

А. Д. Самбуу, О. Д. Аюнова, С. А. Чупикова

СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТУВЫ

A. D. Sambuu, O. D. Ajunova, S. A. Chupikova

STRUCTURE OF THE VEGETATIVE COVER OF THE NORTH-EASTERN PART OF TUVA

Аннотация. В статье представлены результаты исследований растительного покрова северо-восточной части Республики Тыва. Мониторинговые исследования проводились летом с 2009 г. по 2017 г. Выявлено, что в районе исследования распространены почти все высотнорастительные пояса, характерные для гор Южной Сибири. Основные особенности растительного покрова района исследования, формирующие биологическое разнообразие и условия для его сохранения, характеризуются геологической историей (относительной молодостью ландшафтов), спецификой рельефа (сочетания гор и долин), климатической и ландшафтной мозаикой, наименьшим влиянием хозяйственной деятельности. Растительный покров подчиняется закономерностям высотной поясности с высокогорными и горно-таежными поясами. Господствующим типом растительности является горная тайга. В результате исследований составлены серии электронных крупномасштабных универсальных и оценочных карт в программе ArcView GIS. При этом были использованы как традиционные, так и современные методики картирования растительных сообществ по данным лесоустройства и материалам собственных экспедиционных исследований. Приведен фрагмент карты растительности, описана ландшафтная структура территории. Растительный покров в районе исследования характеризуется самобытностью, которая объясняется историческими и экологическими условиями и его горным обрамлением. На сегодняшний день это один из немногих районов Сибири, в котором хозяйственная деятельность весьма ограничена. Среди особенностей ландшафтов следует отметить существенную ландшафтно-экологическую неоднородность территории, которая определяет большое типологическое разнообразие растительности и значительную контрастность растительного покрова. В связи с этим территория этих хребтов является модельным регионом для изучения исторического развития растительного покрова гор Южной Сибири.

Ключевые слова: растительный покров; картографирование растительности; ГИС-технологии; ландшафтная структура; Республика Тыва.

Abstract. The article presents the study of vegetation cover in the Northeast of Tuva. The surveillance research was conducted in summer season from 2009 to 2017. It was revealed that nearly all altitudinal vegetation belts common to the Mountains of Southern Siberia are widespread in the studied area. The vegetation cover that creates biological diversity and conditions for its preservation, is peculiar for its geological history (relatively young site), specific landscape (combination of highlands and lowlands), climatic and landscape mosaic, low impact of anthropogenic activities. The vegetation cover conforms with the laws of altitudinal zonation, highland belts and mountain taiga belts. The prevailing type of vegetation is mountain taiga. In the result of conducted research, a series of electronic large-scale maps were created (universal map and evaluation map) with the help of ArcView GIS software. Both traditional methods and modern mapping techniques were used for vegetation communities, based on forest surveying data as well as on author's filed research records. The vegetation map fragment is provided and the area's landscape structure is described. Vegetation cover in the area under research is characterized by originality due to historical and environmental conditions, as well as proximity of the mountains. Currently, this is one of the few Siberian areas where anthropogenic activity is very limited. As of landscape peculiarities, the territory is remarkable for inhomogeneity of its landscape and environment which in its turn results in a wide typological variety of vegetation and considerable contrast of vegetation cover. In this regard, the territory of these mountain ridges is a model region to study historical development of vegetation cover in the mountains of the Southern Siberia.

Key words: vegetation cover; vegetation mapping; GIS-tichnologies; landscape structure; Tuva.

Сведения об авторах: Самбуу Анна Доржуевна, SPIN-код: 3999-3728, ORCID: 0000-0001-7969-3214, д-р биол. наук, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Тувинский государственный университет, г. Кызыл, Россия, sambuu@mail.ru; Аюнова Ольга Дмитриевна, SPIN-код: 1847-6411, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл, Россия, ajunova@ajunova@inbox.ru; Чупикова Светлана Алексеевна, SPIN-код: 8367-9071, канд. геогр. наук, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл, Россия, ajunova_s_fom@inbox.ru.

About the author: Sambuu Anna Darjuevna, SPIN-code: 3999-3728, ORCID: 0000-0001-7969-3214, Dr. habil, Tuvan Institute of complex exploration of natural resources SB RAS, Tuvan state University, Kyzyl, Russia, sambuu@mail.ru; Ajunova Olga Dmitrievna, SPIN-code: 1847-6411, Tuvan Institute of complex exploration of natural resources SB RAS, Kyzyl, Russia, ajuno-

va ajunova@inbox.ru; Chupikova Svetlana Alekseevna, Ph.D., SPIN-code: 8367-9071, Tuvan Institute of complex exploration of natural resources SB RAS, Kyzyl, Russia, ajunova_s_fom@inbox.ru.

Исследования выполнены при поддержке грантов РФФИ № 18-44-170001– «р_а», 19-29-05208 мк

Крупномасштабные универсальные и оценочные карты растительности важны для выявления пространственно-временной организации, позволяющей картографически отобразить дифференциацию, интеграцию, динамику и эволюцию естественных и антропогенно-измененных экосистем. С развитием технологий и методов научных исследований важной задачей становится разработка и создание более совершенных методов обработки географических данных и представления полученных результатов. К таким методам относятся геоинформационные технологии, позволяющие с высокой точностью фиксировать изменение географической среды во времени и пространстве. Основное назначение созданной карты растительного покрова северо-восточной части Тувы – показ территориального размещения растительных сообществ в основных структурных единицах – высотно-растительных поясах.

