica porphyriana*: 12,1; 51,1; *Vincetoxicum sibiricum*: 4,1; *Viola dissecta*: 41,1; *Woodсия ibensis*: 25,1; *Xanthoparmelia camtschadalis*: 13,1; 14,1.

Авторы описаний: оп. 1, 2, 5–12, 15–39, 41–49, 51 – Н.И. Макунина, 3, 4, 40, 50, 52–55 – Т.В. Мальцева, 13, 14 – А.Ю. Королук.

Синтаксоны: *a* – *Artemisia frigida*–*Stipetum krylovii* *artemisioides* *scopariae*, *b* – *Thalictrum foetidum*–*Festucetum valesiacae*, *c* – *Youngio tenuifolia*–*Agropyrietum cristati* var. *Arctogeron gramineum*, *d* – *Androsaco dasyphyllae*–*Caricetum pediformis caricetosum humilis*, *e* – *A. d.*–*C. p. helictotrichetosum desertorum*, *f* – *Youngio tenuifolia*–*Helictotrichetum desertorum* var. *Arctogeron gramineum*, *g* – *Y. t.*–*H. d.*, *h* – описание из статьи Положий и Мальцевой (1974), *i* – *Artemisia glaucae*–*Caricetum pediformis typicum*, *j* – *A. g.*–*C. p. iridetosum ruthenicae*, *k* – *Bupleuro multinervi*–*Helictotrichetum desertorum* var. *Coluria geoides*, *l* – *B. m.*–*H. d.* var. *typica*

– *Agropyron cristatum* (dom), *Cleistogenes squarrosa* (cdom), *Stipa krylovii* (dom).

Травостой равномерный, проективное покрытие (ПП) составляет 30–60%. Верхний подъярус (15–20 см) образуют генеративные побеги мелкодерновинных злаков. Основная масса травостоя сосредоточена в нижнем подъярусе (5–7 см).

А.В. Положий и А.Т. Мальцева [3] пишут об отсутствии степей с *Cleistogenes squarrosa* на территории массива. Этот факт, видимо, связан с тем, что их ключевые участки были расположены в центральной части массива.

Вторая высотная ступень. В нижней, периферической части массива (450–600 м над ур. м.) пологие склоны всех экспозиций и склоны средней крутизны занимают **мелкодерновинные степи** асс. *Thalictrum foetidi*–*Festucetum valesiacaе* (четырёхзлаковая степь [2], полидоминантно злаковая мелкодерновинная степь [1], таблица, № 6–10, **b**). Их травостой образуют:

– мелкодерновинные злаки и разнотравье: *Festuca valesiaca* (dom), *Koeleria cristata* (dom), *Poa botryoides* (cdom), *Artemisia frigida* (dom), *Potentilla acaulis*, *Carex duriuscula*, *Heteropappus altaicus*;

– *Agropyron cristatum* (dom), *Cleistogenes squarrosa* (cdom), *Stipa krylovii* (cdom);

– горные луговостепные виды *Carex pediformis*, *Schizonepeta multifida*, *Thalictrum foetidum*.

Травостой равномерный, ПП составляет 30–60%. Верхний подъярус (15–20 см) образуют генеративные побеги мелкодерновинных злаков. Основная масса травостоя сосредоточена в нижнем подъярусе (5–7 см). Постоянно присутствуют отдельные кусты *Caragana pugnata* (40 см).

На защелбненных участках (каменистость 10–30%) **мелкодерновинные степи** асс. *Thalictrum foetidi*–*Festucetum valesiacaе* уступают место **мелкодерновинным петрофитным степям** *Youngia tenuifoliae*–*Agropyrietum cristati* варианта *Arctogeron gramineum* (петрофитный вариант четырёхзлаковой степи [2], таблица, № 11–15, **c**). Травостой создают:

– общестепные мелкодерновинные злаки и разнотравье: *Festuca valesiaca* (dom), *Koeleria cristata* (dom), *Poa botryoides* (dom), *Artemisia frigida* (dom), *Potentilla acaulis* (cdom);

– мелкодерновинные злаки *Agropyron cristatum* (cdom), *Cleistogenes squarrosa* (cdom), *Stipa krylovii* (cdom);

– горные лугово-степные виды *Schizonepeta multifida*, *Thalictrum foetidum*.

