

Лесные сообщества Салаирского кряжа как места обитания охраняемых видов лишайников

Forest communities of the Salair ridge as habitats of protected lichen species

Хрусталева И. А.¹, Давыдов Е. А.², Елесова Н. В.³, Яковченко Л. С.⁴

Khrustaleva I. A.¹, Davydov E. A.², Elesova N. V.³, Yakovchenko L. S.⁴

¹ Кузбасский ботанический сад ФИЦ УУХ СО РАН, г. Кемерово, Россия. E-mail: atriplex@rambler.ru

¹ Kuzbass Botanical Garden, FRC CCC SB RAS, Kemerovo, Russia

² Алтайский государственный университет, Государственный заповедник «Тигирекский», г. Барнаул, Россия. E-mail: eadavydov@yandex.ru

² Altai State University, Tigirek State Nature Reserve, Barnaul, Russia

³ Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия. E-mail: elesovanv@mail.ru

³ Altai State University, Barnaul, Russia

⁴ ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток, Россия. E-mail: lidiyakovchenko@mail.ru

⁴ Federal Scientific Center of East Asian Terrestrial Biodiversity FEB RAS, Vladivostok, Russia

Реферат. Для комплексной оценки мест обитания редких и уязвимых видов лишайников исследованы четыре ключевых участка в Ельцовском, Тогульском и Заринском р-нах Алтайского края, в которых описаны растительные сообщества – еловые леса, леса с участием ели и сосны кедровой, а также пихтово-осиновые леса. Выполнено 20 геоботанических описаний, каждое площадью 400 м², описаны вертикальная и горизонтальная структуры, состав видов. Пихтово-осиновые леса и их производные распространены по вершинам и склонам и являются доминирующими в осевой части хребта. Они существенно нарушены рубками. Еловые леса занимают пониженные элементы рельефа – речные долины, невелики по площади. Несмотря на хорошее развитие ели в этих лесах, они не имеют сколько-нибудь значимого хозяйственного значения, так как расположены в неудобьях, часто заболочены. Тем не менее, они также могут подвергаться трансформации в результате пожаров. Основная же угроза их существования – процесс золотодобычи в долинах малых рек, при котором уничтожаются не только ельники, но и весь комплекс экологических условий, необходимый для их существования. В изученных лесах обнаружено пять видов лишайников, занесенных в Красную книгу Алтайского края (2016).

Ключевые слова. Биологически ценные леса, биоразнообразие, ель, Красная книга, лишайники, мониторинг состояния популяций, популяционная структура.

Summary. For a comprehensive assessment of the habitats of rare and vulnerable lichen species, four key sites in the Eltsovsky, Togulsky and Zarinsky districts of the Altai territory were studied, which described plant communities – spruce forests, forests with spruce and cedar pine, as well as fir-aspen forests. In total, 20 geobotanical descriptions were performed, each with an area of 400 sq. m; the vertical and horizontal structure and composition of species were described. Fir-aspen forests and their derivatives are distributed along the peaks and slopes and are dominant in the axial part of the ridge. They are significantly disrupted by logging. Spruce forests occupy low relief elements – river valleys, small in area. Despite the good development of spruce trees in these forests, they do not have any significant economic significance, as they are located in hard-to-reach places, often swampy. However, they can also be transformed as a result of fires. The main threat to their existence is the process of gold mining in the valleys of small rivers, which destroys not only spruce forests, but also the entire complex of environmental conditions necessary for their existence. Five species of lichens listed in the Red data book of the Altai territory were found in the studied forests.

Key words. Biodiversity, biologically valuable forests, lichenized fungus, monitoring the state of populations, population structure, Red data book, spruce.

Салаирский кряж (Салаир) – один из рефугиумов третичной теплоумеренной флоры в Сибири, характеризуется высоким разнообразием природных комплексов, как экологически непрерывных, так и заметно преобразованных деятельностью человека. Из коренной растительности здесь господствует черневая тайга, встречаются биологически ценные кедровые и еловые леса и леса с участием липы сибирской. Все эти сообщества включают большое количество редких видов и имеют высокую природоохранную ценность. В то же время эта территория издавна используется человеком как источник полезных ископаемых и древесины. Несмотря на то, что растительный покров Салаира хорошо изучен (Лашинский и др., 2007; Лашинский, 2009), Присалаирский ботанико-географический район (Салаир и Предсалаирье, Силантьева, 2006) остается недостаточно изученным с точки зрения лишенофлоры регионом Алтайского края, для которого известно около 100 видов лишайников (Давыдов, 1999, 2004; Стась, 1999; Davydov, 2014; Vondrák et al., 2016, 2019; Konoreva et al., 2016; Davydov, Konoreva, 2017). Цель исследования – изучение распространения, экологии, биологии популяций редких и охраняемых лишайников Присалаирского района Алтайского края.