Объекты и методы исследования

Цель исследования – выявление высотных растительных поясов на южном макросклоне хр. Ергак-Таргак-Тайга, Арыскан, Озерный и Соругский, характеристика, анализ структуры растительности поясов и их картирование.

Объект исследования – растительный покров северо-восточной части Тувы, южные склоны горной системы Восточный Саян на сочленении с Западным Саяном (хр. Ергак-Тыргак-Тайга), хребты Арыскан, Озерный, Соруг. Объект характеристики – лесной биогеоценоз, границы которого условно совпадают с границами таксационного выдела. Базовой основой для составления карты послужили: а) топографическая карта в масштабе 1:100 000; б) геоботанические описания ключевых участков (1/3 площади района исследования); в) первичная индексация типов биогеоценозов по таксационным выделам (1 500 выделов); г) планы лесонасаждений (бланковки) в масштабе 1:25 000 и 1:50 000. База данных, связанная с картой, содержит поконтурные характеристики, отражающие экологическое состояние растительности.

Исследования растительного покрова проводились в 2009–2017 гг. в ходе выполнения плановых работ Тувинским институтом комплексного освоения природных ресурсов СО РАН по принципам и методам, разработанным сотрудниками лаборатории лесной типологии [15]. Составлены серии электронных крупномасштабных универсальных и оценочных карт растительности в программе ArcGIS 9.

Рельеф района исследования – сильно расчлененный с острыми пиками и гребнями. Долинами рек являются трог, углубленные эрозией. Реки начинаются из каров, которые имеют ступенчатое строение [1; 2].

Климат района исследования существенно отличается от климата Центрально-Тувинской и Тоджинской котловин. Если в целом по Республике Тыва климат считают резко континентальным, то в районе исследования он ближе к континентальному – типично горному и влажному климату. Это подтверждают значения индекса континентальности, определяющего вклад в годовую амплитуду температуры воздуха (47,2%). Данный показатель колеблется по территории Тувы в пределах 47,8–89,7% [14].

Своеобразие климата и условий погоды исследуемого района определяют высота местности над уровнем моря, ориентировки склонов гор по отношению к господствующим воздушным потокам и к солнцу. Эти факторы настолько существенны, что подчас их влияние бывает сильнее близости моря или широты. Ветер, облака, достаточно большое количество выпадающих осадков (737,2 мм) для горной местности Тувы, незначительная годовая амплитуда воздуха (41,4°C) и явления атмосферного электричества создают поразительную контрастность метеорологических условий на незначительной площади, какие можно встретить только в горных районах в пределах нескольких километров. На режим температуры и осадков значительно влияют горно-долинные ветры с преобладанием западного направления и преимущественно восточные ветры горных склонов, имеющие локальные особенности в данном районе и определяющие в значительной мере разнообразие микроклимата.

Климатическая характеристика базируется на данных нерегулярных, но довольно длительных наблюдений (1966–1985 гг.), проведенных в период поисковых, поисково-оценочных и разведочных работ. Среднегодовая температура воздуха по данным 1979–1980 гг. составила –6°C. Амплитуда колебания суточных температур достигает 18°. Минимальная температура, зафиксированная в течение года, равна –47,0°, максимальная +26,0°. Годовое количество осадков составляет 737,2 мм. Основная масса осадков выпадает в теплый период – с мая по сентябрь – 71,3%, в холодный (октябрь–апрель) – 28,7%. Сильные ливневые дожди редки, преобладают в основном моросящие осадки.

Результаты и обсуждение

Анализ структурных единиц растительного покрова района исследования показал, что северо-восточная часть Тувы по спектру относится к высотному растительному поясу. Основные особенности растительного покрова района исследования, формирующие биологическое разнообразие и условия для его сохранения, связаны с геологической историей (относительной молодостью ландшафтов), спецификой рельефа (сочетание гор и долин), климатической и ландшафтной мозаикой, наименьшим влиянием хозяйственной деятельности [3].

В ботанико-географическом районировании Тувы К. А. Соболевская (1950) территорию района исследования относит к Присаянскому горно-таежному району. При создании схемы природных округов и районов Тувинской АССР В. А. Носин (1963) северо-восточную часть Тувы относит к Восточно-Саянскому гольцово-таежному округу Восточно-Саянско-Прихубсугульской котловинно-горной провинции таежно-лесной зоны. Согласно геоботаническому районированию территории Тувы [11] район относится к Тоджинскому кедрово-лиственничному и Восточно-Тувинскому горно-тундровому лиственничному округам Восточно-Саянской горной таежной провинции. В основе лесорастительного районирования Д. И. Назимовой (1968), И. М. Красноборова (1976) территория высокогорий хр. Ергак-Тыргак-Тайга относится к Ергак-Тыргак-Тайгинскому округу Северной подпровинции Алтайско-Саянской ботанико-географической провинции. Такое выделение ботанико-географических округов и провинций в значительной мере согласуется с лесорастительным районированием гор Южной Сибири [15].

