

УДК 582.35/.99:581.524.323.1:630(235.222)

БИОРАЗНООБРАЗИЕ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В СТАРОВОЗРАСТНЫХ ЛЕСАХ СЕВЕРО-ЧУЙСКОГО ЦЕНТРА СОВРЕМЕННОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

Тимошок Е.Е., Тимошок Е.Н., Райская Ю.Г.

*Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения
Российской академии наук, Томск, e-mail: timoshokee@mail.ru, ten80@mail.ru*

Сохранение старовозрастных лесов является важным аспектом сохранения биоразнообразия горного Алтая. Возраст деревьев этих лесов, встречающихся в средне- и высокогорных частях этого региона, может достигать 480 и более лет. В качестве объекта изучения была выбрана единственная обнаруженная в высокогорьях Алтая группа подобных лесов. Эта группа находится в верховьях р. Актру, в верхней части горно-лесного пояса, на высотах 2170–2300 м. В ее состав входят три лесных массива, расположенных в нижней части северного, западного и восточного склонов троговой долины р. Актру. Было установлено, что общее видовое богатство изученных лесов составляет 104 вида, среди которых преобладают цветковые растения (95,2%), а видовая плотность составляет 20 видов/100 м². Видовое разнообразие и плотность различных массивов варьируют в интервале 45 до 75 видов на экотоп и от 11 до 37 видов на 100 м². Ведущими семействами являются *Poaceae*, *Asteraceae*, *Salicaceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Apiaceae*, *Pyrolaceae*, *Scrophulariaceae*, *Fabaceae*, *Caprifoliaceae*, *Gentianaceae*, *Brassicaceae*; они включают 58 видов. Самое крупное семейство *Poaceae* (13 видов во флоре всей группы старовозрастных лесов) является ведущим и во флоре каждого из обследованных массивов. Сравнение биоразнообразия различных лесов показало низкое сходство между ними (индекс Жаккара составил от 0,29 до 0,48). Во флоре трех кедровых массивов выявлено всего 19 общих видов. Наибольшее число специфических видов обнаружено в приледниковых лесах на северном склоне – 22 вида, в долинных лесах восточного склона – 15, в лесах западного склона – 9 видов. Преобладающей экологической группой растений обычно являются психрофиты, однако в лесах восточного склона доминируют мезофиты.

Ключевые слова: горные старовозрастные леса, Алтай, биоразнообразие, сосудистые растения, флористические комплексы, экологические группы

BIODIVERSITY OF VASCULAR PLANTS IN THE OLD-AGE FORESTS IN THE SEVERO-CHUISKIY CENTER OF THE MODERN GLACIATION (ALTAI MOUNTAINS)

Timoshok E.E., Timoshok E.N., Rayskaya Yu.G.

*Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems of the Siberian Branch of the Russian
Academy of Sciences, Tomsk, e-mail: timoshokee@mail.ru, ten80@mail.ru*

Conservation of the old-age forests is the important issue of preservation of biodiversity of the Altai Mountain. Such forests exist in the mid- and high- mountain parts of this region; the age of trees may reach and be above 480 years in the forests. We have studied the sole high-mountain cluster of old-age forests found in the high-altitudinal parts of the Altai. The cluster is situated in the upper courses of the Aktru river which lie at the upper part of the mountain forest belt at the altitudes 2170–2300 m a.s.l. It includes three forest massifs which lie on western, eastern and northern slopes of the trough valley of the Aktru river. We have fetched out the species biodiversity of the investigated forest cluster is 104 species. Most of them are flower plants (95,2%) and average species density is about 20 species/100 m². Species diversity and density varies from 45 to 75 per ecotope and 11 to 37 species/100 m² in the different massifs. The most important families (*Poaceae*, *Asteraceae*, *Salicaceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Apiaceae*, *Pyrolaceae*, *Scrophulariaceae*, *Fabaceae*, *Caprifoliaceae*, *Gentianaceae*, *Brassicaceae*) are represented with 58 species. The largest family is *Poaceae* (15 species in flora of all forests of the cluster); the family is also most important in all massifs of the cluster. Comparison of the biodiversity of different forests of the cluster indicated the low similarity between them (Jaccard index varies from 0.29 to 0.48). Only 19 species are common for all forest massifs of the cluster. The largest number of specific species (22) was found in the periglacial forests at the north slope of the valley, the east slope valley forests has 15 and west slope ones has only 9. The most common ecology group of the plants is psychophytes, but mesophytes dominate in the east slope forests.