Одной из задач данного исследования является изучение лесных сообществ, наиболее ценных для сохранения биоразнообразия. Именно здесь можно ожидать скопления реликтовых видов, принадлежащих различным предшествующим эпохам и сохранившихся в отдельных рефугиумах до настоящего времени. Эталонными лесными сообществами для разных целей исследований и рационального природопользования принимают различные группы объектов: «старовозрастные леса», в которых присутствуют поздние стадии существования деревьев: еще живые старые деревья и крупномерная мертвая древесина; «девственные леса», не испытывавшие заметного антропогенного воздействия; «редкие леса» – небольшие по площади леса специфических мест обитания (Андерссон и др., 2009). Все эти группы лесов присутствуют на территории Салаирского кряжа в пределах Алтайского края и являются местообитаниями редких видов лишайников.

В 2019 г. основной акцент был сделан на изучении еловых лесов и лесов с участием ели сибирской. Еловые леса на Салаире распространены по всей территории, но имеют незначительные площади. Встречаются на крутых склонах речных долин (северо-западная часть Салаира, не входящая в район исследований), а также образуют небольшие сомкнутые массивы заболоченных лесов, приуроченные к долинам малых рек в осевой части кряжа. Массивы, как правило, имеют вытянутую вдоль речной долины форму и небольшие размеры. Низинные болота в долинах малых рек – основное местообитание ели на Салаире. Здесь она достигает внушительных размеров (до 30 м высотой при диаметре до 50 см) и образует высоко сомкнутые насаждения, как чистые, так и с примесью других древесных пород. Кустарниковый ярус разнообразный, особенно в заболоченных еловых лесах. В травяном ярусе во всех типах преобладают осоки – от плотнодерновинных, образующих крупные высокие кочки, до коротко- и длиннокорневищных (Лашинский, 2009).

Для комплексной оценки мест обитания редких и уязвимых видов лишайников исследованы ключевые участки в Ельцовском, Тогульском и Заринском р-нах Алтайского края, в которых описаны растительные сообщества – еловые леса, леса с участием ели и сосны сибирской кедровой, а также пихтово-осиновые леса. Всего обследовано 4 ключевых участка, на которых в различных сообществах выполнено 20 геоботанических описаний. Площадь описания – 400 м². Описаны вертикальная и горизонтальная структуры, исследован состав видов, собран гербарный материал сосудистых растений, который хранится в ALTB и KUZ. Общие сведения по каждому описанию представлены в таблице. Для каждого описания приводится информация о нахождении редких, нуждающихся в охране лишайников. Приводим описание растительности каждого ключевого участка.

Ключевой участок 1 заложен на границе Кемеровской области. Еловые леса тянутся прерывистой полосой в долине речки Бенжереп. Они большей частью заболочены, характеризуются плотным древостоем, слабым развитием подлеска. Древостой высокий, сомкнутый, преимущественно еловый (*Picea obovata* Ledeb.). Средняя высота древостоя 24 м, диаметр стволов ели до 45 см. Кроны елей развиты почти до основания стволов, образуют иногда труднопроходимые переплетения. Постоянно встречаются *Betula pubescens* Ehrh. и *Populus tremula* L. На участке описания отмечен необильный подрост других хвойных деревьев – *Abies sibirica* Ledeb. и *Pinus sibirica* Du Tour высотой от 60 до 200 см. Подлесок развит неравномерно – встречаются отдельные деревья рябины *Sorbus sibirica* Hedl. и ивы козьей

Salix caprea L. высотой 5–8 м. В окнах образуют густые заросли более низкие кустарники *Caragana arborescens* Lam., *Viburnum opulus* L. В целом проективное покрытие кустарников невелико – до 4 %.

Таблица

Общие сведения о геоботанических описаниях в пределах Присалаирского района Алтайского края