На территории исследования распространены почти все высотно-растительные пояса, характерные для гор Южной Сибири. Растительный покров подчиняется закономерностям высотной поясности (различная высота горных поднятий, разница в направлении осевых хребтов, расчленение их продольными и поперечными долинами, открытость склонов, изменения состава горных пород и др.) с высокогорным и горно-лесным поясами. Господствующим типом растительности является горная тайга. Выше лесной границы обильны каменистые россыпи и мохово-лишайниковые тундры, встречаются заросли круглолистной березки и высокогорные луга. Днища межгорных падей заболочены, покрыты осоково-злаковыми лугами, нередко зарослями приземистой березки (см. рис.).

В **высокогорном поясе** Восточно-Саянского нагорья и Северо-Тоджинского поднятия хорошо прослеживаются субальпийский и горно-тундровый типы растительности.

В **субальпийском поясе** растительности хорошо выражены две высотные полосы: нижнюю часть пояса образует лесолуговой комплекс, верхнюю – субальпийские луга и заросли субальпийских кустарников. Лесолуговой комплекс расположен на делювиальных отложениях нижней части гольцового пояса и представлен куртинами пихты и кедра, чередующимися с субальпийскими лугами с *Aquilegia glandulosa* Fisch. По берегам ручейков, у снежников обычны мелкотравные лужайки с *Sibbaldia procumbens* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Ranunculus altaicus* Laxm., *Veratrum lobelianum* Bernh., *Pyrethrum pulchellum* Turcz. ex DC., *Salix nasarovii* A. Skvorts., *S. glauca* L., *Trollius asiaticus* L., *Carex aterrima* Норре, *Doronicum altaicum* Pall., *Viola altaica* Ker Gawl., *Gentiana uniflora* Georgi., *G. grandiflora* Laxm. (объединяемые обычно общим названием *заросли субальпийских кустарников*) [16].

Субальпийские высокотравные луга выделены в горно-тундровом и горно-таежном поясах района. Местообитание характеризуется хорошим дренажем и наличием в зимний период снежного покрова мощностью не менее 1 м, предохраняющего почву от промерзания. Характерными чертами этих лугов являются высокое проективное покрытие (до 90%), высокая видовая насыщенность (до 45 видов на 100 м²), отсутствие ярусной дифференциации. Основу травостоя составляют лугово-лесные и высокогорные виды – *Trollius asiaticus*, *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch, *Aconitum septentrionale* Koelle, *A. czekanovskyi* Steinb., *Polemonium caeruleum* L., *Euphorbia pilosa* L., *Geranium albiflorum* Ledeb., *Anthoxanthum alpinum* A. et D. Löve., *Carex aterrima*, *Trifolium lupinaster* L., *Allium altaicum* Pall и др. – без четко выраженного доминирующего вида. Большинство видов имеют встречаемость ниже 30%, что обуславливает низкие показатели флористического сходства ценозов. Очевидно, это объясняется тем, что луга находятся в зоне контакта высокогорного и лесного поясов.

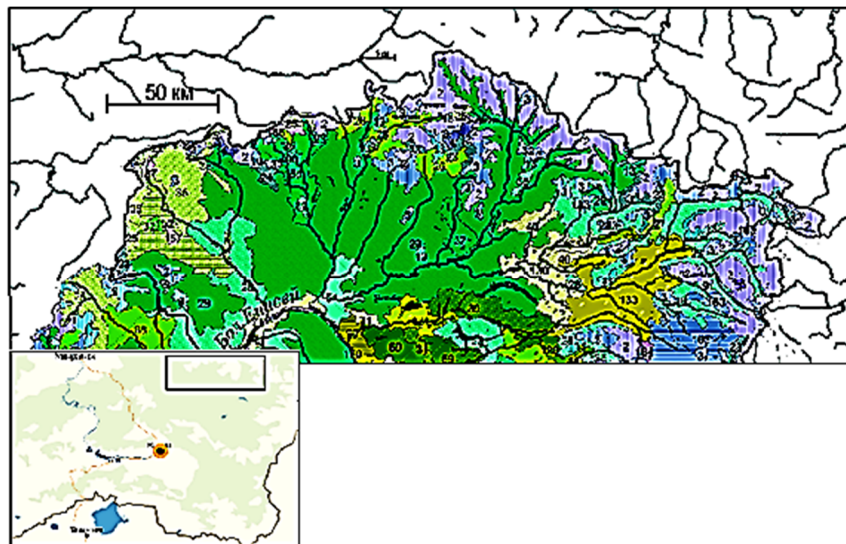


Рис. Фрагмент карты растительности северо-восточной части Тувы

Заболоченные субальпийские луга занимают небольшие участки на всем протяжении района, встречаясь по долинам рек, в микропонижениях с близким уровнем грунтовых вод. В высотном отношении они приурочены к нижней части высокогорного пояса. Местообитания характеризуются мощным снежным покровом. Летом отмечается повышенное увлажнение за счет проточных или грунтовых вод. Общее проективное покрытие варьирует от 50 до 80%, распределение видов по площади сообществ пятнистое, средняя видовая насыщенность – 23 вида на 100 м². В травостое преобладают *Polygonum bistorta* L., *Veratrum lobelianum* Bernh., *Carex aterrima*, *Eriophorum polystachyon* L., содоминируют *Deschampsia caespitosa* L. Постоянными видами являются *Doronicum altaicum* Pall., *Saxifraga aestivalis* Fisch. & C.A. Mey. Во флористическом отношении эти луга наиболее тесно связаны с кустарниковыми зарослями субальпийского пояса.