Keywords: mountain old-age forests, Altai, biodiversity, vascular plants, floristic complexes, ecological groups

Алтае-Саянский экорегион включен экспертами Всемирного фонда дикой природы (WWF) в «Global 200» – список наиболее ценных девственных или мало измененных экорегионов Земли, в которых сосредоточено более 90% мирового разнообразия растений. Для сохранения биологического разнообразия сосудистых растений этой территории особое значение имеют

исследования в пределах уникальных в современный период экологически своеобразных ландшафтов, особенно – ландшафтов старовозрастных лесов.

Изучению и охране биоразнообразия старовозрастных лесов в России, сохранившихся единичными, небольшими по площади массивами, особое внимание, уделяется только в европейской части [1]; в азиатской

же части, в том числе и в Алтае-Саянском экорегионе, биоразнообразие таких особо ценных лесов не исследовано.

На территории Горного Алтая кедровые (из *Pinis sibirica*) кустарничково-зеленомошные и разнотравно-папоротниковые леса распространены в среднегорьях (800–1500 м) Прителецкого Алтая и в верхней части лесного пояса (1800–2000 м) восточных, северных и западных хребтов, где преобладают ерниково-лишайниково-зеленомошные и разнотравные кедровники. В древесном ярусе преобладают 100–200, реже 300-летние деревья. Фрагмент старовозрастного кедрового леса был обнаружен только в низкогорьях Прителецкого Алтая (500 м над ур. м.), с участием в древесном ярусе крупных деревьев кедра (возраст более 500 лет) и пихты, мощным травяным ярусом из папоротников и неморальных видов [2].

В Северо-Чуйском центре современного оледенения в верхней части долины р. Актру между моренами долинных ледников Малый и Большой Актру и широкими полосами каменистых россыпей, на абсолютных высотах 2160–2300 м, произрастают старовозрастные антропогенно ненарушенные кедровые леса. Их древесный ярус имеет выраженную разновозрастность; в нем участвуют 4 основных возрастных поколения, первое – 440–480 лет, второе – 270–380, третье – 80–170, четвертое – около 50 лет [3, 4].

Целью настоящего исследования явилось изучение биоразнообразия сосудистых растений экологически своеобразного ландшафта старовозрастных кедровых лесов на верхней границе их произрастания в Горном Алтае.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены в наиболее возвышенной части Северо-Чуйского хребта, в верховьях р. Актру (50°05' с.ш., 87°45' в.д.), где выражен молодой эрозионно-ледниковый крутосклонный интенсивно расчлененный рельеф, сформировавшийся под влиянием деятельности ледников в плейстоцене и голоцене. Долина Актру троговая, глубоко врезанная, с моренным чехлом разного возраста: молодыми моренами, моренами исторической и аккемской стадий [5]. Климат территории суровый, высокогорный: среднегодовая температура –5,2°C, среднесуточные температуры летнего периода +8,7°C, дней с температурой более +5°C около 50, более 10°C – около

30; средняя многолетняя сумма осадков 563 мм, около 75% которых выпадает в теплое время года.

Материалы собраны в 1999–2017 гг. в старовозрастных кедровых лесах на абсолютных высотах 2170–2300 м, в нижних частях северного, западного и восточного склонов долины р. Актру, на трансектах, заложенных через кедровые массивы. В ландшафте старовозрастных лесов выделено 3 типа мезоэкотопов: приледниковые (2200–2300 м) на пологих (3–5°) северных склонах под моренами ледников Малый и Большой Актру; долинные – на западном (5–15°, 2160 м) и восточном (10–20°, 2180 м над ур. м.). Результаты базируются на оригинальных гербарных материалах (200 листов) и полных геоботанических описаниях (более 50).

Инвентаризационное α -разнообразие сосудистых растений оценивали с помощью показателей: общего видового богатства лесов на склонах разной ориентации и крутизны и видовой плотности на площадках 10×10 м [6], дифференцирующее – по коэффициенту сходства – различия видового состава П. Жаккара (Kq) и индексу R. Whittaker (Bw), функциональное разнообразие – по соотношению экологических групп (психрофиты, мезофиты, ксерофиты, гигрофиты, петрофиты); отнесение видов к группам проведено с учетом данных А.В. Куминовой [2] и собственных наблюдений в горно-ледниковых бассейнах Центрального Алтая [7]. Латинские названия растений приведены по «The International Plant Name Index» [8].