№ описания	Название сообщества / элемент рельефа	Формула древостоя	Степень сомкнутости крон	Охраняемые виды лишайников
Ключевой участок 1: Ельцовский р-н, окр. п. Бенжереп 2-й, правый берег р. Бенжереп				
19-05	Заболоченный еловый лес / долина речки	5Е4Ос1Б	0,6	<i>Ramalina roesleri</i> , <i>R. sinensis</i>
19-05а	Заболоченный еловый лес / долина речки	5Е4Ос1Б	0,6	<i>Ramalina roesleri</i> , <i>R. sinensis</i>
Ключевой участок 2: Ельцовский р-н, окр. б.с. Ивановка, долина р. Калдырка				
19-08	Елово-пихтовый лес / склон 20 град.	2Е8П	0,8	
19-08а	Еловый лес / вдоль речки	7Е3П	0,8	
19-10	Заболоченный еловый лес / долина ручья	6Е4Б	0,8	<i>Ramalina roesleri</i>
19-11	Заболоченный березово-еловый лес / долина ручья	6Е4Б	0,2	<i>Ramalina roesleri</i>
Ключевой участок 3: Тогульский р-н, близ д. Мочищи (нежилой), правый берег р. Тогул				
19-14	Пихтово-осиновый лес / вершина гривы	1Е9П+Б	0,5	<i>Ramalina roesleri</i>
19-14а	Осиновый лес / вершина гривы	10Ос+1П	0,6	<i>Ramalina roesleri</i>
19-15	Осиновый лес / вершина гривы	10Ос	0,3	<i>Ramalina roesleri</i>
19-16	Заболоченный березово-Еловый лес / вдоль ручья	5Е5Б	0,7	<i>Ramalina roesleri</i> , <i>R. sinensis</i>
19-17	Еловый лес / сырая ложбина	9Е1Б	0,7	
Ключевой участок 4: Заринский р-н, окрестности ст. Аламбай				
19-85	Пихтово-осиновый закустаренный лес	4П6О	0,7	<i>Ramalina roesleri</i> , <i>R. sinensis</i>
19-92	Пихтовый закустаренный лес	8П1О1Б	0,8	<i>Ramalina roesleri</i> , <i>R. sinensis</i> , <i>Graphis scripta</i>
19-89а	Елово-кедрово-пихтовый лес	1Е2С7П	0,7–0,8	<i>Ramalina roesleri</i> , <i>R. sinensis</i>
19-89б	Елово-пихтовый лес	1С2Е7П	0,7	<i>Ramalina roesleri</i>
19-89в	Пихтач	1С1Е8П	0,7–0,8	<i>Ramalina roesleri</i>
19-89г	Осиново-елово-пихтовый лес	1О2Е7П	0,6–0,7	
19-90	Березняк заболоченный	7Б3И	0,6	<i>Ramalina roesleri</i> , <i>R. sinensis</i> , <i>R. vogulica</i>
19-91а	Пихтово-ивовый пойменный лес	7И3П	0,6–0,7	<i>Ramalina roesleri</i> , <i>R. sinensis</i> , <i>R. vogulica</i> , <i>Usnea longissima</i>
19-91б	Елово-пихтовый лес / склон северной экспозиции	2Е8П	0,7–0,8	<i>Ramalina roesleri</i> , <i>R. sinensis</i>

Травянистый ярус разновысокий, неоднородный, комплексный. Хорошо выражен микрорельеф – повышенные сухие прогалины чередуются с заболоченными участками. Перепад высот составляет 50–60 см. На сухих участках травостой неоднородный. Общее проективное покрытие 60 %. Доминирует *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. (ПП = 44 %), который образует плотные одновидовые заросли. В небольшом обилии встречаются крупнотравные *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, отмечены единичные растения *Veratrum lobelianum* Bernh., *Equisetum sylvaticum* L., *Polemonium caeruleum* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt.

Травянистый покров западин с водой более разнообразный и богатый по видовому составу. Проективное покрытие также около 60 %. Основу образуют несколько видов осок – *Carex canescens* L., *C. elongata* L., *C. rostrata* Stokes. В небольшом обилии встречаются *Paris quadrifolia* L., *Rubus saxatilis* L., *Aconitum volubile* Pall. ex Koelle, *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill, *Trollius asiaticus* L., *Lathyrus gmelinii* Fritsch, *Glechoma hederacea* L. В воде растут *Equisetum fluviatile* L., *Caltha palustris* L., *Comarum palustre* L. На моховых кочках, которые встречаются у комлей деревьев и на валежнике, отмечен редкий вид *Carex disperma* Dewey. На деревьях и кустарниках – плети хмеля (*Humulus lupulus* L.).

