

УДК 581.553: 581.524.444.3

КАМЕННОБЕРЕЗОВЫЕ ЛЕСА ПОЛУОСТРОВА ГОВЕНА И ПОБЕРЕЖЬЯ ОЛЮТОРСКОГО ЗАЛИВА (КОРЯКСКИЙ ОКРУГ КАМЧАТСКОГО КРАЯ)

**В. Ю. Нешатаева¹, Е. Ю. Кузьмина¹, В. Е. Кириченко²,
В. Ю. Нешатаев³, П. Н. Катютин¹**

¹ Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

² Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский, Россия

³ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С. М. Кирова, Россия

Приведена геоботаническая характеристика камменноберезняков из *Betula ermanii* Cham., произрастающих на северном пределе распространения: на п-ове Говена, побережье Олюторского залива и склонах Пылгинского хр. (юго-восток Корякского нагорья). Разработана эколого-фитоценотическая классификация камменноберезовых лесов, охарактеризовано 5 ассоциаций, отнесенных к 3 группам ассоциаций. По сравнению с камчатскими аналогами камменноберезовые леса на северном пределе распространения отличаются меньшим видовым разнообразием и флористической неполноценностью. Для кустарниковых березняков (*Betuleta ermanii fruticosa*) характерен сомкнутый подлесок из *Sorbus sambucifolia*, *Alnus fruticosa*, *Betula middendorffii*, а для папоротниковых (*Betuleta ermanii pteridosa*) – преобладание в травяном ярусе *Dryopteris expansa*. Интразональные камменноберезовые рощи являются дериватами обширных лесных массивов, сохранившимися со времени голоценового климатического оптимума, который завершился около 5000 лет назад. Камменноберезняки встречаются на южных приморских склонах хребтов Корякской возвышенности в виде фрагментарных флористически обедненных сообществ. Реликтовые березняки юга Корякского нагорья уязвимы к природным и антропогенным нарушениям и нуждаются в охране.

Ключевые слова: камменноберезовые леса; классификация; ценоценотическая структура; Олюторский залив; п-ов Говена; Корякский округ; Камчатский край.

**V. Yu. Neshataeva, E. Yu. Kuzmina, V. E. Kirichenko, V. Yu. Neshataev,
P. N. Katyutin. STONE-BIRCH FORESTS ON THE GOVENA PENINSULA
AND OLYUTORSKY GULF COAST (KORYAKSKY DISTRICT, KAMCHATKA
KRAI)**

Stone-birch (*Betula ermanii*) forests were studied at the northern limit of their range in the north of the Koryaksky District. The species composition, community structure, and habitats of stone-birch groves are described. Their altitudinal position and geographical distribution are discussed. A classification of stone-birch communities on Olyutorsky Gulf coast was developed using the dominant-determinant approach. Within the study area, the community diversity of stone-birch forests was represented by 5 associations

forming 3 groups of associations: *Betuleta pteridosa* (fern-rich stone-birch forests), *Betuleta calamagrostidosa* (grass-rich stone-birch forests), and *Betuleta fruticosa* (shrub-rich stone-birch forests). All the syntaxa have been previously described from the Kamchatka Peninsula. The Koryak communities differed from their Kamchatka analogues in the floristic composition, lower species diversity, and high density of the shrub layer. The most important characteristics of shrub-rich stone-birch communities were the high abundance of *Sorbus sambucifolia* and *Alnus fruticosa*, while for fern-rich communities it was the predominance of *Dryopteris expansa* in the herb layer. The intrazonal stone-birch groves are considered to be the remnants of widespread birch forests of the Holocene climate optimum, which ended ca. 5 Ka B. P. They have survived on the southern maritime slopes of the Koryak Upland ridges and turned into fragmentary and floristically impoverished communities. The relic stone-birch groves of the Koryak Upland are regarded as rare and endangered communities in need of special protection.

Key words: *Betula ermanii* forests; classification; coenotic structure; Olyutorsky Gulf; Goven Peninsula; Koryaksky District; Kamchatka Krai.

Введение

Каменноберезовые леса из *Betula ermanii* Cham. распространены в приморских и субокеанических районах Дальнего Востока (Япония, Сахалин, Курильские о-ва, Камчатка, Охотское побережье, Сихотэ-Алинь) [Кабанов, 1972; Шемберг, 1986; Krestov, 2003]. Их высотное положение зависит от широты местности. На южном Сихотэ-Алине пояс каменноберезняков расположен на высотах 1400–1800 м над ур. моря [Киселев, Кудрявцева, 1992], на Среднем Сихотэ-Алине – на 1200–1400 м [Васильев, Куренцова, 1960], на юге хр. Джугджур – выражен фрагментарно на высотах 700–800 м [Шлотгауэр, 1978]. В Японии (о. Хоккайдо) каменноберезовый пояс расположен на высотах 1400–1600 м [Okitsu, 1987]. На Курильских островах его высотное положение различно: на о. Кунашир – 900–1000 м, на о. Итуруп – от уровня моря до 600 м, на о. Уруп – от уровня моря до 400 м [Воробьев, 1963]. На северных Курилах каменноберезняки отсутствуют [Васильев, 1946; Баркалов, 2002]. В Магаданской обл. они встречаются на побережье Охотского моря, северная граница их ареала проходит по 60-й параллели [Стариков, 1958].

Наиболее широко каменноберезовые леса представлены на п-ове Камчатка, где они являются зональной формацией [Васильев, 1947; Хамет-Ахти, 1976; Нешатаева, 2009]. Распространены на приморских равнинах восточного и западного побережий и образуют высотный пояс в горах. Их общая площадь на Камчатке – 5,9 млн га, или 52 % лесопокрытой площади [Шамшин, 1999]. Каменноберезняки занимают различные местообитания, избегая заболоченных территорий и многолетнемерзлых почв. Их распространение зависит также от мощности снежного покрова и продолжительности

бесснежного периода [Шамшин, 1976]. Южная граница распространения массивов каменноберезовых лесов на Камчатке проходит по р. Три Сестры, северная достигает 58° с. ш.; к северу от пос. Оссора по долинам рек островные каменноберезняки доходят до 60° с. ш. [Нешатаева, 2009].

В южных районах материковой части Корякского округа каменноберезовые рощи встречаются редко. Северная граница их ареала проходит по юго-восточным отрогам Корякского нагорья. По данным аэровизуального обследования 1950-х гг. [Стариков, Дьяконов, 1954], граница ареала каменной березы проходила по широте 61°10' с. ш. В. А. Шамшин [1999] указывает, что предел распространения этой древесной породы достигает 61°40' с. ш. Нами наиболее северная каменноберезовая роща была отмечена в долине р. Тыклаваям, на широте 61°18'07" [Нешатаева и др., 2016]. В центральных районах Корякского нагорья, на его северном макросклоне и территории Чукотского АО каменная береза отсутствует [Беликович, 2001].

Общая характеристика каменноберезняков п-ова Камчатка приведена в ряде работ [Комаров, 1912, 1940; Павлов, 1936; Тюлина, 1936, 2001; Липшиц, Ливеровский, 1937; Павлов, Чижиков, 1937; Турков, Шамшин, 1963; Hulten, 1972; Шамшин, 1976, 1999; Балмасова, 1994]. Нами разработана эколого-фитоценотическая классификация каменноберезовых лесов Камчатки [Нешатаева, 2002, 2004, 2009]. В то же время сведений о разнообразии каменноберезняков Северной Корьякии имеется очень мало [Стариков, Дьяконов, 1954; Нешатаева и др., 2016]. Цель настоящей работы – геоботаническая характеристика березняков, изученных на полуострове Говена и побережье Олюторского залива.

Природные условия района исследований

Юго-восточные отроги Корякского нагорья образованы высокими хребтами с крутыми склонами и обрывами, сложенными магматическими породами, реже песчаниками и сланцами. При приближении к Берингову морю расчлененность рельефа увеличивается [Пармузин, 1967]. Побережье Олюторского залива прорезано узкими фьордами – бухтами Южная Глубокая, Сомнения, Лаврова, лагунами Тинтикун, Средняя, Каукт, Кавача. Берега бухт обрываются к морю отвесными уступами высотой 20–30 м с прижимами и высокими обрывистыми террасами. Узкая (10–20 м) песчано-галечная прибойная полоса практически лишена растительности. Окружающие хребты – Скалистые горы и Малиновского (абс. высота до 1000 м над ур. моря, максимальная – 1044 м) являются южной оконечностью Пылгинского хребта, отрога Корякского нагорья. Высшая точка хр. Малиновского – 1357 м, на вершинах имеются ледники. Горные массивы альпийского облика, с остроконечными скальными гребнями, крутыми склонами, движущимися осыпями, многочисленными карами и цирками, глубокими ущельями и троговыми долинами. Хребты прорезаны каньонообразными долинами ручьев. Крутизна склонов долин 40–50°, их днища 5–20 м шириной. Особенности рельефа обусловлены четвертичным оледенением, которое имело здесь горно-долинный характер [Шило, 1970].

Климат побережья Олюторского залива отличается от внутренних районов Корякского нагорья, отделенных горными цепями, что связано с перераспределением воздушных масс Берингова моря (табл. 1). По климатическому

районированию территория исследований относится к району Северо-Восточного побережья Восточной приморской подобласти Камчатской климатической области [Кондратюк, 1974] и отличается морским холодным избыточно влажным климатом, связанным с циклонической деятельностью воздушных масс Берингова моря. Годовая сумма эффективных температур ($t > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) около 600 °С. Годовые суммы осадков 600–700 мм (табл. 1). Зима холодная, свыше 6 месяцев (190 дней); средняя температура февраля –14–16 °С. Зимние суммы осадков 350–400 мм; высота снежного покрова 1,0–1,5 м. Лето (июль–август) короткое и прохладное: средняя температура августа +11 °С. Летние суммы осадков – до 200 мм. Характерно сочетание низких температур с большой скоростью ветра (более 10 м/с). Преобладают северные ветры, часты туманы и низкая облачность [Кондратюк, 1974]. Обилие зимних осадков и низкая теплообеспеченность способствуют наличию современного оледенения. В окрестностях бухты Лаврова, на северном склоне хр. Малиновского сохранились ледники. Наиболее крупный ледник Гиткоюлин (площадь 3,7 км²) расположен на высоте 700 м над ур. моря [Сватков, 1969]. В настоящее время ледники Корякского нагорья находятся в стадии декомпенсации и абляции, их площадь сокращается [Ананичева, 2012].

По геоботаническому районированию СССР территория Олюторского р-на относится к Берингийской кустарниковой лесотундровой области [Лесков, 1947]. К лесотундре эту территорию относят также Г. Ф. Стариков [1958], Б. Н. Норин [1961] и мн. др. Некоторые авторы [Васильев, 1956; Александрова, 1977] включают ее в подзону южных субарктических тундр Арк-

Таблица 1. Климатическая характеристика районов исследований

Table 1. Climatic description of the research areas

Климатические показатели Climate indicators	Районы исследований Research areas		
	п-ов Говена: пос. Култушное, мыс Песчаный Goven Peninsula: Kultushnoe settl., Cape Peschanyi	оз. Илirгытгын, Пылгинский хр. Lake Ilirgytgyn, Pylginskii Range	Олюторский залив: бухта Лаврова, лагуна Средняя Olyutorsky Gulf: Lavrova Bay, Srednyaya Lagoon
Среднемесячная t° января, °С Average temperature of January, °С	–13	–16	–14
Среднемесячная t° июля, °С Average temperature of July, °С	+11	+11	+11
Годовая сумма осадков, мм The annual sum of precipitation, mm	600	650	650
Сумма эффективных температур, °С The sum of effective temperatures, °С	600°	500°	600°

тической тундровой области. Растительный покров характеризуется сниженной высотной поясностью. От уровня моря до высот 200–250 м распространены сообщества ольхового стланика (*Alnus fruticosa* s. l.); преобладают ольховники вейниковые и папоротниковые, с участием спиреи Бовера (*Spiraea beauverdiana*) и рябины бузинолистной (*Sorbus sambucifolia*), чередующиеся с субальпийскими лужайками. Реже встречаются заросли кедрового стланика (*Pinus pumila*), образующие сочетания с участками лишайниково-кустарничковых тундр. На высотах 200–400 м распространены рододендроновые, ивковые и голубичные горные тундры с участием *Rhododendron camtschaticum*, *Salix arctica*, *Vaccinium uliginosum*, *Sieversia pusilla*, *Loiseleuria procumbens*, *Phyllodoce caerulea*, *Artemisia arctica* и др. Выше господст-

вуют каменные осыпи и россыпи с синузиями эпилитных лишайников.