– петрофитно-степное разнотравье *Alyssum obovatum*, *Elytrigia geniculata*, *Polygala sibirica*, *Thymus serpyllum* s.l. (cdom), *Youngia tenuifolia*, *Arctogeron gramineum*, *Androsace dasyphylla*.

Проективный покров травостоя варьирует в зависимости от каменистости местообитаний от 30 до 60%. Верхний подъярус (15–20 см) образуют мелкодерновинные злаки. Основная масса травостоя сосредоточена в среднем подъярусе (5–7 см). Разреженный нижний подъярус (1 см) сложен низкотравьем. Постоянно присутствуют кусты *Caragana pugnata* (40 см).

Крутые склоны имеют ступенчатый вид. К защепенным ступенькам приурочены **низкотравные петрофитные степи** асс. *Androsaco dasyphyllae*–*Caricetum pediformis*, склоновые поверхности занимают крупнодерновинные степи асс. *Youngio tenuifoliae*–*Helictotrichetum desertorum*. Такой спектр степных сообществ крутые каменистые склоны имеют на всем высотном диапазоне от 450 до 900 м. В нижней части преобладают низкотравные степи, с увеличением абсолютной высоты они постепенно уступают место крупнодерновинным петрофитным степям.

Низкотравные петрофитные степи асс. *Androsaco dasyphyllae*–*Caricetum pediformis* (таблица, № 16–25, *d, e*) приурочены к пологим ступенькам, их щепнистость варьирует от 30 до 90%. Травостой образуют:

- петрофитно-степное разнотравье *Alyssum obovatum*, *Elytrigia geniculata* (cdom), *Kitagawia baicalensis* (cdom), *Orostachys spinosa*, *Potentilla sericea* (cdom), *Thymus serpyllum* s.l. (cdom), *Youngia tenuifolia*, *Arctogeron gramineum*, *Androsace dasyphylla*;

- мелкодерновинные злаки *Koeleria cristata* (cdom), *Poa botryoides* (cdom), *Festuca valesiaca* (cdom);

- горные лугово-степные виды *Carex pediformis*, *Aster alpinus*, *Schizonepeta multifida*, *Thalictrum foetidum*.

В зависимости от щепнистости ПП варьирует от 30 до 60%. Верхний подъярус (10–12 см) разрежен. Основная масса травостоя сосредоточена в среднем подъярусе (5–7 см), образованном мелкодерновинными злаками и петрофитно-степным разнотравьем. В нижнем подъярусе (1–3 см) сосредоточено петрофитно-степное низкотравье.

В сопочном массиве ассоциация представлена двумя субассоциациями: субасс. *A.d.*–*C.p. caricetosum humilis* (таблица, № 16–20, *d*) чаще встречается на высотах от 450 до 600 м над ур. м., субасс. *A.d.*–*C.p. helictotrichetosum desertorum* (таблица, № 21–25, *e*) – от 600 до 900 м над ур. м.

Крутые участки склонов заняты **крупнодерновинными петрофитными степями** асс. *Youngio tenuifoliae*–*Helictotrichetum desertorum* (таблица, № 26–35, *f, g*). Травостой этих степей образуют:

- петрофитно-степное разнотравье *Alyssum obovatum*, *Artemisia comutata*, *Elytrigia geniculata*, *Eritrichium jensense*, *Kitagawia baicalensis*, *Orostachys spinosa*, *Potentilla sericea*, *Stevnia cheiranthoides*, *Thymus serpyllum* s.l., *Youngia tenuifolia*;

- крупнодерновинные злаки *Helictotrichon desertorum* (dom);

- мелкодерновинные злаки *Festuca valesiaca* (cdom), *Koeleria cristata*;

- горные лугово-степные виды *Carex pediformis* (cdom), *Aster alpinus*, *Iris ruthenica* (cdom), *Pulsatilla patens* (cdom), *Schizonepeta multifida*, *Thalictrum foetidum*.