Ключевой участок 2 расположен в Ельцовском р-не, в долине р. Калдырка. Еловый лес здесь тянется узкой прерывистой полосой в долине речки и поднимается на крутой склон юго-западной экспозиции. Растительное сообщество на склоне – **елово-пихтовый лес**. Степень сомкнутости крон 0,8, видовая насыщенность 23 вида на 400 м². Преобладающая древесная порода – пихта, ель – представлена отдельными крупными экземплярами – деревья до 32 м высотой, со средним диаметром 40 см. Подрост немногочисленный тех же видов. Подлесок не выражен, отмечены единичные деревья *Sorbus sibirica* и *Padus avium* Mill. высотой до 180 см. Кустарники не образуют самостоятельного яруса. Травянистый покров довольно однородный, одноярусный (высотой до 30 см). Основной доминант – *Carex macroura* Meinsh. (ПП = 75 %). Еще один вид *Allium microdictyon* Prokh. принимает заметное участие в строении сообщества (ПП = 5 %). Остальные виды необильны и встречаются единично. В долине речки преобладающей породой становится ель, деревья растут вдоль воды. В связи с тем, что долина очень узкая, данное сообщество тянется неширокой полосой вдоль нее. Степень сомкнутости крон 0,8, видовая насыщенность 26 видов на 400 м кв. Ели здесь еще более крупные, чем на склоне. Высота деревьев 32–33 м, диаметр стволов до 50 см. Пихта встречается единично, крупных деревьев не отмечено. Подрост этих видов необильный высотой до 30 см. В подлеске отмечены деревья *Sorbus sibirica* высотой 15 м. Кустарниковый ярус плотный (ПП = 70 %), высотой 120–180 см. Основной доминант в нем *Caragana arborescens* (50 %). Травянистый покров неоднородный, ярусность не выражена. Под пологом елей разрастаются низкотравные таежные виды: *Oxalis acetosella* L., *Stellaria bungeana* Fenzl, *Maianthemum bifolium*, *Paris quadrifolia*, *Allium microdictyon*, а также *Carex macroura*. На открытых местах разрастается *Veratrum lobelianum*.

Вторая группа описаний выполнена в долине небольшого ручья, где ельники тянутся прерывистой полосой по днищу долины. Сообщество – **заболоченный еловый лес**. Древостой высокий, сомкнутый, преимущественно еловый. Высота деревьев 27 м, диаметр стволов до 32 см. Сопутствующая порода – *Betula pubescens*. Это в основном молодые деревья высотой 18 м с диаметром стволов 20 см. Встречаются отдельные крупные березы, диаметр ствола которых до 28 см. Разнообразие высших сосудистых растений составляет 35 вид на 400 м², степень сомкнутости крон 0,8. Кустарниковый ярус представлен *Ribes nigrum* L., *Caragana frutex* (L.) K.Koch, проективное покрытие которой достигает 30 % площади. Травянистый покров в данном сообществе неоднородный. Общее проективное покрытие 70 %. Доминирует осока дернистая (65 %), которая образует кочки высотой 70 см. В понижениях между кочками местами выступает вода, в более мелких западинах встречаются такие виды как *Filipendula ulmaria*, *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem, *Veratrum lobelianum*, *Allium microdictyon*, *Cacalia hastata* L., *Caltha palustris*, *Carex macroura*, *Oxalis acetosella*, *Rubus saxatilis*, *Carex canescens*, *C. disperma*, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman и др. В этой же сырой ложбине был описан еще один участок елового леса, более разреженный (ССК = 0,2), в подлеске которого встречаются ива козья и смородина черная. Подрост обильный – осина, береза пушистая, ель. В травянистом ярусе также доминирует осока дернистая (ПП = 55 %), но состав видов иной: отсутствуют мелкотравные таежные виды, с большей

долей встречаются высокотравные *Filipendula ulmaria*, *Rumex aquaticus* L., *Scrophularia nodosa* L., *Urtica dioica* L.

Ключевой участок 3 расположен в Тогульском р-не, близ д. Мочищи (нежилой). На вершине гривы представлены **пихтово-осиновые** или **осиновые леса**, степень сомкнутости крон которых колеблется от 0,3 до 0,6. Преобладающая порода – *Populus tremula*. Высота деревьев 22–23 м, диаметр стволов 22–25 см, максимальный – 35 см. В составе встречается пихта, представленная редкими высокими деревьями (до 30 м) и диаметром ствола 18–20 см, максимальный – 50 см. Очень редко встречается *Betula pendula*. Подлесок негустой или его нет совсем. В подлеске обычны *Padus avium* и *Sorbus sibirica*. Кустарники не образуют яруса, встречаются единичные *Caragana frutex*, *Viburnum opulus*, *Rosa majalis* Herzm. Травянистый покров двухъярусный, однородный. Первый подъярус (высотой до 200 см) сложен высокотравными видами, доминируют *Filipendula ulmaria*, *Urtica dioica*, часто встречаются *Thalictrum minus* L., *Milium effusum* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. Второй подъярус (высотой 80 см) образуют *Aegopodium podagraria* L., *Polemonium caeruleum*, *Paeonia anomala* L., *Galium boreale* L. Под пологом пихт и в плотных зарослях кустарников встречаются отдельные особи *Stellaria bungeana*, *Glechoma hederacea*, *Lamium album* L.