На приморских склонах бухт и лагун, врезающихся в сушу, изредка встречаются каменно-березняки. Наиболее обширный их массив находится в лагуне Средняя (рис. 1).

Материалы и методы

В 2012, 2014 и 2017–2019 гг. проведены детально-маршрутные исследования растительности кластеров Корякского заповедника «Мыс Говена», «Бухта Лаврова» и прилегающей охранной зоны. Островные каменноберезняки изучены в бухте Лаврова, лагуне Средняя, окрестностях оз. Илirгытгын, центральной части п-ова Говена (к востоку от кордона «Мыс Песчаный») и близ бывш. пос. Култушное.

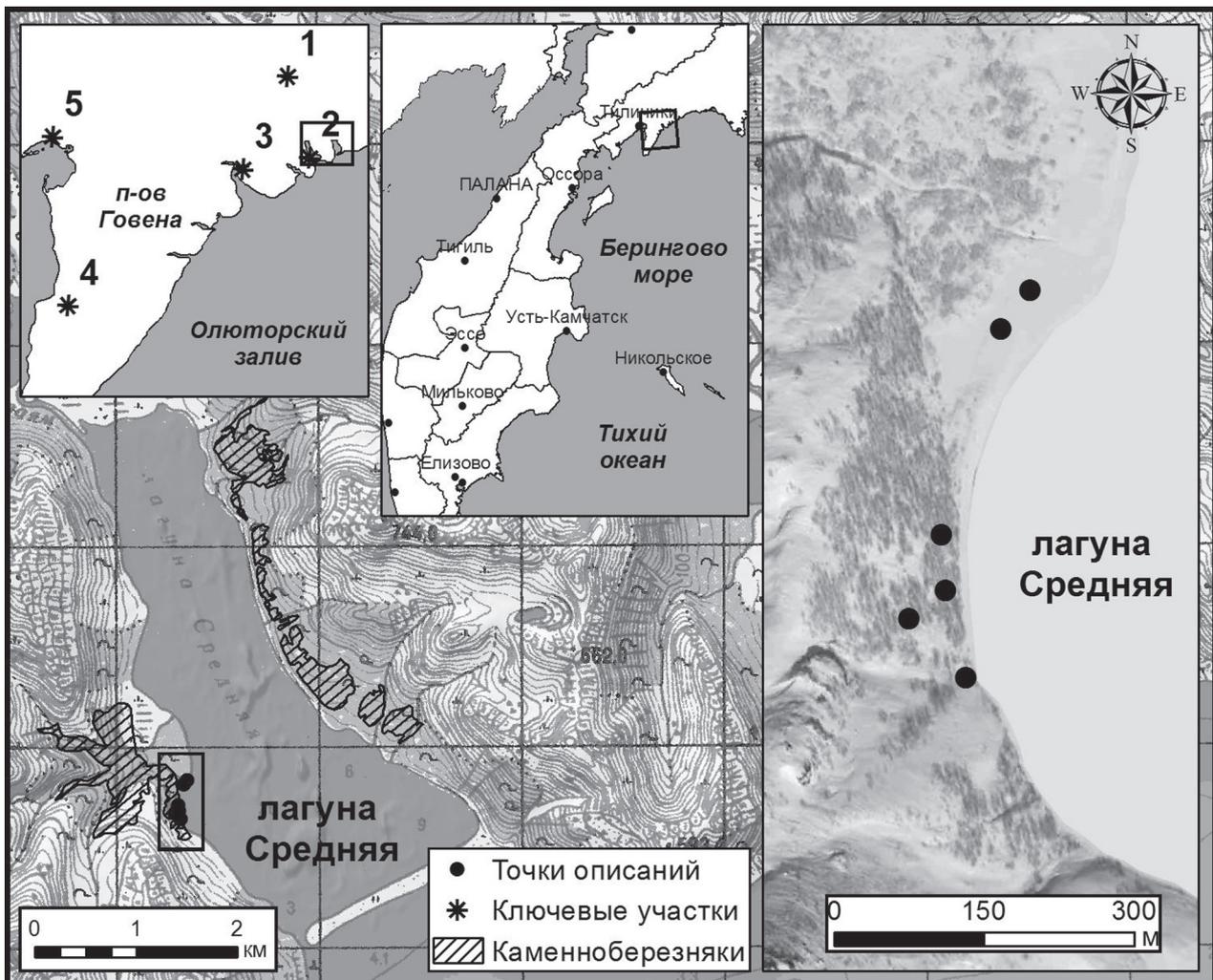


Рис. 1. Карта-схема района исследований. Цифрами обозначены ключевые участки:

1 – оз. Илirгытгын, 2 – лагуна Средняя, 3 – бухта Лаврова, 4 – п-ов Говена, 5 – пос. Култушное

Fig. 1. Map of the research area. Numbers indicate the key areas:

1 – Lake Ilirgytgin, 2 – Srednyaya Lagoon, 3 – Lavrova Bay, 4 – Govena Peninsula, 5 – Kultushnoe settlement

На 14 пробных площадях 20 × 20 м, привязанных к координатной сети с помощью GPS-навигатора, выполнены детальные геоботанические описания. Проводили инструментальную таксацию древостоя (с использованием оптического высотомера Suunto, бура Пресслера и рулетки). Для определения возраста древесного яруса было отобрано 30 модельных деревьев березы каменной со средними морфометрическими параметрами, у них на высоте 1,3 м отбирали возрастные керны. Выявляли полный видовой состав сообществ, для каждого яруса и вида определяли проективное покрытие (в %). В камеральный период проведена обработка геоботанических описаний методом табличного эколого-фитоценологического анализа [Нешатаев, 1987]. Разработана эколого-фитоценологическая классификация, проведено сравнение выделенных ассоциаций с камчатскими аналогами. Возраст берез подсчитывали на кернах с помощью бинокля. Определены средние таксационные показатели древостоев. Проанализировано распространение сообществ по высотному градиенту и экспозициям склонов. Номенклатура синтаксонов дана в соответствии с «Проектом Всероссийского Кодекса фитоценологической номенклатуры» [Нешатаев, 2001]. Названия видов приведены по сводкам: сосудистые растения – [Якубов, Чернягина, 2004]; лишайники – [Andreev et al., 1996]; мохообразные – [Ignatov et al., 2006; Чернядьева, 2012], с учетом современных таксономических обработок.

Результаты и обсуждение

Сообщества каменноберезняков полуострова Говена и побережья Олюторского залива отнесены к 3 группам ассоциаций и 5 ассоциациям формации *Betuleta ermanii*.

Группа асс. *Betuleta ermanii pteridosa* – каменноберезняки папоротниковые

Асс. 1. *Betuletum ermanii dryopteridosum* – каменноберезняк щитовниковый

Группа асс. *Betuleta ermanii calamagrostidosa* – каменноберезняки вейниковые

Асс. 2. *Betuletum ermanii calamagrostidosum* – каменноберезняк вейниковый

Группа асс. *Betuleta ermanii fruticosa* – каменноберезняки кустарниковые

Асс. 3. *Betuletum ermanii sorbosum sambucifoliae* – каменноберезняк рябиновый

Асс. 4. *Betuletum ermani alnosum fruticosae* – каменноберезняк ольховниковый

Асс. 5. *Betuletum ermani betulosum midendorffii* – каменноберезняк ерниковый

Ниже приведен конспект ассоциаций и их геоботаническая характеристика.

1. Группа асс. *Betuleta ermanii pteridosa* – каменноберезняки папоротниковые (табл. 2).

Диагностические признаки. Сообщества группы характеризуются развитым травяным ярусом (покрытие 40–70%), образованным крупными папоротниками (*Dryopteris expansa*, *Athyrium filix-femina*, *Pteridium aquilinum* и др.).

Синтаксономия. Еще В. Л. Комаров [1940] указывал, что в горах Камчатки, у верхней границы леса, встречаются каменноберезняки, «где изобилуют папоротники, почти вытесняя высокие травы». В них травяной ярус состоит из папоротников *Pteridium aquilinum*, *Athyrium filix-femina*, с участием *Veratrum oxysepalum*, *Solidago spiraeifolia*, *Cacalia kamtschatica*, *Thalictrum minus*, *Valeriana capitata*, *Lilium debilis*, *Actaea erythrocarpa* и др. Эти сообщества он рассматривал как переходные от высокотравных каменноберезняков к кустарниковым сообществам [Комаров, 1940, с. 24]. Группа ассоциаций выделена М. А. Балмасовой [1994] на Восточной Камчатке (Кроноцкий заповедник) под названием *Betuleta ermanii filicosa*.

Распространение. Сообщества группы на Камчатке встречаются редко. Указаны В. Л. Комаровым [1912, 1940] для Кроноцкого перевала (Восточная Камчатка). На Восточной Камчатке также отмечены орляковые и страусниковые каменноберезняки [Балмасова, 1994], отсутствующие в Северной Корее. На Западной Камчатке (р. Воровская) описан каменноберезняк с абсолютным доминированием в травяном ярусе *Osmundastrum asiaticum* (syn.: *Osmunda cinnamomea*) – реликтовое сообщество [Красюк, 1928; Кабанов, 1972]. Чистоустниковые каменноберезняки встречаются в горах Южно-Уссурийского края [Комаров, 1917] и среднего Сихотэ-Алиня (бассейн р. Хора) [Куренцова, 1965; Колесников, 1969]. В среднем Сихотэ-Алине (бассейн р. Катэн) на высоте 1300–1400 м отмечены каменноберезняки с согосподством *Osmundastrum asiaticum* и *Pteridium aquilinum* [Васильев, Куренцова, 1960].

Асс. 1. *Betuletum ermanii dryopteridosum* – каменноберезняк щитовниковый (табл. 2, описания 1–5).

Диагностические признаки. Для сообществ ассоциации характерен травяной ярус, образованный щитовником распростертым (*Dryopteris expansa*) с участием видов мезофильного таежного мелкотравья (*Linnaea borealis*, *Lycopodium annotinum*, *Trientalis europaea* и др.). В моховом ярусе обильны зеленые лес-

Таблица 2. Сообщества каменноберезняков папоротниковых и вейниковых на побережье Олгаторского залива и полуострове Говена
 Table 2. Communities of fern-rich and grass-rich stone-birch forests on the coast of Olyutorsky Gulf and the Goven Peninsula

	<i>Betuletum ermanii dryopteridosum</i>						<i>Betuletum ermanii calamagrostidosum</i>
	Номера описаний / Relevé numbers						
	1920	1921	1928	1929	1930	12111	
Ярусы и виды Layers and species	22.07.2019	22.07.2019	26.07.2019	26.07.2019	26.07.2019	28.07.2012	1402
1	бухта Лаврова Lavrova Bay	бухта Лаврова Lavrova Bay	лагуна Средняя Srednyaya Lagoon	лагуна Средняя Srednyaya Lagoon	лагуна Средняя Srednyaya Lagoon	пос. Культшное Kultushnoe settl.	п-ов Говена Goven Peninsula
Высота над ур. моря, м Altitude, m	25	32	10	20	36	12	24
Экспозиция склона Exposition	Ю	Ю	В	В	В	ровно even	Ю
Крутизна склона, град. Slope inclination	50	50	25	20	20	0	15
Древесный ярус, сомкнутость: Tree layer, density:	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,4	0,5
<i>Betula ermanii</i> – I подъярус/sublayer	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,4	0,5
<i>Betula ermanii</i> – II подъярус/sublayer	0,2		<0,1	<0,1			
Подрост березы, экз./га Birch undergrowth, spс/ha	250	300	300	<100	250	<100	<100
Подлесок, сомкнутость: Shrub layer, density:	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	<0,1	0,2
<i>Sorbus sambucifolia</i>	20	10	25	20	25		+
<i>Alnus fruticosa</i>	3	10	3	2	5		20
<i>Pinus pumila</i>	+	2	1	<1	1		
<i>Spiraea beauverdiana</i>	1	1	1	<1	5	+	+
<i>Rhododendron aureum</i>	10	5					
<i>Betula middendorffii</i>		+				<1	+
<i>Salix pulchra</i>						1	+
Травяно-кустарничковый ярус, проективное покрытие, % Herb and dwarf-shrub layer, coverage	40	60	40	60	70	75	70
<i>Dryopteris expansa</i>	40	60	40	40	60		+
<i>Lyso podium annotinum</i>	1	<1	1	1	10		+
<i>Rubus chamaemorus</i>	<1	<1	1	1	1		+
<i>Linnaea borealis</i>	1	<1	10	5			
<i>Aconogonon tripterocarpum</i>	1	<1	+	<1			
<i>Chamaepericyclum sueticum</i>	1		5	10			