Результаты исследования и их обсуждение

Видовое богатство сосудистых растений в обследованных старовозрастных кедровых лесах включает 104 вида из 67 родов и 34 семейств. Сосудистые споровые растения представлены одним видом – *Equisetum pratense* (Equisetaceae), голосеменные – 4 видами: *Pinus sibirica*, *Larix sibirica* (Pinaceae) и двумя видами рода *Juniperus* (Cupressaceae). В этих лесах абсолютно преобладают цветковые растения – 95,2%. Наиболее высокое видовое разнообразие (4 и более видов) отмечено в 9 ведущих семействах (таблица), которые включают 55,8% видов всего ландшафта старовозрастных лесов. Самое крупное семейство – Роасеae (13 видов), по 3 вида содержат 4 семейства: Fabaceae, Caprifoliaceae, Gentianaceae и Brassicaceae,

по 2 вида – 8 семейств: Betulaceae, Grossulariaceae, Liliaceae, Juncaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Saxifragaceae, Vacciniaceae. Преобладают одновидовые семейства (10 семейств, около 30% всего видового состава): Berberidaceae, Boraginaceae, Campanulaceae, Empetraceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Onagraceae, Polygalaceae, Santalaceae, Violaceae. Крупных родов 5: *Salix* (8 видов), *Carex*, *Poa*, *Festuca* (по 5 видов), *Pedicularis* (4 вида); абсолютно преобладают одновидовые роды – 46 из 67 (68,7%).

Наибольшее видовое богатство сосудистых растений – 75 видов (72,1% от общего числа видов) из 51 рода, 30 семейств выявлено в приледниковых мезоэкоотопах на северных склонах, где отмечено 7 ведущих семейств, включающих 41 вид (таблица) и 3 многовидовых рода: *Salix*, *Carex* (по 5 видов) и *Poa* (4 вида). Эти леса имеют и наибольшую видовую плотность: на площадках 10×10 м отмечено 16–37 видов, в среднем – 21 вид.

Наименьшее видовое богатство – 45 видов (42,3% от общего числа видов) из 34 родов, 26 семейств отмечено в лесах восточного склона. Ведущих семейств 2: Poaceae и Ranunculaceae (по 5 видов); среди родов выделяются *Poa* (4 вида) и *Aconitum* (3 вида). Видовая плотность на площадках 10×10 м составляет 12–31 вид, среднее число видов – 20.

В целом видовая плотность сосудистых растений в старовозрастных приледниковых и долинных кедровых лесах изменяется от 11 до 37 видов на 100 м², среднее видовое богатство всего ландшафта лесов составляет 20 видов.

При сравнении флористических списков сосудистых растений старовозрастных лесов в условиях трех значительно различающихся мезоэкоотопов выявлено 19 общих видов – 18,3% от числа видов в ландшафте: 2 вида голосеменных – *Pinus sibirica* и *Juniperus sibirica* и 17 видов цветковых растений из 11 семейств: Poaceae: *Cala-*

Ведущие семейства старовозрастных кедровых лесов в Северо-Чуйском центре современного оледенения

Названия семейств	Старовозрастные леса							
	ландшафт лесов в целом		северный склон		западный склон		восточный склон	
	место во флоре	Число видов/родов	место во флоре	Число видов/родов	место во флоре	Число видов/родов	место во флоре	Число видов/родов
<i>Poaceae</i>	1	5/13	1	5/10	1	4/10	1–2	3/5
<i>Asteraceae</i>	2–3	6/8	2–3	5/6	–	2/2	–	2/2
<i>Salicaceae</i>	2–3	1/8	4–6	1/5	–	1/2	–	1/2
<i>Ranunculaceae</i>	4–5	4/6	4–6	4/5	–	1/1	1–2	3/5
<i>Cyperaceae</i>	4–5	2/6	2–3	2/6	–	1/2	–	1/2
<i>Caryophyllaceae</i>	6	5/5	4–6	5/5	2	4/4	–	1/1
<i>Apiaceae</i>	7–8	4/4	–	1/2	–	1/2	–	1/3
<i>Pyrolaceae</i>	7–8	2/4	7	2/4	–	1/1	–	1/1
<i>Scrophulariaceae</i>	7–8	1/4	–	1/2	–	1/2	–	1/2