Еловые леса тянутся прерывистой полосой по днищу долины. Они заболочены. Степень сомкнутости крон 0,7. Видовая насыщенность 29–36 видов на 400 м². Преобладающая порода – ель, высота деревьев 28–32 м, диаметр стволов от 16 до 45 см. Береза большей частью – молодые деревья высотой до 15 м с диаметром стволов 20–22 см. Подрост необильный, отмечены ель, пихта, осина. В подлеске обычны *Padus avium* и *Sorbus sibirica*, а также *Salix pyrolifolia* Ledeb. Кустарниковый ярус хорошо выражен, проективное покрытие его 30–40 %. Отличается высоким разнообразием, отмечены *Sambucus sibirica*, *Betula humilis* Schrank, *Lonicera altaica* Pall., *Rosa acicularis* Lindl., *Spiraea chamaedryfolia* L., *Ribes atropurpureum* С. А. Mey., *Caragana frutex*, *Viburnum opulus*, *Ribes nigrum*. Высота кустарникового яруса колеблется от 80 до 120 см. Общее проективное покрытие травянистого яруса 50–60 %. Травянистый покров разнородный, мозаичный, что связано с наличием выраженного микрорельефа – кочки осок, комли деревьев, валежник, занимающий до 30 % площади. В западинах между этими элементами местами стоит вода. К доминирующим видам можно отнести осоки *Carex cespitosa* L., *C. macroura*, образующие кочки, *Equisetum sylvaticum*, разрастающийся на повышенных участках. Так же местами доминируют некоторые виды высокотравья *Filipendula ulmaria*, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Delphinium elatum* L.; в сырых западинах – *Ranunculus repens* L.; под пологом деревьев – *Rubus saxatilis*, *Oxalis acetosella*, *Stellaria bungeana*.

Ключевой участок 4 расположен в Заринском р-не, в окр. ст. Аламбай в долине р. С. Тогул. Первая группа описаний выполнена в 1–3 км от ст. Аламбай. На данном участке встречаются пихтово-осиновые леса с хорошо выраженным кустарниковым ярусом, травянистым покровом, образованным крупнотравными таежными видами.

Пихтово-осиновый закустаренный лес. Формула состава древостоя 4П16О. Древостой двухъярусный, первый ярус 20 м образует *Abies sibirica*, второй ярус 16 м – *Populus tremula*. Возраст пихт около 80 лет. Диаметр стволов пихты в среднем – 18 см, максимальный – 28 см. Сомкнутость крон 0,7. В подлеске встречаются *Padus avium*, *Abies sibirica*, *Sorbus sibirica*. Кустарниковый ярус из двух подъярусов с проективным покрытием 10 %, первый подъярус высотой 5,0 м образован *Padus avium*, *Sorbus sibirica*, *Sambucus sibirica*, второй подъярус 1,5 м образован *Ribes atropurpureum*, *Spiraea chamaedryfolia*, *Rubus idaeus* L., *Caragana arborescens*. Общее проективное покрытие травянистого яруса 90 %. Доминанты травянистого яруса: *Agrostis gigantea* Roth, *Cacalia hastata* L., *Cirsium heterophyllum*. Травостой трехъярусный, первый подъярус высотой 180 см образован *Delphinium elatum* L., *Aconitum septentrionale* Koelle, *Crepis sibirica* L. и др. Второй подъярус 120 см образован *Milium effusum*, *Athyrium filix-femina*. Третий подъярус 20 см образуют *Pulmonaria mollis*, *Cerastium pauciflorum* Steven ex Ser., *Viola uniflora* L. и др. Всего на 400 м² отмечено 43 вида высших сосудистых растений.

Пихтач закустаренный. Формула состава древостоя 8П101Б. Древостой двухъярусный, первый ярус 22 м образует *Abies sibirica*, второй ярус 19 м – *Abies sibirica*, *Populus tremula*, *Betula pubescens*. Возраст пихт около 80–90 лет. Диаметр стволов пихты в среднем – 23 см, максимальный – 40 см.