Продолжение табл. 2
Table 2 (continued)

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Solidago spiraeifolia</i>	<1		+	+	+		
<i>Trientalis europaea</i>	+	<1	<1	+	2	+	+
<i>Calamagrostis purpurea</i>	2	2	1	2	+	30	60
<i>Veratrum oxypepalum</i>	+					20	2
<i>Rubus arcticus</i>						<1	<1
<i>Equisetum sylvaticum</i>						<1	5
<i>Cacalia hastata</i>						25	+
<i>Aruncus dioicus</i>	+						1
<i>Phegopteris connectilis</i>	2						<1
<i>Streptopus amplexifolius</i>	+	+					
<i>Stellaria fenzi</i>			1		1		
<i>Ledum decumbens</i>	1						+
<i>Cacalia camtschatica</i>	3						+
Мохово-лишайниковый ярус, проективное покрытие, %	60	20	40	20	30	<1	2
<i>Sciuro-hypnum reflexum</i>	+	10	+	+	<1	+	<1
<i>Plagiothecium denticulatum</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Polytrichum juniperinum</i>	10	<1	10	<1	1		+
<i>Pleurozium schreberi</i>	20	5	10	5	20		+
<i>Dicranum scoparium</i>	20	5	20	15	10		
<i>Hepaticae</i>	3	1	+	+	+		
<i>Hylocomium splendens</i>	5	+	+	+	+		
<i>Polytrichum commune</i>		+	+	+	+		+
<i>Dicranum fuscescens</i>	+		<1	+	+		+
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>		+	<1				
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	5				<1		
<i>S. russowii</i>	3						
<i>Aquilonium plicatulum</i>			<1		+		+
<i>Dicranum majus</i>	<1	1					1
<i>Brachythecium erythrorhizon</i> ssp. <i>asiaticum</i>			+	+		+	
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>		+		<1			+
<i>Sanionia uncinata</i>				+			+
<i>Pohlia nutans</i>				+			+

Окончание табл. 2
Table 2 (continued)

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Rhizomnium pseudopunctatum</i>		+					
<i>Plagiomnium ellipticum</i>	+						+
<i>Plagiothecium svalbardense</i>						+	+
<i>Cladonia arbuscula</i>			<1		<1		+
<i>C. gracilis</i>	+		<1		<1		
<i>Peltigera aphthosa</i>	+		<1				
<i>P. canina</i>	+		+				
Число видов на пробной площади: Number of species per sample plot:	36	26	31	27	24	15	37
Сосудистые / Vascular plants	23	15	15	14	12	11	20
Мохообразные / Bryophytes	9	11	12	13	9	4	16
Лишайники / Lichens	4	0	4	0	3	0	1

Примечание / Note. Единично отмечены / Also were found: *Chamerion angustifolium* – 12111 (1); *Equisetum pratense* – 1402 (<1); *Vaccinium vitis-idaea* – 1920 (3); *Avenella flexuosa* – 1920 (<1); *Saxifraga nelsoniana* – 1402 (+); *Sciuro-hypnum starkei* – 1402 (<1); *Cladonia squamosa* – 1920 (+); *Cladonia* spp. – 1930 (+), 1402 (+).

ные мхи-мезофиты (*Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus squarrosus*).

Структура. Древостой разновозрастный (50–160 лет), сомкнутость 0,7–0,8; высота берез 9–14 м, диаметр ствола до 60 см, класс бонитета V, запас 30–160 м³/га (табл. 4). В лагуне Средняя выявлено два поколения березы (80 и 160 лет), их радиальный прирост составляет соответственно 1,6 и 1,1 мм в год. Отмечен семенной подрост березы (250–300 экз./га). В подлеске (сомкнутость 0,2–0,3) преобладает *Sorbus sambucifolia*, встречаются *Alnus fruticosa*, *Pinus pumila*, *Spiraea beauverdiana*, единично отмечен *Rhododendron aureum*. В травяно-кустарничковом ярусе (покрытие 30–70 %) доминирует *Dryopteris expansa*, участвуют *Lycopodium annotinum*, *Trientalis europaea*, *Linnaea borealis*; константны *Chamaepericlymenum sueticum*, *Aconogonon tripterocarpum*, *Solidago spiraeifolia*, *Rubus chamaemorus*, *Calamagrostis purpurea* subsp. *langsдорffii*. Единично отмечены *Veratrum oxyssepalum*, *Aruncus dioicus*, *Streptopus amplexifolius*, *Stellaria fenzlii*. Моховой ярус (20–60 %) образован *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum juniperinum*, *Hylocomium splendens*, *Sciuro-hypnum reflexum*, *Rhytidiadelphus squarrosus* и др., отмечены *Sphagnum girgensohnii*, *S. russowii* и др. (табл. 2). Присутствие в моховом ярусе гипоарктомонтанных сфагновых мхов отличает моховой компонент этих сообществ от других каменноберезняков.

Синтаксономия. Ассоциация описана на Восточной Камчатке, приведена таблица из четырех полных описаний [Балмасова, 1994, с. 45–51]. Л. Н. Тюлиной [1937, 2001] на Западной Камчатке (устье р. Ича) описан каменноберезняк злаково-папоротниковый с преобладанием в травяном ярусе *Calamagrostis langsдорffii*, *Dryopteris expansa* и *Athyrium filix-femina*. В отличие от Северной Корьякии на Камчатке видовой состав сообществ ассоциации значительно богаче: в них встречаются *Rosa amblyotis*, *Juniperus sibirica*, *Lonicera chamissoi*, *Allium ochotense*, *Maianthemum dilatatum*, *Thalictrum minus*, *Saussurea pseudo-tilesii*, *Lathyrus pilosus* и др. Видовое разнообразие сосудистых растений в корьякских сообществах ассоциации в среднем составляет 16 видов на пробную площадь (20 × 20 м), а в их аналогах на п-ове Камчатка – 23–26.

Распространение. Встречены в бухте Лаврова, на склонах горы Острая, у бывш. пос. Дружный (60°24'04" с. ш. 167°05'20" в. д.) и на ЮЗ берегу лагуны Средняя (60°25'14" с. ш. 167°22'20" в. д.). Также отмечены на Восточной

и Западной Камчатке [Комаров, 1940; Балмасова, 1994; Тюлина, 2001]. На Камчатке распространены на высотах 400–500 м, на склонах С и СВ экспозиций [Балмасова, 1994]. Корреспондирующая ассоциация **Betuletum lanatae dryopteridosum** с древостоем из березы шерстистой (*Betula lanata* (Regel) V. Vassil.) указана для севера Охотского побережья (Магаданская обл.) [Стариков, 1958].

2. Группа асс. **Betuleta ermanii calamagrostidosum** – каменноберезняки вейниковые (табл. 2).

Диагностические признаки. Сообщества группы характеризуются сомкнутым травяным ярусом (высотой 70–80 см), образованным вейником пурпурным или в. Лангсдорфа (*Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin. s. l., incl. *C. langsdorffii* (Link) Trin.). Древостой разрежен. Подлесок отсутствует либо разрежен (сомкнутость 0,1–0,2).

Синтаксономия. Н. В. Павлов рассматривал вейниковые каменноберезняки Юго-Западной Камчатки в качестве «группировки» **Betuleta graminosa**, включая их в сборную «группу» **Betuleta herbosa** [Павлов, 1936; Павлов, Чижиков, 1937]. Другие авторы включали их в ассоциацию **Ermanii – Betuletum graminosum** – каменноберезняки злаковые [Кабанов, 1972], третьи – в группу ассоциаций **Betuleta ermanii varioherbosa** – каменноберезняки разнотравные [Нешатаева, 2004, 2009]. Группу ассоциаций **Betuleta ermanii calamagrostidosum** выделила М. А. Балмасова [1994] в Кроноцком заповеднике (Восточная Камчатка). Мы также рассматриваем вейниковые каменноберезняки в составе особой группы ассоциаций, поскольку они значительно отличаются от разнотравных по видовому составу и структуре.

Распространение. Камчатка, Сахалин [Кабанов, 1940], Южный и Средний Сихотэ-Алинь [Кабанов, 1937; Колесников, 1938, 1969].

Асс. 2. **Betuletum ermanii calamagrostidosum** – каменноберезняк вейниковый (табл. 2, описания 6–7).

Диагностические признаки. Сообщества характеризуются сомкнутым травяным ярусом; преобладает *Calamagrostis purpurea* s. l., участвуют виды мезофильного высокотравья (*Cacalia hastata*, *Veratrum oxyssepalum*, *Aruncus dioicus*). Подлесок отсутствует или развит очень слабо.

Структура. Сомкнутость древостоя 0,4–0,5. Возраст каменной березы 85–90 лет, максимальный – 150 лет. Высота древостоя 8 м, диаметр ствола 12–16 см. Класс бонитета V_6 , запас 30–45 м³/га (табл. 4). В подлеске (сомкнутость

0,1–0,2) отмечены *Alnus fruticosa*, *Betula middendorffii*, *Salix pulchra*, *Sorbus sambucifolia*, *Spiraea beauverdiana*. В первом подъярусе травяного яруса (покрытие 70–75 %) преобладает *Calamagrostis purpurea* (30–60 %), обильны виды высокотравья: *Cacalia hastata*, *Veratrum oxyssepalum*; встречаются также *Angelica genuflexa*, *Aruncus dioicus*, *Cacalia camtschatica*, *Chamerion angustifolium*, *Dryopteris expansa*. Во втором подъярусе константны *Equisetum sylvaticum*, *Rubus arcticus*; отмечены *Phegopteris connectilis*, *Trientalis europaea*, *Viola epipsiloides*, *Saussurea oxydonta*. Моховой покров разреженный, фрагментарный (покрытие 1–2 %), отмечены *Climacium dendroides*, *Dicranum majus*, *Sciuro-hypnum reflexum*, *S. starkei*, *Plagiothecium denticulatum*, *P. svalbardense*, *Brachythecium erythrorhizon* subsp. *asiaticum* и др. (табл. 2). *Climacium dendroides* (покрытие до 2 %) обнаружен только в каменноберезняках вейниковых на п-ове Говена [Кузьмина, 2015]. Видовое разнообразие сообществ составляет от 15 до 37 видов.

Синтаксономия. Ассоциация впервые описана В. Н. Сукачевым [1912] в горах Яблонового хребта (верховья р. Тачила). Эту же ассоциацию под названием **Betula ermanii – Calamagrostis langsdorffii** выделил В. Н. Васильев [1941] на Охотском побережье. Д. П. Воробьев [1963] указывает ассоциацию **Ermanii-Betuletum calamagrostidosum** для Южных Курил (о. Итуруп). М. А. Балмасова [1994] выделила ассоциацию **Betuletum ermanii calamagrostidosum** на Восточной Камчатке и привела фитоценологическую таблицу из 8 описаний. Нами [Нешатаева, 2004] рассмотрены сообщества этой ассоциации на п-ове Камчатка (приведена таблица из 18 описаний). Другую ассоциацию под названием **Betuletum ermanii calamagrostidosum** приводит Н. Е. Кабанов [1937] для Южного Сихотэ-Алиня (гора Пидан): в древостое отмечена пихта белокорая (*Abies nephrolepis*), в составе подлеска – *Lonucera caerulea*, *Ledum hypoleucum*, *Syringa wolfii*, *Rhododendron mucronulatum*. В травяном ярусе доминирует *Calamagrostis langsdorffii*, встречаются *Bergenia pacifica*, *Gentiana triflora*, *Lycopodium clavatum*, *Lycopodium obscurum* и др.

Распространение. Сообщества ассоциации описаны на п-ове Говена, в среднем течении р. Асигиваям (60°10' с. ш. 166°20' в. д.), на западном склоне хр. Малиновского, на высотах до 180 м над ур. моря. На побережье залива Корфа встречаются на высотах 10–25 м; занимают выровненные участки, седловины и пологие склоны низкогорий; тяготеют к местобитаниям, защищенным от холодных ветров,

где накапливается снег. Близ пос. Култушное, во влажной присклоновой ложбине встречен старовозрастный каменноберезняк высоко-травно-вейниковый, не затронутый пожаром. На Камчатке вейниковые каменноберезняки распространены на высотах 400–700 м над ур. моря, на верхней границе леса [Нешатаева, 2004]. Также они встречаются в Сихотэ-Алине [Колесников, 1938, 1969], на Сахалине [Власов, 1959] и Южных Курилах (о. Итуруп) [Воробьев, 1963]. Корреспондирующая ассоциация ***Betuletum lanatae calamagrostidosum*** указана для Магаданской обл., Хабаровского края и Якутии [Кабанов, 1972].