Травостой неравномерный, ПП варьирует от 30 до 80%. Разреженный верхний подъярус (50–60 см) сложен генеративными побегами *Helictotrichon desertorum*. Основная масса травостоя сосредоточена в среднем подъ-

ярус (25–30 см). Нижний подъярус (10–12 см) образован *Carex pediformis* и петрофитно-степным разнотравьем.

В сопочном массиве ассоциация представлена двумя вариантами, отличающимися по соотношению групп лугово-степного и петрофитного разнотравья. В типичном варианте (таблица, № 31–35, **g**) большую роль играют лугово-степные виды, в варианте *Arctogeron gramineum* (таблица, № 26–30, **f**) – петрофитное разнотравье.

В верхней части второй высотной ступени на северных склонах появляются **крупнодерновинные степи** субасс. *Artemisia glaucae–Caricetum pediformis typicum*.

Третья высотная ступень. Более сложную структуру растительного покрова имеет верхняя, центральная часть массива (600–900 м над ур.м.), где преобладают склоны средней крутизны. На этой высотной ступени растительность световых и теневых склонов отличается. С 600 м над ур. м. фоновыми на пологих склонах становятся **крупнодерновинные степи** асс. *Artemisia glaucae–Caricetum pediformis*, они же занимают световые склоны средней крутизны. Теневые склоны покрыты луговыми степями асс. *Bupleuro multinervi–Helictotrichetum desertorum*. С увеличением абсолютной высоты луговые степи постепенно вытесняют крупнодерновинные со склонов, в результате они полностью покрывают привершинные участки самых высоких сопков.

Крупнодерновинные степи асс. *Artemisia glaucae–Caricetum pediformis* (Avena-ковыльные и крупно-ковыльно-полынные степи [2], таблица, № 36–45, **i, j**). Их травостой образуют:

- крупнодерновинные злаки *Helictotrichon desertorum* (dom), *Stipa capillata* (cdom), *Poa transbaicalica*;
- мелкодерновинные злаки *Festuca valesiaca* (cdom), *Koeleria cristata*;
- степное разнотравье *Artemisia glauca*, *Bupleurum scorzonrifolium*, *Campanula sibirica*, *Veronica incana*;
- горное лугово-степное разнотравье *Carex pediformis* (cdom), *Schizonepeta multifida*, *Thalictrum foetidum*.

Травостой равномерный, густой, ПП составляет 80–90%, задернованность – 15–20%. Высота верхнего густого подъяруса, сложенного генеративными побегами крупнодерновинных злаков, составляет 70–80 см. Средний подъярус (30–40 см) образован вегетативными частями крупнодерновинных злаков. В нижнем подъярусе (12–15 см) содоминируют мелкодерновинные злаки и *Carex pediformis*.

На описываемой территории представлены крупнодерновинные степи двух субассоциаций, отличающихся степенью участия в травостое лугово-степного разнотравья. Степи субасс. **A. g.–C. p. typicum** (таблица, № 36–40, **i**) характерны для пологих склонов и световых склонов средней крутизны в нижней части высотного диапазона, субасс. **A. g.–C. p. iridetosum ruthenicae** (таблица, № 41–45, **j**) – в верхней.

Описанные А.В. Положий и А.Т. Мальцевой [3] прострелово-типчаковые степи (таблица, **h**) представляют собой деградированный вариант крупнодерновинных степей субасс. *A. g.–C. p. iridetosum ruthenicae*. При усиленном хозяйственном использовании крупнодерновинные злаки постепенно выпадают из травостоя, лидирующая роль переходит к устойчивому к выпасу типчаку и полыни холодной, разнообразие лугово-степных видов сокращается, увеличивается роль непоедаемых видов (*Pulsatilla patens*).

Луговые степи асс. *Bupleuro multinervi–Helictotrichetum desertorum* (разнотравно-луговые степи [2], таблица, № 46–55, **k, l**) занимают теневые склоны. Их травостой образуют:

- лугово-степное разнотравье *Artemisia tanacetifolia* (cdom), *Fragaria viridis* (cdom), *Iris ruthenica* (cdom), *Pulsatilla patens* (cdom), *Tragopogon orientalis*;
- лугово-степные и степные злаки *Helictotrichon desertorum* (cdom), *H. schellianum* (cdom), *Phleum phleoides* (cdom), *Poa transbaicalica* (cdom);
- горное лугово-степное разнотравье *Carex pediformis*, *Schizonepeta multifida*, *Thalictrum foetidum*.