В долинных мезоэкоотопах показатели инвентаризационного разнообразия ниже. На втором месте по первому показателю α-разнообразия находятся кедровые леса западного склона, где отмечено 57 видов сосудистых растений (54,8% от общего числа видов) из 43 родов и 30 семейств. В мезоэкоотопах этого склона только 2 ведущих семейства: Poaceae (10 видов) и Caryophyllaceae (4 вида); из родов только *Festuca* включает 4 вида. Видовая плотность на площадках 10×10 м изменяется от 13 до 26 видов, среднее число видов – 19.

magrostis pavlovii, *Poa palustris*, *P. sibirica*; Caryophyllaceae: *Cerastium pauciflorum*, *Dianthus superbus*; Caprifoliaceae: *Lonicera altaica*, *L. hispida*, Polygonaceae: *Bistorta vivipara*, *B. major*; Apiaceae: *Aegopodium alpestre*; Cyperaceae: *Carex macroura*; Betulaceae: *Betula rotundifolia*; Saxifragaceae: *Bergenia crassifolia*; Geraniaceae: *Geranium albiflorum*; Gentianaceae: *Swertia marginata*; Grossulariaceae: *Ribes atropurpureum*; Vacciniaceae: *Vaccinium vitis-idaea*. Кроме видов, отмеченных во всех мезоэкоотопах, наибольшее число общих видов – 24, выявлено

для кедровых лесов северного и западного склонов; среди них также преобладают виды семейства Poaceae (4 вида): *Anthoxanthum alpinum*, *Calamagrostis obtusata*, *Festuca altaica*, *F. tristis*; остальные семейства включают по 1–2 вида: Caryophyllaceae: *Gastrolychnis tristis*, *Stellaria peduncularis*; Gentianaceae: *Gentiana grandiflora*, *G. uniflora*, Apiaceae: *Pachypleurum alpinum*; Campanulaceae: *Campanula rotundifolia*; Caprifoliaceae: *Linnaea borealis*; Cyperaceae: *Carex sabyrensis*; Empetraceae: *Empetrum nigrum*; Fabaceae: *Hedysarum neglectum*; Juncaceae: *Luzula parviflora*, Lamiaceae: *Dracocephalum imberbe*; Liliaceae: *Veratrum lobelianum*; Polygalaceae: *Polygala comosa*; Pyrolaceae: *Pyrola rotundifolia*; Rosaceae: *Potentilla gelida*; Scrophulariaceae: *Pedicularis brachystachys*; Santalaceae: *Thesium repens*; Salicaceae: *Salix saposhnikovii*; Violaceae: *Viola altaica*. В лесах северного и восточного склонов общих видов только 9: *Aconitum decipiens*, *A. leucostomum*, *Cicerbita azurea*, *Delphinium elatum*, *Luzula sibirica*, *Pyrola incarnata*, *Poa krylovii*, *Saxifraga aestivalis*, *Lupinaster pentaphyllus*; в лесах западного и восточного склонов таких видов 4: *Chamaenerion angustifolium*, *Equisetum pratense*, *Festuca kryloviana*, *Pedicularis compacta*.

Своеобразие этих уникальных лесов в экологически различающихся мезоэкотопах особенно отражается в значительном числе специфических видов, встречающихся только в одном из них. Наибольшее число таких видов – 22 обнаружено в приледниковых кедровых лесах северного склона; травы: *Astragalus frigidus*, *Aquilegia sibirica*, *Carex aterrima*, *C. media*, *C. tristis*, *Draba hirta*, *D. subamplexicaulis*, *Erigeron altaicus*, *Kobresia myosuroides*, *Moehringia umbrosa*, *Orthilia obtusata*, *Pedicularis incarnata*, *Petasites rubellus*, *Poa altaica*, *Saussurea parviflora*, *Tephrosia praticola*, *Trisetum mongolicum*, *Trollius asiaticus*, кустарники и кустарнички: *Salix berberifolia*, *S. glauca*, *S. reticulata*, *S. vestita*. В долинных лесах специфических видов значительно меньше: на восточном склоне – 15, травы: *Aconitum altaicum*, *Draba sibirica*, *Heracleum dissectum*, *Lilium pilosiusculum*, *Myosotis imitata*, *Pedicularis elata*, *Pleurospermum uralense*, *Poa urssulensis*, *Pyrola minor*, *Saussurea controversa*, *Thalictrum minus* и кустарники: *Betula humilis*, *Ribes nigrum*, *Salix divaricata*, *S. rhamnifolia*; в мезоэкотопах западного склона – 9 видов: травы: *Antennaria dioica*, *Festuca rubra*, *F. sphagnicola*, кустарники и кустарнички: *Berberis sibirica*, *Cotoneaster*

uniflorus, *Juniperus pseudosabina*, *Salix sajanensis*, *Vaccinium uliginosum*, деревья: *Larix sibirica*.