3. Группа ассоциаций ***Betuleta ermanii fruticosae*** – каменноберезняки кустарниковые (табл. 3).

Диагностические признаки. Сообщества группы характеризуются сомкнутым подлеском из крупных кустарников и стлаников.

Структура. В сообществах кустарниковых каменноберезняков Северной Корьяки развит подлесок из *Sorbus sambucifolia*, *Alnus fruticosa*, *Pinus pumila*, что сближает их с высокогорными каменноберезняками Камчатки.

Синтаксономия. Группу ассоциаций ***Betuleta fruticosae*** на Камчатке выделяют многие авторы [Павлов, 1936; Тюлина, 1937; Павлов, Чижиков, 1937; Липшиц, Ливеровский, 1937; Елагин, 1963; Кабанов, 1969, 1972; Шамшин, 1999; Нешатаева, 2004, 2009], отмечая ее приуроченность к верхней границе леса. В подлеске каменноберезняков Центральной и Восточной Камчатки обильны *Lonicera chamissoi* и *Rosa amblyotis*, которые отсутствуют в сообществах Северной Корьяки, а *Lonicera caerulea* и *Juniperus sibirica* встречаются редко.

Распространение. Н. Е. Кабанов [1972] выделяет группу типов леса ***Ermanii – Betuleta fruticosae*** в Приморье, на Сахалине и Курильских о-вах. На севере Сахалина в сообществах группы встречаются *Sorbus sambucifolia*, *Pinus pumila*, *Alnus maximowiczii*, *Lonicera chamissoi*, *Weigela middendorffiana*, *Vaccinium ovalifolium* [Кабанов, 1940, 1972; Толмачев, 1956; Власов, 1959]. На Бикино-Иманском водоразделе (Северный Сихотэ-Алинь) на высоте 1400 м распространены каменноберезняки с подлеском из *Alnus maximowiczii*, *Pinus pumila*, *Weigela middendorffiana*, *Sorbus sambucifolia*, *Lonicera caerulea*, *Acer ukurunduense* и др. [Прялухина, 1958].

Асс. 3. ***Betuletum ermanii sorbosum sambucifoliae*** – каменноберезняк рябиновый (табл. 3, описания 1–2).

Диагностические признаки. Сообщества ассоциации характеризуются подлеском из ря-

бины бузинолистной (сомкнутость 0,4–0,5) и участием мезофильных кустарников (*Spiraea beauverdiana*, *Lonicera caerulea*, *Alnus fruticosa*).

Структура. Сомкнутость древостоя 0,4–0,6. Средняя высота берез 11 м, средний диаметр 32 см (максимальный 46 см), средний возраст 170 лет (75–230), класс бонитета Va, средний запас древесины 35–70 м³/га (табл. 4). В подлеске преобладает *Sorbus sambucifolia* (30–45%), участвуют *Alnus fruticosa*, *Spiraea beauverdiana*, *Lonicera caerulea*; отмечены *Pinus pumila*, *Rhododendron aureum*. В травяном ярусе (10–30%) обильны *Veratrum oxyssepalum*, *Aruncus dioicus*, *Calamagrostis purpurea*; отмечены *Rubus arcticus*, *Dryopteris expansa*, *Phegopteris connectilis*, *Chamerion angustifolium*, *Geranium erianthum* и др. Моховой ярус не выражен; мхи приурочены к прикомлевым повышениям, обычен *Sciuroidium-hypnum reflexum*, отмечены *Polytrichum juniperinum*, *Dicranum fuscescens*, *D. majus*, *D. bonjeanii* и др. (табл. 3). Только в рябиновых каменноберезняках встречен гипоарктомонтанный вид *Polytrichastrum alpinum* [Кузьмина, 2015]. Единично отмечены лишайники-эпифиты.

Синтаксономия. Каменноберезняки рябиновые описаны в Кроноцком заповеднике [Балмасова, 1994] и Южно-Камчатском заказнике [Нешатаева, 2002]. Для камчатских сообществ характерно участие в подлеске *Lonicera chamissoi* и *Rosa amblyotis* и развитый травяной ярус (60–70%), в котором константны *Allium ochotense*, *Artemisia opulenta*, *Cirsium kamtschaticum*, *Maianthemum dilatatum*, *Pedicularis resupinata*, *Senecio cannabifolius*, *Viola biflora*, отсутствующие в корякских сообществах. Возможно, при накоплении фактического материала следует выделить корякские сообщества в особый географический вариант.

Распространение. Описаны на восточном берегу оз. Илirгытгын (60°36' с. ш. 167°15' в. д.) на высоте 180 м, на крутых (30°) ЮЗ склонах Пылгинского хребта, в поясе стлаников. На Камчатке встречаются в Кроноцком заповеднике на высотах до 200 м [Балмасова, 1994] и в Южно-Камчатском заказнике (бас. р. Озерная и Курильского оз.) [Нешатаева, 2002]. Близкая ассоциация ***Paraermanii-Betuletum sorbosum*** указана для Южных Курил [Кабанов, 1972].

Асс. 4. ***Betuletum ermanii alnosum fruticosae*** – каменноберезняк ольховниковый (табл. 3, описания 3–5). Синонимы: ***Ermanii – Betuletum kamtschatici-alnasterosum, Lanatae – Betuletum fruticosi-alnasterosum*** [Кабанов, 1972].

Диагностические признаки. Сообщества ассоциации характеризуются подлеском из Al-

Таблица 3. Каменноберезняки кустарниковые (*Betuleta fruticosae*) на полуострове Говена и склонах Пылгинского хребта
 Table 3. Shrub-rich stone-birch forests (*Betuleta fruticosae*) on the Goven Peninsula and slopes of the Pylginskii Range

Ассоциации Associations	<i>Betuleta ermanii sorbosum sambucifoliae</i>		<i>Betuleta ermanii alnosum fruticosae</i>				<i>Betuleta ermanii middendorffii-betulosum</i>	
	Номера описаний / Relevé numbers							
	1406	1407	1405	12107	1299	1297		
Ярусы и виды Layers and species	20.07.2014	20.07.2014	15.07.2014	27.07.2012	25.07.2012	25.07.2012	25.07.2012	
1	оз. Илргытгын Lake Ilrgygtun	оз. Илргытгын Lake Ilrgygtun	п-ов Говена Goven Peninsula	пос. Култушное Kultushnoe settl.	пос. Култушное Kultushnoe settl.	пос. Култушное Kultushnoe settl.	пос. Култушное Kultushnoe settl.	
Высота над ур. моря, м Altitude, m	2	3	4	5	6	7	7	
Экспозиция склона Exposition	185	180	40	11	50	36	36	
Крутизна склона, град. Inclination	ЮЗ	ЮЗ	Ю	ЮВ	ЮВ	ЮВ	ЮВ	
	30	30	20	3	5	5	5	
Древесный ярус, сомкнутость: Tree layer density:	0,4	0,6	0,4	0,3	0,6	0,3	0,3	
<i>Betula ermanii</i> – I п/яр. /sublayer	0,4	0,6	0,4	0,3	0,5	0,3	0,3	
<i>Betula ermanii</i> – II п/яр. /sublayer				0,1				
Подлесок, сомкнутость: Shrub layer density:	0,4	0,4	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	
<i>Sorbus sambucifolia</i>	30	40	<1					
<i>Alnus fruticosa</i>	10	2	60	80	80	20	20	
<i>Pinus pumila</i>	+	+	1	+	2	3	3	
<i>Spiraea beauverdiana</i>	<1	<1	2	<1	1			
<i>Rhododendron aureum</i>	1	+	+					
<i>Lonicera caerulea</i>	<1	+						
<i>Betula middendorffii</i>				5	2	70	70	
Травяно-кустарничковый ярус, покрытие, % Herb and shrub layer, coverage, %	30	10	40	50	2	<1	<1	
<i>Calamagrostis purpurea</i>	5	10	10	40	1	+	+	
<i>Rubus arcticus</i>	1	+	5	5	+			
<i>Veratrum oxysperalum</i>	10	+	10					
<i>Dryopteris expansa</i>	<1	+	5					
<i>Triantalis europaеа</i>	1	+	+					
<i>Linnaea borealis</i>	<1	+	+					
<i>Phegopteris connectilis</i>	3	+	+					
<i>Chamerion angustifolium</i>	5	+						

Окончание табл. 3

Table 3 (continued)

1	2	3	4	5	6	7
<i>Geranium erianthum</i>	1	+				
<i>Aruncus dioicus</i>	10					
<i>Equisetum sylvaticum</i>			10	5		
<i>E. arvense</i>			+	<1		
<i>Lycopodium annotinum</i>			+	+	+	
<i>Rubus chamaemorus</i>		+				
<i>Moehringia lateriflora</i>			+		+	
Мохово-лишайниковый ярус, покрытие, % Moss and lichen layer, coverage,	1	<1	1	<1	1	<1
<i>Sciuro-hyrrnum reflexum</i>	<1	<1	<1	+	+	
<i>Polytrichum juniperinum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Dicranum fuscescens</i>	+	+	+	+	+	
<i>D. majus</i>	+	+	+	+	+	
<i>D. bonjeanii</i>	+	+	+	<1	+	+
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Pohlia nutans</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Dicranum montanum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Polytrichastrum alpinum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Sanionia uncinata</i>	+	+	+	+	<1	+
<i>Polytrichum commune</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Aquilonium plicatulum</i>			+	+	+	+
<i>Plagiothecium svalbardense</i>		+	+	+	+	+
<i>Aulacomnium palustre</i>			+	+	+	+
Hepaticae		+	+			
<i>Cladonia</i> spp.	+	+	+			+
<i>C. arbuscula</i>			+		+	+
<i>C. gracilis</i>					+	+
Число видов на пробной площади: Number of species per sample plot:	37	32	37	19	30	18
Сосудистые / Vascular plants	24	19	25	9	14	8
Мохообразные / Bryophytes	12	12	11	10	13	7
Лишайники / Lichens	1	1	1	0	3	3

Примечание / Note: Единично отмечены / Also were found: *Aconogonon tripterocarpon* – 1407 (+); *Avenella flexuosa* – 1407 (+); *Salix pulchra* – 1405 (1); *Solidago spiraeifolia* – 1405 (+); *Equisetum pratense* – 1405 (+); *Saxifraga nelsonniana* – 1405 (+); *Ledum decumbens* – 1297 (+); *Vaccinium vitis-idaea* – 1297 (+); *Plagiomnium ellipticum* – 1405 (+); *Brachythecium erythrorhizon* – 12107 (+); *Sciuro-hyrrnum starkii* – 1299 (+); *Pleurozium schreberi* – 1299 (+); *Cladonia squamosa* – 1299 (+).

Pinus fruticosa (высотой до 2,5 м) с участием *Pinus pumila*, *Spiraea beauverdiana* (табл. 3).

Структура. Сомкнутость древостоя 0,3–0,6. Средняя высота каменной березы в старовозрастных насаждениях 10 м, диаметр 22 см (до 32 см), средний возраст 130 лет (80–180), класс бонитета Va, запас древесины 35–45 м³/га (табл. 4). Подлесок сомкнутостью 0,6–0,7 образован *Alnus fruticosa* с участием *Pinus pumila*, *Spiraea beauverdiana*; отмечены *Sorbus sambucifolia*, *Rhododendron aureum*, *Betula middendorffii*. В травяном ярусе (40–50 %) обильны *Calamagrostis purpurea*, *Equisetum sylvaticum*, *Veratrum oxyssepalum*; константны *Rubus arcticus*, *Trientalis europaea*. Моховой ярус не выражен. На прикомлевых повышениях встречены *Sciuro-hypnum reflexum*, *Polytrichum juniperinum*, *Dicranum majus*, *Plagiothecium denticulatum*, *Sanionia uncinata*. В окрестностях пос. Култушное распространены пирогаемые каменноберезняки, возникшие после пожара 1957–1958 гг., отличающиеся участием в древостое гибридов *Betula ermanii* × *B. middendorffii*; их возраст 55 лет, высота 6–7 м, диаметр 8–12 см, класс бонитета V, запас древесины 40–60 м³/га (табл. 4). Пирогаемые сообщества отличаются густым подлеском (0,8–0,9) и крайне разреженным травяным ярусом (2 %), где отмечены *Calamagrostis purpurea*, *Rubus arcticus*, *Trientalis europaea*, *Lycopodium annotinum* и *Moehringia lateriflora*. Покрытие мхов 1 % (табл. 3). Видовое разнообразие сосудистых – от 25 видов (в естественных березняках) до 9 (в пирогаемых).