Альпийские луга встречаются преимущественно в верхней половине гольцового пояса и по западинам заходят в его нижнюю часть, где происходит интенсивное снегонакопление и образуется снежный покров мощностью 3–4 м, который окончательно стает к концу июля или вообще не растаивает. В результате этого большую часть вегетационного периода луга данного типа испытывают подток талой снеговой воды. Развитие травостоя низкотравных послеснежных лугов происходит очень интенсивно, и, как правило, к концу июля большинство видов уже плодоносят. Общее проективное покрытие колеблется в пределах 60–90%, разделение видов по площади фитоценозов резко пятнистое, вертикальная дифференциация травостоя не выражена. Доминирует группа высокогорных видов-хионофитов – *Viola altaica* Ker Gawl., *Gentiana grandiflora* Laxm., *Ranunculus sulphureus* C. J. Phipps, *Carex stenocarpa* Turcz. ex V.I.Krecz., *Trollius asiaticus* L., *Corydalis pauciflora* Steph. ex Pers., *Aquilegia glandulosa* Fisch., *Macropodium nivale* (Pallas) R.Br. и др. Средняя видовая насыщенность фитоценозов – 23 вида на 100 м². Во флоре этих лугов преобладают виды с встречаемостью выше 70%, что обуславливает высокое флористическое сходство фитоценозов.

Горно-тундровый пояс занимает верхние уровни гор. Эколого-фитоценологическая характеристика горно-тундровых сообществ этого района показывает преобладание кустарниковых тундр с доминированием эндемика Алтае-Саянской горной области, южносибирско-северомонгольского высокогорного вида *Betula rotundifolia* Spach, и кашкарниковых сообществ с североазиатским видом *Rhododendron aureum* Georgi. Обычно кустарниковые сообщества объединяются в особую растительность, но генетического родства между ними нет, т. к. они сильно отличаются по экологии и имеют более тесные связи с другими формациями растительности, располагающимися в сходных природных условиях.

Основная территория горно-тундрового пояса района представлена кустарниковыми (ерниковыми) тундрами преимущественно с лишайниковым наземным ярусом, лишь в пониженных элементах рельефа содоминируют синузии мхов. Выше хорошо ограниченную полосу занимает комплекс лишайниковых, травянистых и кустарничковых горных тундр. Для карбонатных местообитаний характерно участие в травостое дриадовых и лишайниковых тундр. Верхние уровни гор характеризуются щебнистыми и накипно-лишайниковыми тундрами [10].

Кустарниковые тундры являются постоянным компонентом растительного покрова в нижней части высокогорий и представлены сообществами с доминированием *Betula rotundifolia* (ерниковые

тундры), *Rhododendron aureum* (рододендроновые тундры) и лишайниково-рододендроновыми и др. Кустарниковые фитоценозы характеризуются высотой 40–60 см, проективным покрытием до 80% и трехъярусной вертикальной структурой. В большинстве описанных сообществ четко выделяются кустарниковый, моховой, лишайниково-кустарниковый ярусы.

Основу яруса слагает высокогорный психотрофильный кустарник *Betula rotundifolia*, к которому в небольшом обилии примешиваются *Salix glauca*, *S. vestita* Pursh, *Juniperus pseudosabina* Fischer et Meyer. Травяной ярус представлен преимущественно разнотравьем, злаками и осоками – *Carex caespitosa* L., *C. macroura* Meinsh, *Thalictrum alpinum* L., *Potentilla gelida* С.А. Меу. и др. Лишайниково-кустарниковый ярус сложен синузиями кустистых, листоватых и накипных лишайников, к которым часто в значительном обилии примешиваются *Vaccinium vitis-idaea* L., *Empetrum nigrum* L., *Salix rectijulis* Ledeb. ex Trautv., *S. berberifolia* Pall. Из лишайников преобладают *Cetraria islandica* (L.) Ach., *C. ericetorum* Opiz, *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar & Vezda, *Cl. macroceras* (Delise) Ahti., *Cl. amaurocraea* (Flk.) Schaer. Средняя видовая насыщенность лишайниково-ерниковых фитоценозов высшими сосудистыми растениями составляет 25 видов на 100 м².

Рододендроновые тундры с доминированием *Rhododendron aureum*, *Rh. adamsii* распространены по крутым каменистым склонам нижней части высокогорий. Общее проективное покрытие в фитоценозах достигает 80%. Распределение видов по поверхности почвы неравномерное и где-то сильнопятнистое. Ярусность не выражена. В качестве содоминанта выступает *Betula rotundifolia*. Видовая насыщенность высшими сосудистыми растениями – 18 видов на 100 м². Виды со встречаемостью выше 50% отсутствуют. Наиболее обильны *Carex rupestris* All., *C. cespitosa*, *C. macroura* Meinsh, *Pedicularis oederi* Vahl, из лишайников большие пятна образуют *Alectoria ochroleuca* (Hoffm.) Massal, *Cetraria islandica*, *C. ericetorum*. Анализ видового состава рододендроновых фитоценозов показал, что все они имеют незначительное флористическое сходство. Рододендроновые сообщества появляются как пионерные ценозы на каменистых россыпях. По мере накопления мелкозема и формирования почвы происходит постепенное замещение *Rhododendron aureum*, *Rh. Adamsii* Rehd. на *Betula rotundifolia*.