Травостой равномерный и густой. ПП составляет 80–100%. Высота верхнего подъяруса достигает 80–90 см, среднего – 40–50 см, нижнего, основного, – 20–30 см.

Ассоциация представлена двумя вариантами. Вариант *B.m.–H.d. var. Coluria geoides* (таблица, № 46–50, **k**) объединяет широко распространенные в сопочном массиве луговые степи. К варианту *B.m.–H.d. var. typica* (таблица, № 51–55, **l**) относятся луговые степи, обогащенные луговыми и лугово-лесными видами. Их распространение ограничено крутыми теневыми вогнутыми склонами.

Таким образом, распределение степных ассоциаций определяют: абсолютная высота, крутизна склонов, каменистость их поверхности и, в последнюю очередь, экспозиция склонов. Растительный покров подгорного шлейфа и нижней ступени степного массива практически не зависит от экспозиции склонов, экспозиция крутых каменистых склонов гряд обусловлена геоморфологически. Лишь выше 600 м над ур. м. наблюдаются отличия растительности световых и теневых склонов.

Заключение

Разнообразие степных сообществ сопочного массива Саксары представлено 5 вариантами и 5 субассоциациями, относящимися к 7 ассоциациям двух степных классов: центрально-азиатского *Cleistogenetea squarrosa* и европейско-сибирского *Festuco–Brometea*.

Основными факторами, определяющими распределение степных ассоциаций, являются абсолютная высота, крутизна склонов, каменистость их поверхности. В сопочном массиве можно выделить три высотные ступени: 1) подгорный шлейф массива Саксары (350–450 м над ур. м.); 2) нижняя, пе-

риферическая часть массива (450–600 м над ур.м.); 3) верхняя, центральная часть массива (600–900 м над ур. м). Первая ступень характеризуется преобладанием выровненных поверхностей, вторая – пологих склонов (3–7°), третья – склонов средней крутизны (7–15°). Крутые склоны (15–25°) характерны для третьей ступени, в меньшей мере они представлены в пределах второй ступени.

Пологие склоны и склоны средней крутизны заняты высотно-поясными типами степей, сменяющимися по мере увеличения абсолютной высоты. На подгорном шлейфе (1-я высотная ступень) фон образуют мелкодерновинные степи субасс. *Artemisia frigidae–Stipetum krylovii artemisietosum scopariae*. В нижней части сопочного массива (2-я высотная ступень) они уступают место мелкодерновинным степям асс. *Thalictro foetidi–Festucetum valesiacae*, выше 600 м над ур. м. (3-я высотная ступень) пологие склоны и склоны световой экспозиции средней крутизны занимают крупнодерновинные степи асс. *Artemisia glaucae–Caricetum pediformis*, теневые склоны – луговые степи асс. *Bupleuro multinervi–Helictotrichetum desertorum*. Крутые склоны каменисты и имеют ступенчатый профиль, их растительность одинакова во всем высотном диапазоне. К щебнистым «ступенькам» приурочены низкотравные петрофитные степи асс. *Androsaco dasyphyllae–Caricetum pediformis*, склоновые поверхности занимают крупнодерновинные петрофитные степи асс. *Youngio tenuifoliae–Helictotrichetum desertorum*. Степные сообщества первой и второй ступени относятся к классу *Cleistogenetea squarrosae*, третьей – к классу *Festuco Brometea*.

Автор выражает благодарность Т.В. Мальцевой за помощь в сборе материала, полезные замечания и советы.