Оценка дифференцирующего разнообразия показала, что для пар флористических комплексов кедровых лесов северного и западного склонов, северного и восточного, западного и восточного склонов, выявлено 43, 28 и 23 общих вида соответственно. Только для первой пары комплексов коэффициент Жаккара близок к среднему значению ($Kq = 0,48$); для двух других он в 1,5 раза ниже ($Kq = 0,30$ и $0,29$), что отражает низкий уровень сходства ($Kq < 0,50$) и высокую степень их обособленности в мезоэкотопах северного, западного и восточного склонов, несмотря на то, что они произрастают в верхней части одной долины.

Оценка внутренней неоднородности кедровых массивов по индексу R. Whittaker'a показала, что наибольшее видовое богатство сосудистых растений в приледниковых лесах свидетельствует о значительной гетерогенности местообитаний ($B_w = 3,1$). Дифференцирующее разнообразие долинных кедровников восточного и западного склонов ниже $B_w = 2,5$ и $B_w = 2,8$ соответственно. Для ландшафта лесов в целом этот индекс составляет 5,4 и в 2 раза превышает его значения в мезоэкотопах северного, западного и восточного склонов, что еще более значимо показывает разнообразие и высокий уровень их мозаичности занимаемых ими местообитаний.

Оценка функционального разнообразия старовозрастных кедровых лесов долины Актру по соотношению экологических групп (рисунок) показала, что в их экологическом пространстве господствуют психрофиты (высокогорные виды, 51,0% от общего числа видов в ландшафте); участие мезофитов (лесо-луговых видов) в 2 раза ниже (26% от общего числа видов), еще меньше петрофитов, гигрофитов и ксерофитов, доля которых в сумме составляет 23%. Наибольшее участие психрофитов характерно для приледниковых лесов на северном склоне (56% от общего числа видов этого мезоэкотопа): мезофитов здесь в 2 раза меньше (25,3% от общего числа видов); участие петрофитов, ксерофитов и гигрофитов в сумме 18,5%. В лесах западного склона также преобладают психрофиты (52,3%); мезофитов более чем в 2 раза меньше (22%), но участие петрофитов здесь почти в 2 раза, а ксерофитов – в 1,5 раза больше, чем в приледниковых лесах (10,7 и 8,8% соответственно), низка доля гигрофитов (5,4%

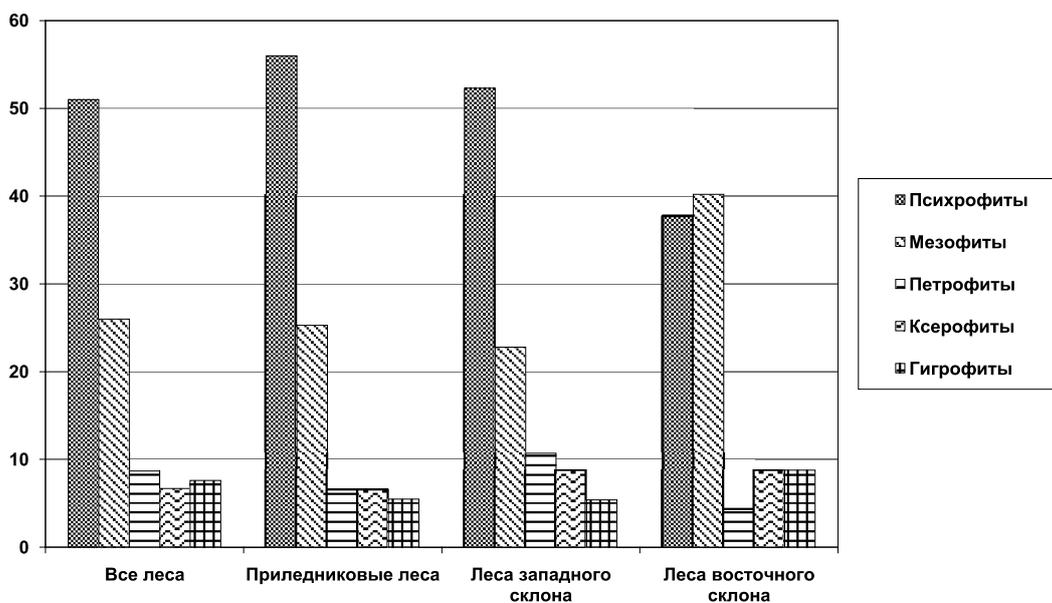
вида). Наиболее значительные отличия в экологической структуре выявлены для мезоэкотопов восточного склона, где преобладают мезофиты (40,2%), а участие психрофитов ниже (37,8%); доля видов других экологических групп – 22% (рисунок).