Лишайниково-рододендроновые тундры с господством *Rhododendron aureum* и *Cladonia stellaris* также распространены в нижней части высокогорного пояса. Отмечается высокое обилие общего покрытия (95%) и малая видовая насыщенность высшими сосудистыми растениями (10 видов на 100 м²), отсутствие ярусности. Кроме доминантов часто встречаются *Empetrum nigrum* и др.

Лишайниковые тундры представлены кладониевыми, цетрариевыми и алекториевыми сообществами. Основу кладониевых тундр создает арктоальпийский фотофильный вид *Cladonia stellaris*, цетрариевых – бореальные виды *Cetraria islandica*, *C. ericetorum*, алекториевых – арктоальпийский вид *Alectoria ochroleuca*. Общее проективное покрытие колеблется от 50 до 90%. Средняя видовая насыщенность – 20 видов на 100 м². Распределение видов довольно равномерное. Высшие сосудистые растения произрастают единичными экземплярами или дернинами и яруса не образуют.

Отмечается плавный континуальный переход от кустарниковых к лишайниковым группам формаций, который определяется изменением условий увлажнения от сильно избыточного увлажнения, когда встречаются даже сфагновые мшары на заболоченных участках, до избыточного увлажнения. В каждой группе горно-тундровых формаций по доминирующему виду выделяются различные формации и по степени изменения увлажнения их можно представить в виде ряда: ерниковая–моховая–ивовая–рододендроновая–кашкарниковая–шикшевая–кладониевая–цетрариевая–алекториевая.

Кедровые редколесья распространены в нижней части высокогорного пояса, где в комплексе с высокогорными субальпийскими лугами и ерниковыми тундрами они образуют переходную полосу от лесного к высокогорному поясу. Древесный ярус сложен *Pinus sibirica* с небольшой примесью *Larix sibirica* Ledeb. Средняя высота древостоя 5 м, сомкнутость 0,1–0,2, класс бонитета V. Кроме древесного яруса хорошо выражены кустарниковый (с доминированием *Betula rotundifolia*) и лишайниковый ярусы, в которых ведущая роль принадлежит кустистым лишайникам из родов *Cladonia*, *Cladina*, *Cetraria*. Для лишайниково-кедровых редколесий характерно высокое суммарное проективное покрытие нижних ярусов (70–90%) [7; 8].

Немаловажную роль в распространении высокогорной растительности играют курумники, спускающиеся с вершин вплоть до верхней границы леса и часто механически снижающие ее. Здесь значительные площади заняты скалами и осыпями со свойственными им серийными сообществами. Для них характерны такие виды, как *Ribes graveolens* Bunge, *Aquilegia borodini* Schischk., *Salix sajanensis* Narsarow., *Paraquilegia microphylla* (Royle) J.R.Drumm. & Hutch., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Woodsia glabella* R. Br. и др. Здесь же обычны мхи: *Polytrichum affine* Funck., *Encalypta rhabdocarpa* Schwägr., *Dicranum fuscescens* Turner, *Plagiopus Oederi* Limpr., *Myurella julacea* (Schwägr.), *Andreaea rupestris*

Hedw. и др. В этих фитоценозах встречается ревень алтайский (*Rheum altaicum* Losinsk.), занесенный в «Красную книгу Российской Федерации. Растения и грибы» (2008).

Рельеф и значительное количество осадков способствуют развитию здесь болот. В гольцовом поясе – с *Carex altaica* (Gorodkov) V.I. Krecz., *C. atrofusca* Schkuhr и др., в лесном – осоковые болота с *Carex cespitosa*, *C. juncella* (Fries) Th. Fries, *Eriophorum brachyantherum* Trautv. & C.A. Mey., *Comarum palustre* L. и сфагновые со *Sphagnum fuscum* L., *Ledum palustre* L., *Carex globularis* L., *C. iljinii* V.I.Krecz.

В **горно-лесном поясе** Восточных Саян, Северо-Тоджинского поднятия и Систыг-Хемского плоскогорья основными формациями являются кедрово-лиственничные, кедровые и лиственничные леса III–IV классов бонитета, характеризующиеся высокоствольными густыми древостоями, хорошо развитым подлеском и ярусами кустарников (жимолость, голубика, брусника, шиповник) и трав, со сплошным лишайниково-моховым напочвенным покровом. Присутствуют темнохвойные елово-пихтовые и светлохвойные лиственнично-кедровые леса с включением субальпийской растительности [8].

Верхняя граница древесной растительности лежит на разной высоте, от 1 500 до 1 900 м, а в северных частях – до 1 300–1 800 м.