Литература

1. Куминова А.В., Зверева Г.А., Ламанова Т.Г. Степи // Растительный покров Хакасии. Новосибирск : Наука, 1976. С. 95–149.
2. Реввердатто В.В. Приабаканские степи и орошаемые земли в системе р. Абакана (в пределах Минусинского и Хакасского округов Сибирского края) // Известия Томского государственного университета. 1928. Т. 81. С. 161–277.
3. Положий А.В., Мальцева А.Т. К познанию флоры и растительности горного массива Саксары (Хакасия) // Известия Томского отделения ВГО. 1973. Т. 6. С. 45–58.
4. Куминова А.В. Некоторые вопросы использования и охраны растительного мира // Растительный покров Хакасии. Новосибирск : Наука, 1976. С. 268–376.
5. Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach // Handbook of vegetation sciences. 1973. Vol. 5. P. 617–726.
6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. : Мир и семья, 1995. 992 с.

Поступила в редакцию 23.03.2012 г.

Natalia I. Makunina

Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

STEPPE COMMUNITIES OF HILL MASSIF SAKSARY (KHAKASSIA)

The Saksary hill massif is situated in the western part of the South-Minusinskaya basin in rain shadow of the Range Abakansky. It is limited by the Abakan river and its affluents the Uybat and the Kamyshta rivers. It extends from west to east by 22 km, from north to south – by 20 km. the climate is ultracontinental. The average annual temperature is about 0°C, a minimal one – –48°...–52°C and a maximal one – +34°...39°C. The sum of temperatures above 10°C is 1600°C, the annual amount of precipitation is 250–300 mm. In the western part of Mynusinskaya basins the upper limit of steppe belt is 600 m above s.l. Only the marginal parts of the massif are characterized by heights below 600 m. The basic central part has the heights from 600 to 900 m above s.l. Nevertheless, it is covered with steppe vegetation. At the top part of the northern steep slopes of several highest hills we can only see some trees. The steppe vegetation of the Saksary hill massif in outline was characterized by V.V. Reverdatto (1928), A.V. Polozhyi and A.T. Maltseva (1974).

The principal aims of this work are to reveal the diversity of steppe communities of the Saksary hill massif, to classify them according to the principals of Braun-Blanquet classification and to describe the structure of vegetation cover.

The diversity of the Saksary hill massif steppe communities is presented with 5 variants and 5 subassociations of 7 associations belonging to Central Asian class **Cleistogenetea squarrosa** and European Siberian class **Festuco-Brometea**.

The altitude above the sea level, steepness and stoniness of hill slopes determine the pattern of steppe associations. The Saksary hill massif has three altitudinal steps: 1) the pediment of hill massif (350–450 m above s.l.); the foot, marginal part of hill massif (450–600 m above s.l.); 3) the top, central part of hill massif (600–900 m above s.l.). The first hill massif step is characterized by predominance of flat surfaces, the second one – with gentle slopes (3–7°) and the third – with mean (7–15°) slopes. The steep slopes (15–25°) are present on the third hill massif step and more rarely on the second one. The altitudinal-belt steppe types cover the gentle (3–7°) and mean (7–15°) slopes. They succeed one another as the altitude increases. On the hill massif pediment bunchgrass steppes of subass. **Artemisio frigidae–Stipetum krylovii artemisietosum scopariae** predominate. On the foot part of hill massif (450–600 m above s.l.) they give place to bunchgrass steppes of ass. **Thalictro foetidi–Festucetum valesiacae**, above 600 m gentle slopes and sun exposed mean slopes are covered with tussock steppes of ass. **Artemisio glaucae–Caricetum pediformis**, on shadowed slopes the meadow steppes of ass. **Bupleuro multinervi–Helictotrichetum desertorum** predominate. The steep slopes (15–25°) are covered with crushed stones and have the shape of stairs, their pattern of steppe communities is the same on its all altitudinal range. The crushed stone «steps» are covered with short grass petrophytic steppes of ass. **Androsaco dasyphyllae–Caricetum pediformis**, on the steep parts of stony slopes tussock petrophytic steppes of ass. **Youngio tenuifoliae–Helictotrichetum desertorum** predominate. The steppe communities of the first and the second hill massif step belong to the class **Cleistogenetea squarrosae** and the third one – to the class **Festuco Brometea**.

Key words: steppes; Braun-Blanquet classification; Saksary hill massif.

Received March 23, 2012