Синтаксономия. На Камчатке ассоциация отмечена многими авторами [Павлов, 1936; Липшиц, Ливеровский, 1937; Тюлина, 1937, 2001; Елагин, 1963; Балмасова, 1994; Нешатаева, 2002, 2004]. Викарирующая ассоциация ***Betuletum ermani alnasterosum maximowiczii*** (syn.: ***Paraermanii-Betuletum maximowiczii-alnasterosum***, ***Lanatae-Betuletum maximowiczii-alnasterosum***) с подлеском из *Alnus maximowiczii* описана на Сахалине [Кабанов, 1940], Курильских о-вах [Воробьев, 1963] и Сихотэ-Алине [Колесников, 1938, 1969]. Флористически обедненные сообщества, описанные в окрестностях пос. Култушное на горячих пожарах 1957–1958 гг., возможно, заслуживают выделения в особый пирогаемый вариант.

Распространение. На Камчатке каменноберезняки ольховниковые распространены на верхней границе леса: в Кроноцком заповеднике встречаются на высотах 500–700 м [Балмасова, 1994]. На северо-западе Камчатки, в долине р. Сопочная, они приурочены к крутым склонам, имеющим плоский или

слегка вогнутый профиль [Тюлина, 1937, 2001]. В Южно-Камчатском заказнике ольховниковые каменноберезняки встречаются в окрестностях Курильского оз., на склонах вулкана Ильинский, в верхнем течении р. Озерная [Нешатаева, 2002, 2004]. В Северной Корее каменноберезняки ольховниковые отмечены на высотах 40–50 м на западном склоне хр. Машиновского, в 7,5 км к востоку от кордона «Мыс Песчаный» и на холмах приморской равнины близ пос. Култушное (60°30' с. ш. 166°20' в. д.), где представлены производными сообществами на горячих. Корреспондирующая ассоциация ***Betuletum lanatae alnosum fruticosae*** указана для Магаданской обл., Якутии, Хабаровского края [Кабанов, 1972].

Асс. 5. ***Betuletum ermanii betulosum middendorffii*** – каменноберезняк ерниковый (табл. 3, описание 6).

Диагностические признаки. Сообщества ассоциации характеризуются сомкнутым подлеском из березки Миддендорфа (*Betula middendorffii*; syn.: *B. divaricata* Ledeb.) и отсутствием подчиненных ярусов.

Структура. Древостой разрежен (сомкнутость 0,3), образован гибридогенной березой *Betula ermanii* × *B. middendorffii*. Возраст древостоев 55 лет, высота 4–5 м, средний диаметр 5–6 см, класс бонитета V₆, запас древесины менее 10 м³/га (табл. 4). Подлесок (покрытие 85 %) образован березкой Миддендорфа (60 %) с участием ольховника (20 %) и кедрового стланика (5 %). Травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы не выражены. Единично отмечены *Calamagrostis purpurea*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum decumbens*, *Empetrum nigrum*, *Moehringia lateriflora*, бореальные мхи *Polytrichum juniperinum*, *P. commune*, гипоарктомонтанный *Sanionia uncinata*, лишайники *Cladonia arbuscula*, *C. gracilis* и *Cladonia* spp. (табл. 3). Видовой состав подчиненных ярусов значительно обеднен и сходен с покровом окружающих ерниковых сообществ.

Синтаксономия. Каменноберезняки ерниковые были описаны нами в Северной Корее, на побережье залива Корфа [Нешатаева и др., 2016]. На Камчатке не отмечены. Для других районов Дальнего Востока ассоциация не указана.

Распространение. Ерниковые каменноберезняки встречаются на приморской всхолмленной равнине в нижнем течении р. Култушная (60°30' с. ш. 166°20' в. д.) на вершинах и склонах холмов, на высоте около 35 м. Они возобновились на горячих после катастрофического пожара 1957–1958 гг. Ранее здесь произрастали кустарничковые и вейниковые каменноберезняки.

Таблица 4. Таксационные показатели древостоев каменноберезовых лесов юго-восточного побережья Северной Корьяки
Table 4. Forest inventory characteristics of stone-birch stands of the South-Western Coast of Northern Koryakia

№ ПП Plot number	Вид Species	Возраст, лет Age, years	Средний диаметр, см Mean diameter, cm	Средняя высота, м Mean height, m	Доля в составе Ratio in the stand	Сомкнутость крон Crown density	Кол-во стволов, шт./га The number of stems/ha	Площадь, м ² /га Basal area m ² /ha	Запас, м ³ /га Timber volume, m ³ /ha	Класс бонитета Bonitet class
1920	Бк	80	20	11,7	7	0,6	175	5,5	32,5	V
	Бк	60	8	9,1	3	0,2	700	3,5	12,5	
	Бк	75	12	10,2	10	0,7	450	5,1	22,5	
1928	Бк	80	28	12	6	0,5	175	10,3	72,1 31,	V
	Бк	60	16	11,4	3	0,2	300	5,9	31,4	
	Бк	50	10	9,5	1	0,1	600	3,2	12,0	
1929	Бк	160	60	14	4	30	25	7,1	66,9	V
	Бк	90	23	11,9	4	30	475	10,6	64,9	
	Бк	80	14	10,6	1	10	275	3,8	25,0	
	Бк	60	9	9	1	5	350	2,9	11,2	
	Бк	160	36	12,7	8	55	250	14,9	108	
	Бк	80	14	10,8	2	15	375	5,4	25,6	
1930	Бк	60	7	8,6	+	+	300	1,0	3,2	V
	Бк	85	12	6	10	0,4	340	38,5	106	
	Бк	150	24	8	4	0,3	50	2,3	9	
1402	Бк	80	16	8	6	0,2	175	3,5	13	V6
	Бк	230	42	10	6	0,1	25	3,5	18	
1406	Бк	75	15	9	4	0,2	150	2,7	12	Va
	Бк	230	46	15	6	0,3	50	8,3	62	
1407	Бк	140	26	12	4	0,3	150	8	48	Va
	Бк	180	32	13	5	0,1	25	2	13	
1405	Бк	80	18	10	4	0,1	75	1,9	10	Va
	Бк	60	9	8	1	0,1	125	0,8	3	
	Бк	75	15	9	4	0,2	150	2,7	12	
	Бк	55	12	7,5	9	0,3	900	10,2	38	
12107	Бк	55	8	7	1	0,05	200	1,0	4	V
	Бк	55	12	7	5	0,3	750	8,5	30	
1299	Бк	55	12	7	5	0,3	750	8,5	30	V
	Бк	55	8	7	1	0,05	200	1,0	4	
	Бк	55	4	4,5	10	0,3	1500	1,9	4	

Примечание. Бк – *Betula ermanii*, БкхБм – гибрид *Betula ermanii* × *B. middendorffii*. При расчете запаса видовое число принято равным 0,5. Бонитет определяли по шкале М. М. Орлова по преобладающему возрастному поколению.

Note. Бк – *Betula ermanii*, БкхБм – hybrid *Betula ermanii* × *B. middendorffii*; For the calculation of timber volume the ratio of trunk volume to the volume of cylinder was assumed 0.5. Bonitet class was determined using the scale by M. M. Orlov for the prevailing generation.

Высота каменной березы составляла 10–15 м, диаметр ствола на высоте 1,3 м достигал 50 см, возраст древостоя составлял 50–140 лет. В подлеске встречались *Alnus fruticosa*, *Sorbus sambucifolia*, *Spiraea beauverdiana*. В травяно-кустарничковом ярусе был обильен *Calamagrostis purpurea* s. l. [Катенин, Шамурин, 1963]. В настоящее время, через 60 лет после пожара, березняки восстановились неполностью и представлены производными сообществами.

Островные каменноберезовые рощи изучены на высотах 50–180 м над ур. моря. Как правило, они приурочены к южным, юго-восточным и восточным склонам крутизной до 30–50°, закрытым от морских ветров. Кроме основной лесообразующей породы (*Betula ermanii* s. str.) на побережье залива Корфа, близ пос. Култушное, отмечены гибриды (*Betula ermanii* × *B. middendorffii*) – прямоствольные деревья высотой до 6–7 м с красно-коричневой корой и промежуточными по форме листьями и сережками [Якубов, 2013].

Под каменноберезняками преобладают нормально дренированные почвы легкого гранулометрического состава: супеси или легкие суглинки с большим количеством камней и щебня (элюво-делювий на склонах гор), реже – валунов и гальки (древние аллювиальные отложения в низовьях р. Култушная). Мощность почвенного профиля 25–50 см. Почвообразующие породы кислые. Преобладающий тип почв – подбуры; по характеру органического и гумусового горизонтов различаются типичные, грубогумусированные и сухоторфянистые подбуры [Нешатаева и др., 2016]. Каменноберезняки не встречаются на окрайках болот и в поймах рек, что связано с высокой требовательностью каменной березы к почвенному дренажу.

В системе эколого-флористической классификации каменноберезовые леса юга Дальнего Востока, Японии, Сахалина и Камчатки относятся к классу *Betulo ermanii-Ranunculetea acris* Suzuki-Tokio 1964, двум порядкам и четырем союзам [Ермаков, 2012]. П. В. Крестов и Ю. Накамура [Krestov et al., 2008] относят их к классу *Betulo ermanii-Ranunculetea acris japonici* Ohba, 1968. Впоследствии П. В. Крестов с соавт. выделили для Камчатки порядок *Betuletalia ermanii* Krestov et al. 2008 prov. [Krestov et al., 2008]. Помимо *Betula ermanii* корякские березняки имеют 11 общих видов с сообществами этого порядка: *Avenella flexuosa*, *Chaetoperclymenum suecicum*, *Chamerion angustifolium*, *Lonicera caerulea*, *Pinus pumila*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *Rubus arcticus*, *Sorbus sambucifolia*, *Solidago spiraeifolia*, *Spiraea beauverdiana*.

В составе этого порядка выделены два союза: *Pino pumilae-Betulion ermanii* Krestov et al. 2008 prov. и *Artemisio opulentae-Betulion ermanii* Krestov et al. 2008 prov. С сообществами первого из них корякские березняки имеют лишь четыре общих вида; с сообществами второго союза общих видов нет.

Для каменноберезовых лесов севера Дальнего Востока П. В. Крестов с соавторами [Krestov et al., 2017] предложили новый класс *Betuletea ermanii* Krestov et al. 2017 prov. Диагностические виды класса: *Betula ermanii*; в подлеске – *Alnus fruticosa*, *Pinus pumila*, *Sorbus sambucifolia*; в травяном ярусе – *Angelica ursina*, *Aconitum maximum*, *Filipendula camtschatica*, *Heracleum lanatum*, *Cirsium camtschaticum*, *Senecio cannabinifolius*, *Urtica platyphylla*, *Veratrum alpestre*. Ни один из перечисленных диагностических видов травяного яруса в каменноберезняках Северной Корякии не встречается. В вейниковых каменноберезняках отмечен лишь один общий вид – *Cacalia hastata*. Следовательно, по комбинации диагностических видов изученные нами сообщества не могут быть отнесены к этому классу. Вероятно, для каменноберезняков Северной Корякии следует выделить новый союз в составе класса *Betulo ermanii-Ranunculetea acris* Suzuki-Tokio 1964.

Предпочтение каменноберезняками склонов южных экспозиций свидетельствует о том, что современные климатические условия юга Корякского нагорья являются для них экстремальными. Северный предел их распространения на северо-востоке Азии в настоящее время ограничен изотермой 600 °С (по сумме активных температур выше +10 °С) [Пузаченко, Скулкин, 1981; Шамшин, Турков, 1989] или изотермой +15 °С по тепловому индексу Кира [Kira, 1977]. Тепловой индекс Кира WI (*warmth index*) – сумма среднемесячных температур, превышающих 5 °С ($WI = \sum (T_m - 5)$, при $T_m > 5$ °С). Изотерма +15 °С по WI отделяет подобласть северной тайги (п-ов Камчатка) от Берингийской лесотундровой области (Северная Корякия). Изученные нами каменноберезняки находятся на экстремальном (минимальном) пределе теплообеспеченности.