Горные леса состоят из хвойных пород: лиственницы, кедра (*Pinus sibirica* Du Tour), ели (*Picea obovata* Ledeb.) и пихты (*Abies sibirica* Ledeb.). Лиственные деревья с примесью березы и осины встречаются обычно в виде примеси к этим породам, преимущественно в нижней части горно-таежной зоны, или на горячих и старых вырубках. Особенно широко распространена здесь лиственница сибирская (*Larix sibirica*). Она наименее требовательна к климатическим условиям и влажности почвы, и поэтому лиственничные леса встречаются до верхней границы лесной растительности.

Лиственничные леса. Нижняя граница горнолесного пояса проходит по периферии горных поднятий на высоте 1 300–1 500 м н.у.м. Древостой лиственничных лесов на этой территории имеет сомкнутость 0,6 при средней высоте деревьев 20 м. Среди кустарников обычны: шиповник колючий, жимолость алтайская, несколько видов спиреи, смородины, изредка малин. В травяном ярусе характерны представители как лесных, так и луговых форм, где вместе с овсяницей, мятликом сибирским, вейником лесным встречаются костер, борщевик, пион, герани и др.

Класс подгольцовых лиственничных лесов встречается на верхней границе лесного пояса на высоте 1 700–2 000±100 м. Распространены здесь сообщества сфагновой и зеленомошной группы.

Класс субальпийских лиственничных лесов представлен небольшими участками в верхней части лесного пояса на склонах Ергак-Тыргак-Тайга, Тоджинской котловины на высотах 1 500–1 900 м, спорадически встречается на хр. Таскыл, где скапливаются снежные наносы мощностью 0,5 м. Древостой чистый из лиственницы или с небольшой долей кедра, с единичной пихтой, нередко разновозрастный, состоящий из двух или трех возрастных пологов.

Таежные лиственничные леса встречаются по всем горным сооружениям, в средней части лесного покрова с абсолютными отметками 1 300–1 600±100 м. По долинам рек спускаются до 1 100 м. По площади преобладают склоновые зеленомошные и несколько меньше – брусничные леса. Долинных лесов немного, и представлены они в основном зеленомошными группировками.

Кедровые леса образуют верхнюю границу лесного пояса. По мере поднятия по склонам в растительном покрове начинают господствовать кедровые леса. Преобладающей породой является кедр с примесью лиственницы, березы и осины. В подлеске встречаются единичные экземпляры ив, рябины. Кустарниковый ярус разрежен. Хорошо выражены заросли жимолости и спиреи. Под пологом леса густой, местами сплошной ярус образуют кустарники: брусника, голубика, черника, багульник, рододендрон. Травяной покров разрежен. В напочвенном покрове – сплошной ковер зеленых мхов с примесью лишайников.

Подгольцовые кедровые леса составляют примерно половину всей площади кедровых лесов. Обычно кедрачи встречаются на высотах от 1 600 до 2 300 м по склонам теневых экспозиций.

Лиственнично-кедровую тайгу подразделяют на две группы сообществ: кустарничково-зеленомошную и разнотравно-зеленомошную. В первой характерны *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus* L., *V. uliginosum* L., *Ledum palustre*, *Rhododendron aureum*, *Maianthemum bifolium* L., *Empetrum nigrum*, *Carex iljinii*, *Linnaea borealis* L., *Lycopodium annotinum* L. и др. Во второй главную роль играют *Geranium albiflorum* Ledeb., *Anemone reflexa* Stephan ex Willd., *Stellaria bungeana* Feuzb., *Calamagrostis obtusata* Trin., *Aegopodium alpestre* Ledeb., *Oxalis acetosella* L., *Allium microdictyon* Prokh.

Еловые леса. В долине р. Ак-Суг условия относительно благоприятны для развития долинных еловых лесов. Помимо ели в составе древостоя встречаются кедр, лиственница, пихта, береза, осина и в нижней части долины сосна. Древостой из ели с примесью кедра, II–III класса бонитета, с сомкнутостью крон 0,6–0,7 и запасом 250–300 м³/га, иногда формирует сообщество из двух возрастных пологов

с разницей в 50–70 лет. В пойме рек Улуг-Кадыр-Ос, Биче-Кадыр-Ос, Даштыг-Ой встречаются ельники разнотравные с *Lonicera altaica* Pall. ex DC., *Ribes hispidulum* (Jancz.) Pojark., *Galium boreale* L., *Calamagrostis langsдорффи* (Link) Trin., *Stellaria bungeana* Feuzb., *Aconitum septentrionale* и др. Между участками леса в пойме распространены закустаренные злаково-разнотравные луга. Помимо поймы еловые леса узкими полосами заходят до середины горных склонов, где структура их несколько меняется. В основном на смену разнотравному ельнику приходит ельник вейниково-бруснично-зеленомошный. Наиболее характерные виды такого сообщества: *Calamagrostis obtusata*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Pyrola incarnata* DC. Frei., *Crepis tectorum* L.. Выше по склонам ель встречается в виде примеси в кедровых лесах, но при этом на склонах увеличивается роль пихты в сложении древостоев. Кедр, лиственница и пихта образуют разнообразные сочетания древостоев, однако эдификаторная роль принадлежит кедру.