Диаметр стволов осины в среднем – 30 см, максимальный – 50 см. Диаметр стволов березы в среднем – 22 см, максимальный – 26 см. Сомкнутость крон 0,8. Кустарниковый ярус из трех подъярусов с проективным покрытием 40 %, первый подъярус высотой 3,5 м образован *Padus avium*, *Sorbus sibirica*, *Sambucus sibirica*, второй подъярус 1,5 м образован *Ribes atropurpureum*, *Spiraea chamaedryfolia*, *Rubus idaeus*, *Caragana arborescens*. В третьем подъярусе 0,8 м – *Spiraea media* Schmidt, *Daphne mezereum* L. Доминанты травянистого яруса: *Galium odoratum* (L.) Scop., *Athyrium filix-femina*, *Carex macroura*. Общее проективное покрытие травянистого яруса 70–75 %. Травостой трехъярусный, первый подъярус высотой 160 см образован *Aconitum septentrionale*, *Urtica dioica* и др. Второй подъярус (100 см) образован *Athyrium filix-femina*, *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata и др. Третий подъярус (20–5 см) образуют *Galium odoratum*, *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt и др. Всего на 400 м² отмечено 39 видов высших сосудистых растений.

Вторая группа описаний выполнена в 12 км от ст. Аламбай. Здесь описаны пихтовые леса различного состава – с участием в древостое ели и сосны сибирской. Встречаются участки с крупнотравными видами.

Елово-кедрово-пихтовый лес Формула состава древостоя 1Е2С7П. Древостой двухъярусный, первый ярус 20 м образован *Abies sibirica* и *Pinus sibirica*, второй ярус 16 м – пихтой сибирской, елью сибирской березой бородавчатой. Возраст пихт около 100 лет. Диаметр стволов пихты в среднем – 25 см, максимальный – 30 см. Диаметр стволов сосны сибирской в среднем – 20 см, максимальный – 65 см. Сомкнутость крон 0,7–0,8. Кустарниковый ярус из двух подъярусов с проективным покрытием 20 %, первый подъярус высотой 4,0 м образован *Sorbus sibirica*, второй подъярус 0,9 м образован *Spiraea chamaedryfolia*, *Rubus idaeus*. Доминанты травянистого яруса: *Linnaea borealis* L., *Oxalis acetosella*, *Carex macroura*. Общее проективное покрытие травянистого яруса 75 %. Травостой двухъярусный, первый подъярус высотой 45 см образован *Carex macroura* и др. Второй подъярус 5 см образован *Oxalis acetosella*, *Linnaea borealis*. Всего на 400 м² отмечено 25 видов высших сосудистых растений.

Елово-пихтовый лес. Формула состава древостоя 1С2Е7П. Древостой двухъярусный, первый ярус 22 м образован *Abies sibirica* и *Pinus sibirica*, второй ярус 18 м – пихтой сибирской и елью сибирской. Возраст пихт около 70 лет. Диаметр стволов пихты в среднем – 23 см, максимальный – 25 см. Диаметр стволов ели в среднем – 20 см, максимальный – 23 см. На исследуемой площадке отмечен старовозрастный экземпляр сосны сибирской кедровой (около 500 лет) с диаметром ствола 138 см. Сомкнутость крон 0,7. Кустарниковый ярус из двух подъярусов с проективным покрытием 20 %, первый подъярус высотой 6,0–7,0 м образован *Sorbus sibirica*, второй подъярус 1,2 м образован *Spiraea media*, *Caragana arborescens*, *Sambucus sibirica*, *Lonicera xylosteum* L., *Ribes atropurpureum*, *Rubus idaeus*. Доминанты травянистого яруса: *Oxalis acetosella*, *Carex macroura*. Общее проективное покрытие травянистого яруса 80 %. Травостой трехъярусный, первый подъярус высотой 70 см образован *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs, *Aconitum septentrionale* и др. Второй подъярус 35 см образован *Carex macroura*, *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Solidago virgaurea* L. Третий подъярус 5 см образуют *Oxalis acetosella* и зеленые мхи. Всего на 400 м² отмечено 19 видов высших сосудистых растений.

Пихтач. Формула состава древостоя 1С1Е8П. Древостой двухъярусный, первый ярус 20 м образован *Abies sibirica* и *Pinus sibirica*, второй ярус 17 м – *Picea obovata*, пихтой сибирской и сосной сибирской. Возраст пихт около 90 лет. Диаметр стволов пихты в среднем – 28 см, максимальный – 35 см. Диаметр стволов ели в среднем – 22 см, максимальный – 35 см, Диаметр стволов кедра в среднем – 50 см, максимальный – 65 см. Сомкнутость крон 0,7–0,8. Кустарниковый ярус из двух подъярусов с проективным покрытием 30 %, первый подъярус высотой 1,2 м образован *Spiraea media*, *Caragana arborescens*, *Rubus idaeus*, второй подъярус 0,7 м – *Daphne mezereum*, *Sambucus sibirica*, *Lonicera xylosteum*, *Ribes atropurpureum*. Доминанты травянистого яруса: *Oxalis acetosella*, *Carex macroura*. Общее проективное покрытие травянистого яруса 80 %. Всего на 400 м² отмечено 19 видов высших сосудистых растений.