Обследованные старовозрастные леса характеризуются высоким видовым богатством сосудистых растений. В них зарегистрировано 104 вида, что составляет 44% флоры кедровых лесов Русского Алтая (236 видов [2]). Это связано с длительностью существования (более 500 лет) таких лесов, что обусловило высокие шансы поступления и успешного приживания зачатков большого числа видов сосудистых растений в условиях значительной пространственной гетерогенности среды. В целом же флора старовозрастных кедровых лесов имеет миграционный характер и исторически молода, что подтверждается наличием большого числа одно- и двухвидовых семейств (18 семейств, 53% от числа семейств) и одновидовых родов (46 родов, 68,7% от числа родов). Она сформировалась по мере освобождения долины р. Актру от обширного ледника аккемской стадии, существовавшего около 4 тыс. лет назад [5], занимавшего все верховья реки, за счет высокогорных видов – психрофитов, в меньшей степени – лесо-луговых видов – мезофитов.

В то же время видовое богатство старовозрастных лесов ниже, чем таковое в мо-

лодых постгляциальных ландшафтах: на форлендах ледников Малый Актру (176 видов сосудистых растений), Большой Левый Актру (116 видов) [7], и на молодых флювигляциальных отложениях (132 вида) [9], что, возможно, обусловлено стабилизирующим отбором лесной среды.

В экологическом пространстве старовозрастных кедровых лесов, благодаря близости горных тундр, преобладают высокогорные виды, которые и составляют своеобразие этой по сути «нелесной», а скорее высокогорной флоры. Высокое участие психрофитов во флористических комплексах северного и западного склонов, отражает наиболее жесткие условия этих мезоэкотопов, обусловленные холодным высокогорным климатом: низкими летними температурами, охлаждающим воздействием ледниковых ветров [5], а в приледниковых лесах – и вечной мерзлотой, даже в июле, расположенной на глубине 40 см [4]. Психрофиты составляют основу экологического своеобразия приледниковых лесов, где из 22 специфических видов 13 – психрофиты; а из 9 специфических видов западного склона – 5 психрофиты; оригинальность лесов восточного склона определяют мезофиты – лесные виды *Heracleum dissectum*, *Lilium pilosiusculum*, *Pleurospermum uralense*, *Pyrola minor*, *Saussurea controversa*, *Thalictrum minus*, что, по-видимому, связано с отсутствием вечной мерзлоты.



Соотношение экологических групп растений в ландшафте старовозрастных кедровых лесов и отдельных мезоэкотопах. Ось X: слева направо приводятся ландшафт и отдельные мезоэкотопы, Ось Y: доля растений экологических групп (%) в ландшафте и мезоэкотопах

Наибольшим видовым разнообразием среди обследованных лесов отличаются приледниковые кедровники, где число видов составляет 32% от флоры сосудистых растений кедровых лесов Русского Алтая и 72% от общего числа видов старовозрастных лесов, что обусловлено высокой гетерогенностью местообитаний, включающих затененные и открытые участки, каменистые гряды, их склоны и мезопонижения. В двух других мезоэкотопах видовое богатство в 1,3–1,7 раза меньше (57 и 45 видов). Несмотря на территориальную близость обследованных лесов, они отличаются высоким флористическим своеобразием, сформировавшимся в ходе их длительного существования в резко отличающихся экологических условиях северного, восточного и западного склонов. Вследствие экотопического отбора в каждом из этих своеобразных мезоэкотопов сформировались флористические комплексы с участием специфических видов (9–22 вида, или 20–29% от числа видов в мезоэкотопах). Их комплексы отличаются и по составу ведущих семейств: в приледниковых кедровниках отмечено 7 семейств, содержащих 4 и более видов (всего 41 вид), в лесах западного и восточного склонов таких семейств по 2: Роасеае и Сагуоphyllасеае (всего 14 видов), Роасеае и Рапунсуласеае (всего 10 видов) соответственно. Изменяется порядок расположения семейств в головной части спектров. Первое место семейства Роасеае в ландшафте старовозрастных лесов и во всех мезоэкотопах связано, по-видимому с тем, что обитающие здесь виды злаков являются многолетними рыхло- и плотнокустовыми травами, которые длительно удерживаются в составе травяного покрова.