Болотная растительность. Рельеф и значительное количество осадков способствуют развитию болот. Практически не выражена в высокогорных поясах, но встречается небольшими участками в микропонижениях чашеобразных верховий ручьев в местах с застойным увлажнением. Представлена пушицево-осоковыми, осоковыми болотами, где доминирует группа осок – *Carex ensifolia* Turcz. ex Ledeb., *C. melananthiformis* Litv., *C. limosa* L., содоминируют *Eriophorum polystachyon* L., *E. vaginatum* L., *E. brachyantherum* Trautv. et C.A. Mey. Они формируют хорошо выраженный ярус высотой 35–40 см с проективным покрытием 40–60%. Остальные виды, участвующие в сложении болотных сообществ, встречаются единичными экземплярами и сомкнутого яруса не образуют. Распределение видов по площади фитоценозов пятнистое, средняя видовая насыщенность – 15 видов на 100 м². На почве развита синузия зеленых листостебельных мхов. Встречаются также сфагновые болота со *Sphagnum fuscum*, *Ledum palustre*, *Carex globularis*, *C. iljinii*.

На юго-западе от Восточных Саян расположено Сыстыг-Хемское плоскогорье, средняя высота которого 1 500–1 600 м, а отдельные хребты поднимаются до 2 500 м и более. Район отличается повышенной континентальностью климата. Для древесного яруса характерно присутствие лиственницы сибирской (*Larix sibirica*). Постоянно, но в незначительном количестве присутствуют пихта сибирская (*Abies sibirica*), ель обыкновенная (*Picea obovata*), а также мелколиственные виды – *Betula pendula* Roth и *Populus tremula* L.

Горно-таежная часть здесь покрыта лиственничными и кедровыми лесами с зеленомошным покровом и подлеском из *Betula rotundifolia*, *Ledum palustre*, *Rhododendron aureum*, *Juniperus sibirica* Burgsd., *Lonicera altaica* Pall. ex DC., *Duschekia fruticosa* (Rupr.), а также еловыми насаждениями, изредка с примесью сосны. В травянистом покрове обычны *Oxalis acetosella* L., *Moneses uniflora* (L.) A. Gray., *Paris quadrifolia* L., *Allium microdictyon* Prokh. и др.

На южных склонах встречаются леса из *Betula pendula* с лишайниковым покровом и подлеском из *Betula rotundifolia*, *Juniperus sibirica*, в кустарничковом ярусе доминирует *Vaccinium myrtillus* L. или *Vaccinium vitis-idaea*. На наветренных склонах и по днищу долин встречаются еловые (*Picea obovata*) и пихтовые (*Abies sibirica*) леса с подлеском из *Duschekia fruticosa*, *Salix vestita* Pursh., *S. hastata* L., *S. glauca*, *S. saposchnikovii* A. Skvorts.

Кустарниковый ярус имеет проективное покрытие 5–30% и состоит из *Spiraea chamaedryfolia* L. (доминант), *Duschekia fruticosa* (содоминант), *Sorbus sibirica* Hedl., *Ribes hispidulum* (Jancz.) Pojark., *Juniperus sibirica*, *Lonicera altaica*, *Rhododendron aureum*. Травяно-кустарничковый ярус характеризуется проективным покрытием 30–60%, видовой насыщенностью 20–45 видов на 200 м². Наибольшее постоянство имеют таежные виды: *Vaccinium vitis-idaea* (доминант), *V. myrtillus* (доминант), *Linnaea borealis*, *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Trientalis europaea* L., *Calamagrostis obtusata*, *Carex iljinii* (доминант), *Pyrola incarnata*, *Gymnocarpium jessoense* Koidz., *Lycopodium annotinum* L., *Dryopteris carthusiana* (Vill.), а также виды бореально-лесного мелкотравья: *Cerastium pauciflorum* Stev. ex Ser., *Aegopodium alpestre* Ledeb., *Stellaria bungeana* Fenzl., *Maianthemum bifolium*, *Saussurea alpina* (L.) DC. В сообществе спорадически встречаются виды высокотравья: *Aconitum septentrionale*, *Geranium albiflorum*, *Veratrum lobelianum*, *microdictyon*, в местах с выходами на поверхность коренных пород.

В травяном ярусе в качестве субдоминанта и доминанта выступает *Bergenia crassifolia*. Моховой ярус развит хорошо, проективное покрытие – 40–90%, образован типичными таежными видами: *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (доминант), *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. (доминант), *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. (субдоминант), *Polytrichum commune* L., *Milium effusum* L., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr.

Таким образом, растительный покров в северо-восточной части Тувы характеризуется самобытностью, которая объясняется историческими и экологическими условиями территории и ее горного обрамления. На сегодняшний день это один из немногих районов Сибири, в котором хозяйственная деятельность весьма ограничена. В районе исследования распространены почти все высотно-