Осиново-елово-пихтовый лес. Формула состава древостоя 1О2Е7П. Древостой двухъярусный, первый ярус 22 м образован *Abies sibirica* и *Populus tremula*, второй ярус 18 м – *Populus tremula*, пихтой сибирской, елью сибирской. Возраст пихт около 70 лет. Диаметр стволов пихты в среднем – 23 см, максимальный – 28 см. Диаметр стволов осины в среднем – 22 см, максимальный – 30 см. Диаметр стволов

ели в среднем – 10 см, максимальный – 20 см. На исследуемой площадке отмечен единственный экземпляр сосны сибирской кедровой (около 200 лет) с диаметром ствола 65 см. Сомкнутость крон 0,6–0,7. В подлеске обильна рябина сибирская и ель сибирская около 5 м высотой. Кустарниковый ярус из двух подъярусов с проективным покрытием 10 %, первый подъярус высотой 4,0 м образован *Sorbus sibirica*, второй подъярус 1,5 м образован *Spiraea media*, *Caragana arborescens*, *Lonicera xylosteum*, *Rubus idaeus*. Доминанты травянистого яруса: *Oxalis acetosella*, *Rubus saxatilis*, *Carex macroura*. Общее проективное покрытие травянистого яруса 60 %. Травостой трехъярусный. Всего на 400 м² отмечено 15 видов высших сосудистых растений.

Третья группа описаний выполнена в 14 км от ст. Аламбай. Растительный покров представлен заболоченными березняками, ивовыми пойменными зарослями с участием пихты, елово-пихтовыми лесами. Для них характерны высокая сомкнутость древостоя, неравномерно развитый кустарниковый ярус, травянистый покров образован высокотравными таежными видами.

Березняк заболоченный. Формула состава древостоя 7Б3И. Древостой двухъярусный, первый ярус 10–12 м образован *Betula pubescens*, второй ярус 8 м – *Betula pubescens* и *Salix fragilis*. Сомкнутость крон 0,6. В подлеске встречаются *Abies sibirica*, *Picea obovata* около 4 м высотой. Кустарниковый ярус сомкнутостью 0,2 образуют *Salix caprea* и *S. viminalis*. Доминанты травянистого яруса: *Brunnera sibirica* Steven, *Cirsium helenioides*. Общее проективное покрытие травянистого яруса 45 %. Травостой трехъярусный, первый подъярус высотой 170 см образован *Aconitum septentrionale*, *Cirsium helenioides*, *Filipendula ulmaria* и др. Второй подъярус 70 см образован *Brunnera sibirica*, хвощами и двудольным разнотравьем. Всего на 400 м² отмечен 31 вида высших сосудистых растений.

Пихтово-ивовый пойменный лес. Формула состава древостоя 7ИЗП. Древостой двухъярусный, первый ярус 16 м образован *Salix fragilis* L. и *Betula pubescens*, второй ярус 13 м – *Abies sibirica*. Сомкнутость крон 0,6–0,7. Кустарниковый ярус сомкнутостью 0,1 образуют *Ribes atropurpureum*, *Rubus idaeus*. Доминанты травянистого яруса: *Urtica dioica*, *Matteuccia struthiopteris*, *Filipendula ulmaria*. Общее проективное покрытие травянистого яруса 70 %. Травостой трехъярусный, первый подъярус высотой 130 см образован *Cirsium helenioides*, *Filipendula ulmaria* и др. Второй подъярус 70 см образован *Brunnera sibirica*, *Equisetum sylvaticum* и др. Третий подъярус 20–25 см образуют лук черемша, *Cerastium pauciflorum* и др. Всего на 400 м² отмечено 19 видов высших сосудистых растений.

Елово-пихтовый лес. Формула состава древостоя 2Е8П. Древостой двухъярусный, первый ярус 20 м образован *Abies sibirica*, второй ярус 17 м – *Picea obovata* и *Betula pubescens*. Максимальная высота пихты – 22 м, средняя 20 м, возраст около 60 лет. Диаметр стволов пихты в среднем – 19 см, максимальный – 25 см. Максимальная высота ели – 20 м, средняя 17 м, диаметр стволов ели в среднем – 20 см, максимальный – 27 см. Диаметр стволов березы в среднем – 10 см, максимальный – 20 см. Сомкнутость крон 0,7–0,8. В подлеске обильна рябина сибирская (высота 10 м) и пихта сибирская 7 м высотой. Кустарниковый ярус из двух подъярусов с проективным покрытием 10 %, первый подъярус высотой 1,6 м образован *Spiraea media*, *Rubus idaeus*, *Ribes atropurpureum*. Доминанты травянистого яруса: *Urtica dioica*, *Brunnera sibirica*, *Athyrium filix-femina*. Общее проективное покрытие травянистого яруса 80 %. Всего на 400 м² отмечено 27 видов высших сосудистых растений.