Выводы

Старовозрастные кедровые леса в высокогорьях Северо-Чуйского хребта представляют собой уникальный экологически своеобразный ландшафт, имеют большое научное значение как эталоны коренных лесов, важны для сохранения ботанического разнообразия приледниковой зоны Алтая и его долгосрочного мониторинга.

Биоразнообразие сосудистых растений в старовозрастных кедровых лесах составляет 104 вида. Флористические комплексы мезоэкотопов различаются по числу видов. Максимальное видовое богатство выявлено в приледниковых кедровниках на северном

склоне; на западном и восточном склонах этот показатель существенно ниже. В ходе длительного существования этих лесов в различающихся экологических условиях северного, западного и восточного склонов сформировались своеобразные флористические комплексы, о чем свидетельствует значительное участие в составе каждого из них специфических видов и низкое участие общих для всех флористических комплексов видов. В экологическом пространстве старовозрастных кедровых лесов произрастают виды разной экологической природы: психрофиты, мезофиты, петрофиты, ксерофиты и гигрофиты; в условиях северного и западного склонов преобладают психрофиты, восточного – мезофиты.

Список литературы / References

1. Смирнова О.В. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. М: Наука, 2004. 479 с.
Smirnova O.V. Eastern-European Forests: history in the Holocene and the Present. 2004. М.: Nauka, 479 p. (in Russian).
2. Кумина А.В. Растительный покров Алтая. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР. 1960. 450 с.
Kuminova A.V. The vegetation of the Altai. Novosibirsk, SB AS USSR Publishing. 1960. 450 p. (in Russian).
3. Бочаров А.Ю. Структура и динамика высокогорных лесов Северо-Чуйского хребта (Горный Алтай) в условиях изменений климата // Вестник Томского государственного университета. 2011. № 352. С. 203–206.
Bocharov A.Yu. Structure and dynamics of the high-mountain forests of the Severo-Chuiskiy ridge // Tomsk State University Journal. 2011. № 352. P. 203–206 (in Russian).
4. Timoshok E.E., Timoshok E.N., Nikolaeva S.A., Savchuk D.A., Filimonova E.O., Skorokhodov S.N., Bocharov A.Yu. Monitoring of high altitudinal terrestrial ecosystems in the Altai Mountains. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2016. Vol. 48. P. 1–9.
5. Окишев П.А. Рельеф и оледенение Русского Алтая. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2011. 380 с.
Okishev P.A. Relief and glaciation of the Russian Altai: Tomsk: Tomsk Univ. Publishing, 2011. 380 p. (in Russian).
6. Whittaker R.H. Gradient analysis of vegetation. Biological Reviews. 1967. № 49. P. 207–264.
7. Тимошок Е.Е., Нарожный Ю.К., Диркс М.Н., Скороходов С.Н., Берёзов А.А. Динамика ледников и формирование растительности на молодых моренах Центрального Алтая. Томск: Изд-во НТЛ, 2008. 206 с.
Timoshok E.E., Narozhnyy Yu.K., Dirks M.N., Skorokhodov S.N., Beryozov A.A. Dynamics of glaciers and forming of vegetation at the young moraines of the Central Altai. Tomsk: NTL publishing, 2008. 206 p. (in Russian).
8. The International Plant Name Index [Electronic resource]. URL: <http://www.ipni.org> (date of access: 12.03.2018).
9. Тимошок Е.Е., Тимошок Е.Н., Скороходов С.Н. Флористическое разнообразие сосудистых растений на молодых флювиогляциальных отложениях верховой р. Актру (Северо-Чуйский хребет) // Успехи современного естествознания. 2015. № 9–1. С. 134–138.
Timoshok E.E., Timoshok E.N., Skorokhodov S.N. Floristic diversity of the vessel plant at the young fluvioglacial deposits of the upper courses of Aktrutiver (Severo-Chuiskiy range) // Advances in current natural sciences. 2015. № 9–1. P. 134–138 (in Russian).