растительные пояса, характерные для гор Южной Сибири. Растительный покров подчиняется закономерностям высотной поясности (различная высота горных поднятий, разница в направлении осевых хребтов, расчленение их продольными и поперечными долинами, открытость склонов, изменения состава горных пород и др.) с высокогорным и горно-лесным поясами. Господствующим типом растительности является горная тайга. Выше лесной границы обильны каменистые россыпи и мохово-лишайниковые тундры, встречаются заросли круглолистной березки и высокогорные луга. Растительность представлена в основном слабонарушенными фитоценозами и характерным для этого района флористическим составом. Район в целом характеризуется слабой степенью антропогенного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алтай-Саянская горная область. М.: Наука, 1969.
2. Воскресенский С. С. Геоморфология Сибири. М., 1962.
3. Горбачев В. Н. Почвы Восточного Саяна. М.: Наука, 1978.
4. Зеленая книга Сибири: Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. Новосибирск: Наука, 1996.
5. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. М., 2008.
6. Красная книга Республики Тыва. Растения. Новосибирск, 1999.
7. Коропачинский И. Ю., Онучин В. С. Лиственничные леса Тувинской автономной области / Лиственница и ее использование в народном хозяйстве СССР. М., 1961.
8. Коропачинский И. Ю., Скворцова А. В. Деревья и кустарники Тувинской АССР. Новосибирск, 1966.
9. Красноборов И. М. Высокогорная флора Западного Саяна. Новосибирск, 1976.
10. Куминова А. В. Растительный покров Алтая. Новосибирск, 1960.
11. Маскаев Ю. М., Намзалов Б. Б., Седелников В. П. Геоботаническое районирование // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск, 1985. С. 210–247.
12. Назимова Д. И. Лесорастительное районирование Западного Саяна // Лесоведение. 1968. № 1. С. 3–17.
13. Носин В. А. Почвы Тувы. М., 1963.
14. Мониторинг состояния окружающей среды в пределах лицензионного участка Ак-Сугского медно-порфинового месторождения: отчет. Кызыл, 2009.
15. Смагин В. Н., Ильинская С. А., Назимова Д. И. и др. Типы лесов гор Южной Сибири. Новосибирск, 1980.
16. Седелников В. П. Высокогорная растительность Алтай-Саянской горной области. Новосибирск, 1988.
17. Соболевская К. А. Растительность Тувы. Новосибирск, 1950.

REFERENCES

1. Altae-Sayanskaya gornaya oblast' (1969). Moscow. (In Russian)
2. Voskresenskiy S. S. (1962). Geomorfologiya Sibiri. Moscow. (In Russian)
3. Gorbachev V. N. (1978). Pochvy Vostochnogo Sayana. Moscow. (In Russian)
4. Zelenaya kniga Sibiri: Redkie i nuzhdayushchiesya v okhrane rastitel'nye soobshchestva (1996). Novosibirsk. (In Russian)
5. Krasnaya kniga Rossiiskoi federatsii (2008). *In Rasteniya i griby*, Moscow. (In Russian)
6. Krasnaya kniga Respubliki Tyva. Rasteniya. (1999). Novosibirsk. (In Russian)
7. Koropachinskiy, I. Yu., & Onuchin, V. S. (1961). Listvennichnye lesa Tuvinskoi avtonomnoi oblasti. *In Listvennitsa i ee ispol'zovanie v narodnom khozyaistve SSSR*, Moscow. (In Russian)
8. Koropachinsky, I. Yu., & Onuchin, V. S. (1966). Derev'ya i kustarniki Tuvinskoi ASSR. Novosibirsk. (In Russian)
9. Krasnoborov, I. M. (1976). Vysokogornaya flora Zapadnogo Sayana. Novosibirsk. (In Russian)
10. Kuminova, A. V. (1960). Rastitel'nyi pokrov Altaya. Novosibirsk. (In Russian)
11. Maskayev, Yu. M., Namzalov, B. B., & Sedel'nikov, V. P. (1985). Geobotanicheskoe raionirovanie. *In Rastitel'nyi pokrov i estestvennye kormovye ugod'ya Tuvinskoi ASSR*, Novosibirsk. 210-247. (In Russian)
12. Nazimova, D. I. (1968). Lesorastitel'noe raionirovanie Zapadnogo Sayana. *Lesovedenie*, (1). 3-17. (In Russian)
13. Nosin, V. A. (1963). Pochvy Tuvy. Moscow. (In Russian)
14. Monitoring sostoyaniya okruzhayushchei sredy v predelakh litsenzionnogo uchastka Ak-Sugskogo medno-porfirovogo mestorozhdeniya: otchet. (2009). Kyzyl. (In Russian)
15. Smagin, V. N., Il'inskaya, S. A., & Nazimova, D. I. (1980). Tipy lesov gor Yuzhnoi Sibiri. Novosibirsk. (In Russian)
16. Sedel'nikov, V. P. (1988). Vysokogornaya rastitel'nost' Altae-Sayanskoi gornoj oblasti. Novosibirsk. (In Russian)
17. Sobolevskaya, K. A. (1950). Rastitel'nost' Tuvy. Novosibirsk. (In Russian)

Самбуу А. Д., Аюнова О. Д., Чупикова С. А. Структура растительного покрова северо-восточной части Тувы // Вестник Нижнеартовского государственного университета. 2020. № 1. С. 33–41. <https://doi.org/10.36906/2311-4444/20-1/06>

Sambuu, A. D., Ajunova, O. D., & Chupikova, S. A. (2020). Structure of the vegetative cover of the north-eastern part of Tuva. *Bulletin of Nizhnevartovsk State University*, (1). 33–41. (In Russian) <https://doi.org/10.36906/2311-4444/20-1/06>