Таким образом, на территории Салаирского края исследованы четыре ключевых участка, лесные сообщества на которых представлены еловыми и пихтово-осиновыми лесами различного строения. Пихтово-осиновые леса и их производные распространены по вершинам и склонам и являются доминирующими в осевой части хребта. Они существенно нарушены рубками. Еловые леса занимают пониженные элементы рельефа – речные долины, невелики по площади. Несмотря на хорошее развитие ели в этих лесах, они не имеют сколько-нибудь значимого хозяйственного значения, так как расположены в неудобьях, часто заболочены. Тем не менее, они так же могут подвергаться трансформации в результате пожаров. Основная же угроза их существования – процесс золотодобычи в долинах малых рек, при котором уничтожаются не только ельники, но и весь комплекс экологических условий, необходимый для их существования. В изученных лесах обнаружено пять видов лишайников, занесенных в Красную книгу Алтайского края (2016), которые охарактеризованы в отдельной публикации (Давыдов и др. 2020): *Graphis scripta* (L.) Ach., *Ramalina roesleri* (Schaer.) Hue, *R. sinensis* Jatta, *R. vogulica* Vainio, *Usnea longissima* Ach.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Алтайского края в рамках научного проекта № 19-44-220003.

ЛИТЕРАТУРА

Андерссон Л., Алексеева Н. М., Кузнецова Е. С. (ред.) Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России. Т. 1. Методика выявления и картографирования. СПб.: типография «Победа», 2009. – 238 с.

Давыдов Е. А. Лишайник из Красных книг СССР и РСФСР *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. (Lobariaceae, Lichenes) в Алтайском крае // Флора и растительность Алтая. Барнаул, 1999. Т. 4(1). С. 18–23.

Давыдов Е. А. Дополнения к видовому составу лишайников Алтайской горной страны. I. // Turczaninowia, 2004. – Т. 7, № 4. – С. 47–59.

Давыдов Е. А., Яковченко Л. С., Хрусталева И. А., Елесова Н. В. Экологические особенности и плотность популяций охраняемых лишайников в лесах с участием ели, пихты и сосны кедровой на Салаирском кряже (Алтайский край) охраняемых лишайников в лесах с участием ели, пихты и сосны кедровой на Салаирском кряже (Алтайский край) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии, 2020. – Вып. 19, № 2. – С. 275–280.

Красная книга Алтайского края. Том 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Науч. ред. Шмаков А. И., Силантьева М. М. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – 276 с.

Лацинский Н. Н. Растительность Салаирского кряжа. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2009. – 263 с.

Лацинский Н. Н., Сафронова Т. А., Перова Н. В., Горбунова И. А., Седельникова Н. В., Писаренко О. Ю., Лацинская Н. В. Флора Салаирского кряжа / Отв. редактор Н. Н. Лацинский – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2007. – 252 с.

Силантьева М. М. Конспект флоры Алтайского края. – Барнаул, 2006. – 392 с.

Стась Е. Ю. Находка *Ramalina sinensis* (Ramalinaceae, Lichenes) в Алтайском крае // Turczaninowia, 1999. – Т. 2, № 1. – С. 43–44.

Davydov E. A. The first checklist of lichens, lichenicolous, and allied fungi of Altaysky krai (Siberia, Russia). Mycotaxon, 2014. – Vol. 127. – 67 p.

Davydov E. A., Konoreva L. A. New data on lichens from Salair province in Altaysky krai (Siberia, Russia) // Turczaninowia, 2017. – Vol. 20, № 4. – P. 185–197.

Konoreva L. A., Chesnokov S. V., Davydov E. A. *Stictis* and *Schizoxylon* (Stictidaceae, Ostropales) in Russia // Herzogia, 2016. – Vol. 29, № 2. – 706–711.

Vondrák J., Frolov I., Davydov E. A., Urbanavichene I., Chesnokov S., Zhdanov S., Muchnik E., Konoreva L., Himelbrant D. & Tchabanenko S. The extensive geographical range of several species of Teloschistaceae: Evidence from Russia // The Lichenologist, 2016. – Vol. 48, № 3. – P. 171–189.

Vondrák J., Frolov I., Davydov E. A., Yakovchenko L., Malíček J., Svoboda S., Kubásek J. The lichen family Teloschistaceae in the Altai-Sayan region (Central Asia) // Phytotaxa, 2019. – Vol. 396, № 1. – P. 1–66.