Каменноберезняки материковой Корякии на северном пределе распространения представлены низкорослыми, низкополотными насаждениями V–V₆ классов бонитета (рис. 2). Они сформированы, как правило, разновозрастными древостоями VI–XII классов возраста (60–240 лет). В изученных сообществах диапазон возраста березы составляет 20–80 лет. Отмечена дифференциация деревьев по морфометрическим параметрам, которая проявляет-

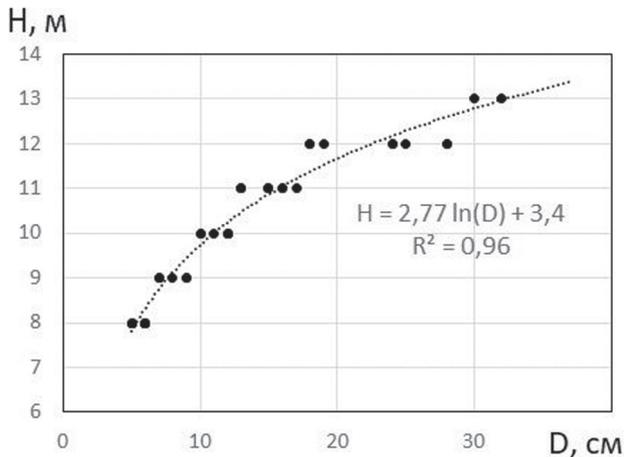


Рис. 2. График высот. Зависимость высоты деревьев березы каменной от диаметра ствола:

D – диаметр ствола, см; H – высота ствола, м

Fig. 2. Graph of the tree heights. Dependence of the height of stone birch trees on the trunk diameter:

D – trunk diameter, cm; H – tree height, m

ся у деревьев одного возраста в 1,5–2-кратных различиях по диаметру ствола, средний прирост березы по диаметру составляет в среднем 0,8–1,1 мм в год (рис. 3). Возобновление каменной березы идет крайне слабо: количество подроста не превышает 375 экз./га.

В южных приморских районах материковой Корякии встречаются сообщества некоторых групп ассоциаций, распространенных на п-ове Камчатка: общими являются группы ассоциаций каменноберезняки папоротниковые, кустарниковые и вейниковые. На Камчатке они встречаются на верхней границе леса в переходной полосе между каменноберезняками и стланиками, а в Северной Корякии спускаются почти до уровня моря. В то же время сообщества каменноберезняков высокотравных (*Betuleta ermanii altiherbosa*) и разнотравных (*Betuleta ermanii varioherbosa*), широко распространенные на п-ове Камчатка [Нешатаева, 2009], в Северной Корякии отсутствуют.

По сравнению с камчатскими аналогами каменноберезняки Северной Корякии отличаются флористической неполноценностью и редукцией видового разнообразия: из их состава выпали теплолюбивые кустарники (*Lonicera chamissoi*, *Daphne kamtschatica* и др.); отсутствует эколого-ценотическая группа (ЭЦГ) крупнотравья (*Filipendula camtschatica*, *Senecio cannabinifolius*, *Heracleum lanatum*, *Angelica ursina*), характерная для каменноберезняков Камчатки. Значительно обеднены ЭЦГ крупных папоротников, высокотравья, мезофильного разнотравья; из состава ЭЦГ таежного мелкотравья

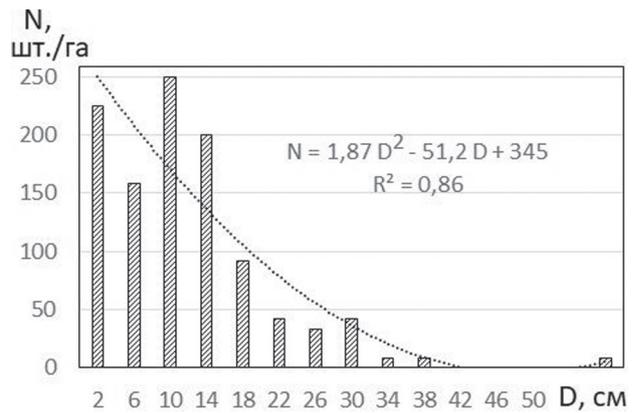


Рис. 3. Распределение деревьев по ступеням толщины в каменноберезняках папоротниковых:

D – диаметр ствола, см; N – количество деревьев, экз./га

Fig. 3. Distribution of trees by diameter classes on the example of fern-rich stone-birch stands:

D – trunk diameter, cm; N – number of trees, spc / ha (specimens per hectare)

выпали майники (*Maianthemum bifolium*, *M. dilatatum*), орхидные, черемша (*Allium ochotense*), эфемероиды (*Anemone debilis*, *Corydalis ambigua*) и др.

Отличие мохового компонента каменноберезняков Северной Корякии также заключается в обедненном видовом составе и отсутствии облигатных эпифитов. Всего в сообществах формации на п-ове Говена и побережье Олюторского залива выявлено 25 видов мхов, что вдвое меньше флористического списка каменноберезняков Южной и Восточной Камчатки, где отмечено 53 вида [Нешатаева и др., 2003]. Среди них 16 видов мхов, общих для каменноберезняков Северной Корякии и Камчатки. Дифференцирующими видами для корякских каменноберезняков являются *Brachythecium erythrorrhizon* subsp. *asiaticum*, *Polytrichum commune*, *Rhizomnium pseudopunctatum* и два вида сфагнов: *Sphagnum girgensohnii* и *S. russowii*. Выявлены 3 константных вида, общих для всех каменноберезневых лесов Камчатки и Корякии: *Dicranum fuscescens*, *D. majus*, *Sciuro-hypnum reflexum*. В моховом покрове корякских березняков преобладают виды с циркумполярным ареалом. Представлен комплекс бореальных (*Aulacomnium palustre*, *Dicranum majus*, *D. scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum commune* и др.) и бореально-неморальных (*Dicranum bonjeanii*, *D. montanum*, *Plagiothecium denticulatum*, *Pleurozium screberi*) лесных видов. Присутствие гипоарктомонтанных (*Brachythecium erythrorrhizon* subsp. *asiaticum*, *Plagiomnium ellipticum*, *Sanionia uncinata* и др.)

и бореальномонтанных (*Dicranum fuscescens*, *Sciuro-hypnum reflexum* и др.) видов отражает горный характер территории. Моховой покров северных березняков сохранил характерные для формации черты, но отражает более суровые природные условия.

Островные каменноберезовые рощи юго-востока Корякского нагорья являются дериватами некогда существовавших здесь обширных лесных массивов. Они сохранились со времен голоценового климатического оптимума, когда летние температуры на северо-востоке Евразии и Аляске были на 2–3 °С выше, чем в настоящее время [Kaufman et al., 2004]. Голоценовый оптимум, завершившийся около 5 тыс. лет назад, отличался более широким распространением лесов в высоких широтах, остатками которых, кроме каменноберезняков Северной Корякии, также являются белоберезняки и лиственничники в долинах Анадыря и Пенжины [Тюлина, 1936; Васильев, 1956; Крестов и др., 2009].

Заключение

На северной границе ареала каменноберезовых лесов, в материковой части Корякского округа, каменная береза образует небольшие рощи на склонах приморских хребтов, флювиогляциальных гряд, холмов и скалистых останцов по берегам рек. На побережье Берингова моря каменноберезняки встречаются от 10 м над ур. моря (низовья р. Култушная) до 25–50 м (лагуна Средняя, бухта Лаврова, п-ов Говена). В окрестностях оз. Илиргытгын, отделенного от моря Пылгинским хребтом, каменноберезняки отмечены на высотах 180–190 м. Березовые рощи приурочены к крутым дренированным каменистым и щебнистым склонам, перекрытым маломощным слоем почвы, и имеют важное противозерозионное значение.

Их синтаксономическое разнообразие на северной границе ареала невелико: выделено пять ассоциаций в трех группах ассоциаций: кустарниковые, вейниковые и папоротниковые каменноберезняки. Корякские березняки, по сравнению с камчатскими, отличаются флористической неполночленностью и редукцией видового разнообразия травяного и мохового ярусов; отсутствием мхов – облигатных эпифитов.

После пожаров и рубок каменноберезовые рощи плохо восстанавливаются: они сменяются сообществами кедрового стланика, ольховника и березки Миддендорфа. Под пологом кустарников светолюбивая каменная береза не возобновляется. Каменноберезняки севе-

ра Корякского округа являются реликтовыми сообществами, сохранившимися с периода голоценового климатического оптимума; они крайне уязвимы к природным и антропогенным нарушениям и нуждаются в охране.

Авторы благодарят В. В. Якубова (ФНЦ био-разнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН) за определение некоторых образцов сосудистых растений, а также признательны сотрудникам Корякского государственного заповедника А. В. Бородину, А. Н. Сорокину и А. С. Зырянову за помощь в проведении экспедиции.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований, проекты №№ 19-05-00805-а и 18-05-60093.

Литература

- Александрова В. Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики // Комаровские чтения. Вып. 29. Л.: Наука, 1977. 188 с.
- Ананичева М. Д. Современное состояние ледников Корякского нагорья и оценка их эволюции к середине текущего столетия // Лед и снег. 2012. Т. 52, № 1. С. 15–23. doi: 10.15356/2076-6734-2012-1-15-23
- Балмасова М. А. Каменноберезовые леса // Растительность Кроноцкого государственного заповедника (Восточная Камчатка) // Тр. Ботанического ин-та РАН. 1994. Вып. 16. С. 41–68.
- Баркалов В. Ю. Очерк растительности // Растительный и животный мир Курильских островов: Матер. междунар. Курильского проекта. Владивосток, 2002. С. 35–66.
- Беликович А. В. Растительный покров Северной части Корякского нагорья. Владивосток: Дальнаука, 2001. 420 с.
- Васильев В. Н. Каменная береза (*Betula ermanii* Cham. s. l.): экология и ценология // Бот. журн. 1941. Т. 27, № 1–2. С. 3–19.
- Васильев В. Н. Краткий очерк растительности Курильских островов // Природа. 1946. № 6. С. 40–53.
- Васильев В. Н. Растительность Анадырского края. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 216 с.
- Васильев Н. Г., Куренцова Г. Э. Поясность растительного покрова на горе Ко в среднем Сихотэ-Алине // Комаровские чтения. 1960. Вып. 8. С. 21–40.
- Васильев Я. Я. Камчатская травяно-лиственничная область // Геоботаническое районирование СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 61–62.
- Власов С. Т. Леса Сахалина: справочные материалы. Юж.-Сахалинск: Сахалинское кн. изд-во, 1959. 108 с.
- Воробьев Д. П. Растительность Курильских островов. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 92 с.
- Елагин И. Н. Эколого-фенологическая характеристика каменноберезовых лесов Центральной Камчатской депрессии // Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 229–258.

Ермаков Н. Б. Продромус высших единиц растительности России // Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа: Гилем, 2012. С. 377–483.

Кабанов Н. Е. Типы растительности южной оконечности Сихотэ-Алиня // Труды Дальневост. филиала АН СССР. Сер. Бот. 1937. Т. 2. С. 273–332.

Кабанов Н. Е. Лесная растительность советского Сахалина. Владивосток: ДВФ АН СССР, 1940. 212 с.

Кабанов Н. Е. Леса Камчатской области // Леса СССР. Т. 4. М.: Наука, 1969. С. 714–740.

Кабанов Н. Е. Каменноберезовые леса в ботанико-географическом и лесоводственном отношении. М.: Наука, 1972. 136 с.

Катенин А. Е., Шамурин В. Ф. Возобновление некоторых древесных и кустарниковых пород на гарях в районе залива Корфа (Корякская земля) // Бот. журн. 1963. Т. 48, № 9. С. 1282–1297.

Киселев А. Н., Кудрявцева Е. П. Высокогорная растительность Южного Приморья. М.: Наука, 1992. 117 с.

Колесников Б. П. Растительность восточной части Среднего Сихотэ-Алиня // Труды Сихотэ-Алинского заповедника. 1938. Вып. 1. С. 25–207.

Колесников Б. П. Высокогорная растительность среднего Сихотэ-Алиня. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1969. 106 с.

Комаров В. Л. Путешествие по Камчатке в 1908–1909 гг. // Камчатская экспедиция Ф. П. Рябушинского. Ботан. отд. Вып. 1. СПб. 1912. С. 1–456.

Комаров В. Л. Типы растительного покрова Южно-Уссурийского края // Труды почвенно-ботанических экспедиций по исследованию колонизационных районов Азиатской России. Ч. 2. Ботанические исследования 1913 г. Вып. 2. Пг.: Изд-во переселенч. упр. Мин-ва земледелия, 1917. С. 1–216.

Комаров В. Л. Ботанический очерк Камчатки // Камчатский сборник. Т. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. С. 5–52.

Кондратьев В. И. Климат Камчатки. М.: Гидрометеиздат, 1974. 204 с.

Красюк А. А. Полуостров Камчатка и его колонизация. Отчет Переселенческой экспедиции. Рукопись. Владивосток: Дальневост. переселенч. упр., 1928 / Фонды Гос. Архива Камчатского края. Фонд № 544. Оп. 1. 450 с.

Крестов П. В., Баркалов В. Ю., Омелько А. М., Якубов В. В., Накамура Ю., Сато К. Реликтовые комплексы растительности современных рефугиумов северо-восточной Азии // Комаровские чтения. Вып. 56. Владивосток, 2009. С. 5–63.

Кузьмина Е. Ю. Особенности состава и структуры мохового компонента в сообществах каменноберезняков Северной Кореи // Матер. Междунар. бриол. конф., посв. 100-летию со дня рождения А. Л. Абрамовой (Санкт-Петербург, 12–16 октября). СПб., 2015. С. 87–91.

Куренцова Г. Э. Растительность Приморского края. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1968. 192 с.

Лесков А. И. Берингийская кустарниковая (лесотундровая) область. Геоботаническое районирование СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1947. С. 23–24.

Липшиц С. Ю., Ливеровский Ю. А. Почвенно-ботанические исследования и проблема сельского хозяйства в центральной части долины реки Камчатки // Труды СОПС АН СССР. Сер. Камчатская. Вып. 4. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 220 с.

Нешатаев В. Ю. Проект Всероссийского Кодекса фитоценологической номенклатуры // Растительность России. 2001. № 1. С. 62–70.

Нешатаев Ю. Н. Методы анализа геоботанических материалов. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1987. 192 с.

Нешатаева В. Ю. Растительность Южно-Камчатского заказника // Флора и растительность Южной Камчатки. Труды Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский). 2002. Вып. 3. С. 137–232.

Нешатаева В. Ю. Эколого-фитоценологическая классификация сообществ каменноберезовых лесов полуострова Камчатки // Растительность России. 2004. № 6. С. 54–82.

Нешатаева В. Ю. Растительность полуострова Камчатка. М.: КМК, 2009. 537 с.

Нешатаева В. Ю., Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. Ю., Чернядьева И. В. Ценологические, бриофлористические и лишенобиотические особенности коренных старовозрастных каменноберезняков Юго-Западной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. III науч. конф. Петропавловск-Камчатский, 2003. С. 100–123.

Нешатаева В. Ю., Кораблёв А. П., Нешатаев В. Ю. Каменноберезовые леса юга Корякского нагорья (Камчатский край) на северном пределе распространения // Бот. журн. 2016. Т. 101, № 12. С. 1410–1429.

Норин Б. Н. Что такое лесотундра? // Бот. журн. 1961. Т. 46, № 1. С. 21–38.

Павлов Н. В. Березовые леса западного побережья Камчатки // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1936. Т. 45, вып. 2. С. 129–138.

Павлов Н. В., Чижиков П. Н. Природные условия и проблема земледелия на юге Большерецкого района Камчатки // Труды Камчатской комплексной экспедиции 1935 г. Сер. Камчатская. М.; Л: СОПС АН СССР. 1937. Вып. 3. С. 1–212.

Пармузин Ю. П. Северо-Восток и Камчатка: очерки природы. М.: Мысль, 1967. 368 с.

Прялухина А. Ф. О растительности гольцов и подгольцовой полосы Бикино-Иманского водораздела // Бот. журн. 1958. Т. 43, № 1. С. 92–96.

Пузаченко Ю. Г., Скулкин В. С. Структура растительности лесной зоны СССР: системный анализ. М.: Наука, 1981. 275 с.

Сватков Н. М. Современное оледенение хребта Малиновского // Материалы гляциологических исследований. 1969. Вып. 15. С. 111–117.

Старилов Г. Ф. Леса Магаданской области. Магадан: Магадан. кн. изд-во, 1958. 223 с.

Старилов Г. Ф., Дьяконов П. Н. Леса полуострова Камчатки. 2-е изд. Хабаровск: Кн. изд-во, 1954. 152 с.

Сукачев В. Н. Растительность верхней части бассейна р. Тунгира Олекминского округа Якутской области (фитосоциологический очерк) // Труды Амур-

ской экспедиции. Вып. 16. Бот. исслед. 1910 г. СПб., 1912. С. 1–286.

Толмачев А. И. Вертикальное распределение растительности на острове Сахалин // Растительный покров Сахалина. М.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 15–48.

Турков В. Г., Шамшин В. А. Лесоводственно-таксационная характеристика каменноберезовых древостоев Камчатки // Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 259–296.

Тюлина Л. Н. О лесной растительности Анадырского края и ее взаимоотношении с тундрой // Труды Арктического института. 1936. Т. 40. С. 7–212.

Тюлина Л. Н. Растительность западного побережья Камчатки. Отчет Почвенно-ботанического отряда Камчатской экспедиции СОПС АН СССР. 1937. Рукопись. (Архив Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова РАН. Р. I. Оп. 1. № 770).

Тюлина Л. Н. Растительность западного побережья Камчатки // Труды Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН. 2001. Вып. 2. С. 3–304

Хамет-Ахти Л. Биотические подразделения борельной зоны // Геоботаническое картографирование 1976. Л.: Наука, 1976. С. 51–58.

Чернядьева И. В. Мхи полуострова Камчатка. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ-ЛЭТИ, 2012. 458 с.

Шамшин В. А. Типология каменноберезовых лесов // Камчатская лесная опытная станция – производство. Петропавловск-Камчатский, 1976. С. 7–10.

Шамшин В. А. Каменноберезовые леса Камчатки: биология, экология, строение древостоев. М.: ГЕОС, 1999. 169 с.

Шамшин В. А., Турков В. Г. Положение каменноберезняков в схеме геоботанического районирования Камчатки // Вопросы географии Камчатки. Вып. 10. Владивосток, 1989. С. 118–121.

Шемберг М. А. Береза каменная (систематика, география, изменчивость). Новосибирск: Наука, 1986. 175 с.

Шило Н. А. Рельеф и геологическое строение // Север Дальнего Востока. М.: Наука, 1970. С. 21–83.

Шлотгауэр С. Д. Флора и растительность Западной Охотии. М.: Наука, 1978. 132 с.

Якубов В. В. Материалы к флоре Камчатки и Северной Корякии // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докладов XIV Междунар. науч. конф. Петропавловск-Камчатский, 2013. С. 127–130.

Якубов В. В., Чернягина О. А. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2004. 165 с.

Andreev M. P., Kotlov Yu. V., Makarova I. I. Check-list of lichens and lichenicocous fungi of the Russian Arctic // The Bryologist. 1996. Vol. 99(2). P. 137–169.

Hultén E. The plant cover of Southern Kamchatka // Arkiv för Botanik utgivet av Kungl. Svenska Vetenskapsakademien. Andra ser. 1972. Vol. 7(2–3). P. 181–257.

Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A., Abolina A., Akatova T. V., Baisheva E. Z., Bardunov L. V., Baryakina E. A., Belkina O. A., Bezgodov A. G., Boychuk M. A., Cherdantseva V. Ya., Czernyadjeva I. V., Doroshina G. Ya., Dyachenko A. P., Fedosov V. E., Goldberg I. L., Ivanova E. I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S. G., Kharzinov Z. Kh., Kurbatova L. E., Maksimov A. I., Mamatkulov U. K., Manakyan V. A., Maslovsky O. M., Napreenko M. G., Otnyukova T. N., Partyka L. Ya., Pisarenko O. Yu., Popova N. N., Rykovsky G. F., Tubanova D. Ya., Zheleznova G. V., Zolotov V. I. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. No. 15. P. 1–130. doi: 10.15298/arctoa.15.01

Kaufman D. S., Ager T. A., Anderson N. J., Anderson P. M., Andrews J. T., Bartlein P. J., Brubaker L. B., Coats L. L., Cwynar L. C., Duvall M. L., Dyke A. S., Edwards M. E., Eisner W. R., Gajewski K., Geirsdóttir A., Hu F. S., Jennings A. E., Kaplan M. R., Kerwin M. W., Lozhkin A. V., MacDonald G. M., Miller G. H., Mock C. J., Oswald W. W., Otto-Bliesner B. L., Porinchu D. F., Rühland K., Smol J. P., Steig E. J., Wolfe B. B. Holocene thermal maximum in the western Arctic (0–180 W) // Quaternary Sci. Rev. 2004. 23. P. 529–560. doi: 10.1016/j.quascirev.2003.09.007

Kira T. A climatological interpretation of Japanese vegetation zones // A. Miyawaki, R. Tuxen (eds.) Vegetation science and environmental protection. Tokyo, 1977. P. 21–30.

Krestov P. V. Forest vegetation of Easternmost Russia (Russian Far East) // J. Kolbek, M. Srutek and E. Box (eds.) Forest vegetation of Northeast Asia. Springer, 2003. P. 93–180.

Krestov P. V., Omelko A. M., Nakamura Y. Vegetation and natural habitats of Kamchatka // Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft. 2008. Vol. 20. P. 195–218.

Krestov P. V., Nakamura Y., Korznikov K. A. *Betuletea ermanii* – a new class of forest vegetation // R. Guarino, G. Bazan, G. Barbera (eds.). Vegetation patterns in natural and cultural landscapes: The 60th IAVS Annual Symposium (Palermo, June 20–24, 2017). Abstracts. Palermo: Palermo University Press, 2017. P. 209.

Okitsu S. *Betula ermanii* zone // K. Ito (ed.). Vegetation of Hokkaido. Sapporo: Hokudai Toshokankoukai, 1987. P. 169–199.

Поступила в редакцию 18.05.2020

References

Aleksandrova V. D. Geobotanicheskoe raionirovanie Arktiki i Antarktiki [Geobotanical subdivision of the Arctic and the Antarctic regions]. Komarovskie chteniya [Komarov Readings]. Vol. 29. Leningrad: Nauka, 1977. 188 p.

Ananicheva M. D. Sovremennoe sostoyanie lednikov Koryakskogo nagor'ya i otsenka ikh evolutsii k seredine tekushchego stoletiya [The current state of glaciers within the Koryak Upland and assessment of their development by the middle of this century]. Lyod

i sneg [Ice and Snow]. 2012. Vol. 52(1). P. 15–23. doi: 10.15356/2076-6734-2012-1-15-23

Balmasova M. A. Kamennoberezovye lesa [The stone-birch forests]. *Rastitel'nost' Kronotskogo gos. zapoved. (Vostochnaya Kamchatka). Trudy Botanicheskogo in-ta im. V. L. Komarova RAN* [Vegetation of the Kronotsky State Nature Reserve (Eastern Kamchatka)]. Proceed. Komarov Botanical Inst. RAS]. 1994. Iss. 16. P. 41–68.

Barkalov V. Yu. Oчерk rastitel'nosti [Outline of the vegetation]. *Rastitel'nyi i zhivotnyi mir Kuril'skikh ostrovov: Mat. mezhdunar. Kuril'skogo proekta* [Flora and fauna of Kurile Islands: Proceed. Int. Kurile Project]. Vladivostok, 2002. P. 35–66.

Bellikov A. V. Rastitel'nyi pokrov severnoi chasti Koryakskogo nagor'ya [Vegetation cover of the Northern part of the Koryak Upland]. Vladivostok: Dal'nauka, 2001. 420 p.

Chernyad'eva I. V. Mkhii poluostrova Kamchatka [Mosses of the Kamchatka Peninsula]. St. Petersburg: SPBGETU-LETI Press, 2012. 458 p.

Elagin I. N. Ekologo-fenologicheskaya kharakteristika kamennoberezovykh lesov Tsentral'noi Kamchatskoi depressii [Ecological and phenological characteristics of stone-birch forests of the Central Kamchatka depression]. *Lesa Kamchatki i ikh lesokhoziaistvennoe znachenie* [Forests of Kamchatka and their significance for forestry]. Moscow: AN SSSR, 1963. P. 229–258.

Hämet-Ahti L. Bioticheskie podrazdeleniya boreal'noi zony [Biotic subdivisions of the boreal zone]. *Geobot. kartografirovanie 1976* [Geobotanical subdivision 1976]. Leningrad: Nauka, 1976. P. 51–58.

Kabanov N. E. Tipy rastitel'nosti yuzhnoi okonechnosti Sikhote-Alinya [Vegetation types of the southern extremity of the Sikhote-Alin]. *Trudy Dal'nevost. fil. AN SSSR. Ser. Bot.* [Proceed. Far East Br. AS USSR. Bot. Ser.]. 1937. Vol. 2. P. 273–332.

Kabanov N. E. Lesnaya rastitel'nost' sovetskogo Sakhalina [Forest vegetation of Soviet Sakhalin]. Vladivostok: DVF AN SSSR, 1940. 212 p.

Kabanov N. E. Lesa Kamchatskoi oblasti [Forests of the Kamchatka area]. *Lesa SSSR* [Forests of the USSR]. Vol. 4. Moscow: Nauka, 1969. P. 714–740.

Kabanov N. E. Kamennoberezovye lesa v botaniko-geograficheskom i lesovodstvennom otnosheniyakh [Stone birch forests in phytogeographical and forestry aspects]. Moscow: Nauka, 1972. 136 p.

Katenin A. E., Shamurin V. F. Vozobnovlenie nekotorykh drevesnykh i kustarnikovykh porod na garyakh v raione zaliva Korfa (Koryakskaya Zemlya) [The recovery of several tree and shrub species in the burned areas of the Gulf of Korf coast (the Koryak Land)]. *Bot. zhurn.* [Bot. J.]. 1963. Vol. 48, no. 9. P. 1282–1297.

Kiselev A. N., Kudryavtseva E. P. Vysokogornaya rastitel'nost' yuzhnogo Primor'ya [High-mountain vegetation of the Southern Primorye]. Moscow: Nauka, 1992. 117 p.

Kolesnikov B. P. Rastitel'nost' vostochnoi chasti Srednego Sikhote-Alinya [Vegetation of the eastern part of the middle Sikhote-Alin]. *Trudy Sikhote-Alinskogo zapoved.* [Proceed. Sikhote-Alin Nat. Reserve]. 1938. Iss. 1. P. 25–207.

Kolesnikov B. P. Vysokogornaya rastitel'nost' srednego Sikhote-Alinya [High-mountain vegetation of the

middle Sikhote-Alin]. Vladivostok: Dalnevost. kn. izd-vo, 1969. 106 p.

Komarov V. L. Puteshestvie po Kamchatke v 1908–1909 gg. [Travel across Kamchatka in 1908–1909]. *Kamchatskaya ekspeditsiya F. P. Ryabushinskogo. Botan. otd.* [Kamchatka expedition of F. P. Ryabushinsky. Bot. Dep.]. Iss. 1. St. Petersburg, 1912. P. 1–456.

Komarov V. L. Tipy rastitel'nogo pokrova Yuzhno-Ussuriiskogo kraja [The types of vegetation cover of the Southern Ussuri region]. *Trudy pochvenno-bot. ekspeditsii po issled. kolonizatsionnykh raionov Aziatskoi Rossii.* Part 2. Botanicheskie issled. 1913 g. [Proceed. soil and botanical expeditions for the study of colonization regions of Asian Russia. Part 2. Botanical investigations in 1913]. Petrograd, 1917. P. 1–216.

Komarov V. L. Botanicheskii oчерk Kamchatki [Botanical description of Kamchatka]. *Kamchatskii sbornik* [Kamchatka Proceed.]. 1940. Vol. 1. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1940. P. 5–52.

Kondratiuk V. I. Klimat Kamchatki [The climate of Kamchatka]. Moscow: Gigrometeoizdat, 1974. 204 p.

Krasnyuk A. A. Poluostrov Kamchatka i ego kolonizatsiya [Kamchatka Peninsula and its colonization]. *Otchet Pereselencheskoi ekspeditsii* [Report of the Transmigration expedition]. Manuscript. Vladivostok: Dal'nevost. pereselench. upr., 1928. 450 p.

Krestov V. P., Barkalov V. Yu., Omelko A. M., Yakubov V. V., Nakamura Yu., Sato K. Reliktovye komplekсы rastitel'nosti sovremennykh refugiumov severo-vostochnoi Azii [Relic vegetation complexes in the modern refugia of Northeast Asia]. *Komarovskie chteniya* [Komarov Readings]. Vol. 56. Vladivostok, 2009. P. 5–63.

Kuzmina E. Yu. Osobennosti sostava i struktury mokhovogo komponenta v soobshchestvakh kamennoberezniakov Severnoi Koryakii [Features of the composition and structure of the moss component in stone-birch communities of Northern Koryakia]. *Mat. mezhdunar. broil. konf., posv. 100-letiyu A. L. Abramovoi* (Sankt-Peterburg, 12–16 okt. 2015 g.) [Proceed. int. bryol. conf. dedicated to the 100th anniv. of A. L. Abramova (St. Petersburg, Oct. 12–16, 2015)]. St. Petersburg, 2015. P. 87–91.

Kurentsova G. E. Rastitel'nost' Primorskogo kraja [Vegetation of the Primorskii Krai]. Vladivostok: Dal'nevost. kn. izd-vo, 1968. 192 p.

Leskov A. I. Beringiiskaya kustarnikovaya (lesotundrovaya) oblast' [Beringian shrub (forest-tundra) zone]. *Geobot. raionirovanie SSSR* [Geobotanical subdivision of the USSR]. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1947. P. 23–24.

Lipshits S. Yu., Liverovskii Yu. A. Pochvenno-botanicheskie issledovaniya i problema sel'skogo khozyaistva v tsentral'noi chasti doliny reki Kamchatki [Soil-botanical investigations and agricultural problems in the central part of the Kamchatka river valley]. *Trudy SOPS AN SSSR. Ser. Kamchatskaya* [Proceed. Council of the productive forces study of the AS USSR. Kamchatka Series]. Vol. 4. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1937. 220 p.

Neshataev V. Yu. Proekt Vserossiiskogo Kodeksa fitotsenologicheskoi nomenklatury [A draft of the All-Russian Code of phytocoenological nomenclature]. *Rastitel'nost' Rossii* [Vegetation of Russia]. 2001. No. 1. P. 62–70.

Neshataev Yu. N. Metody analiza geobotanicheskikh materialov [Methods for analyzing vegetation data]. Leningrad: Leningr. Univ., 1987. 192 p.

Neshataeva V. Yu. Rastitel'nost' Yuzhno-Kamchatskogo zakaznika [Vegetation of the South-Kamchatka Natural Reserve]. *Flora i rastitelnost' Yuzhnoi Kamchatki. Trudy Kamchatskogo fil. Tikhoookeanskogo in-ta geografii DVO RAN* [Flora and vegetation of southern Kamchatka. Proceed. Kamchatka Br. Pacific Inst. Geography of the Far Eastern Br. of RAS]. Vol. 3. Petropavlovsk-Kamchatskii, 2002. P. 137–232.

Neshataeva V. Yu. Ekologo-fitsotsenoticheskaya klassifikatsiya soobshchestv kamennoberezovykh lesov poluoostrova Kamchatki [Ecological-phytocoenotic classification of the stone birch forests of the Kamchatka Peninsula]. *Rastitel'nost' Rossii* [Vegetation of Russia]. 2004. No. 6. P. 54–82.

Neshataeva V. Yu. Rastitel'nost' poluoostrova Kamchatka [Vegetation of the Kamchatka Peninsula]. Moscow: KMK, 2009. 537 p.

Neshataeva V. Yu., Gimelbrant D. E., Kuznetsova E. Yu., Chernyad'eva I. V. Tsenoticheskie, briofloristicheskie i likhenobioticheskie osobennosti korennykh starovozrastnykh kamennoberezovykh lesov yugo-zapadnoi Kamchatki [Coenotical, bryofloristical and lichenobiotical peculiarities of the indigenous old-growth stone-birch forests of South-Western Kamchatka]. *Sokhranenie bioraznoobraziya Kamchatki i prilagaiushchikh morei: Dokl. III Mezhdunar. nauch. konf.* [Proceed. 3rd int. sci. conf. *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters*]. Petropavlovsk-Kamchatskii, 2003. P. 100–123.

Neshataeva V. Yu., Korablev A. P., Neshataev V. Yu. Kamennoberezovye lesa yuga Koriakskogo nagor'ya (Kamchatskii krai) na severnom predele rasprostraneniya [Stone-birch forests of the Southern Koryak Upland (Kamchatka Territory) at the Northern limit of their range]. *Bot. zhurn.* [Bot. J.]. 2016. Vol. 101, no. 12. P. 1410–1429.

Norin B. N. Chto takoe lesotundra? [What is the forest-tundra?]. *Bot. zhurn.* [Bot. J.]. 1961. Vol. 46, no. 1. P. 21–38.

Pavlov N. V. Berezovye lesa zapadnogo poberezh'ya Kamchatki [Birch forests of the western coast of Kamchatka]. *Bul. MOIP. Otd. Biol.* [Bull. Moscow Society of Naturalists. Biol. Ser.]. 1936. Vol. 45, no. 2. P. 129–138.

Pavlov N. V., Chizhikov P. N. Prirodnye usloviya i problema zemledeliya na yuge Bolsheretskogo raiona Kamchatki [Nature conditions and the problem of agriculture at the South of the Bolsheretsk district of Kamchatka]. *Trudy Kamchatskoi kompleksnoi ekspeditsii 1935 g. SOPS AN SSSR. Ser. Kamchatskaya* [Proceed. of the Kamchatka complex expedition 1935. The Council for the Study of Production Forces AS USSR]. Iss. 3. Moscow; Leningrad, 1937. P. 1–212.

Parmuzin Yu. P. Severo-Vostok i Kamchatka [The Far East and Kamchatka]. Moscow: Mysl', 1967. 368 p.

Pryalukhina A. F. O rastitel'nosti gol'tsov i podgol'tsovoi polosy Bikino-Imanskogo vodorazdela [On the vegetation of high-mountain belt of the Bikin – Iman watershed]. *Bot. zhurn.* [Bot. J.]. 1958. Vol. 43, no. 1. P. 92–96.

Puzachenko Yu. G., Skulkin V. S. Struktura rastitel'nosti lesnoi zony SSSR: sistemnyi analiz [Vegetation structure of the forest zone of the USSR: the system analysis]. Moscow: Nauka, 1981. 275 p.

Shamshin V. A. Kamennoberezovye lesa Kamchatki: biologiya, ekologiya, stroenie drevostoev [Stone-birch forests of Kamchatka: biology, ecology, and stand structure]. Moscow: GEOS, 1999. 169 p.

Shamshin V. A., Turkov V. G. Polozhenie kamennobereznyakov v skheme geobotanicheskogo raionirovaniya Kamchatki [Position of stone-birch forests in the scheme of geobotanical subdivision of Kamchatka]. *Voprosy geografii Kamchatki* [Iss. Geography Kamchatka]. Vladivostok, 1989. Iss. 10. P. 118–121.

Shemberg M. A. Bereza kamennaya (sistematika, geografiya, izmenchivost') [The stone-birch: taxonomy, geography, and variability]. Novosibirsk: Nauka, 1986. 175 p.

Shilo N. A. Rel'ef i geologicheskoe stroenie [Relief and geological structure]. *Sever Dal'nego Vostoka* [The North of the Russian Far East]. Moscow: Nauka, 1970. P. 21–83.

Shlotgauer S. D. Flora i rastitel'nost' Zapadnoi Okhotii [Flora and vegetation of Western Okhotiya]. Moscow: Nauka, 1978. 132 p.

Starikov G. F. Lesa Magadanskoi oblasti [Forests of the Magadan Region]. Magadan: Magadan. kn. izd-vo, 1958. 223 p.

Starikov G. F., D'iakonov P. N. Lesa poluoostrova Kamchatki [Forests of the the Kamchatka Peninsula]. 2nd ed. Khabarovsk: Knizh. izd-vo, 1954. 152 p.

Svatkov N. M. Sovremennoe oledenenie khrebt Malinovskogo [The modern glaciations of the Malinovsky Range]. *Materialy glyatsiologicheskikh issled.* [Materials of glaciological investigations]. 1969. No. 15. P. 111–117.

Sukachev V. N. Rastitel'nost' verkhnei chasti basseina reki Tungira Olekminskogo okruga Yakutskoi oblasti [Vegetation of the upper reaches of the Tungir River basin]. *Trudy Amurskoi ekspeditsii. Vyp. 16. Botanicheskie issled. 1910 g.* [Proceed. of Amur Expedition. Iss. 16. Bot. investigations in 1910]. St. Peterburg, 1912. P. 1–286.

Tolmachev A. I. Vertikal'noe raspredelenie rastitel'nosti na ostrove Sakhalin [Altitudinal distribution of the vegetation on the Sakhalin Island]. *Rastitel'nyi pokrov Sakhalina* [Vegetation cover of Sakhalin]. Moscow: AN SSSR, 1956. P. 15–48.

Turkov V. G., Shamshin V. A. Lesovodstvenno-taksatsionnaia kharakteristika kamennoberezovykh drevostoev Kamchatki [Forestry and taxation characteristics of stone-birch stands of Kamchatka]. *Les Kamchatki i ikh lesokhozyaistvennoe znachenie* [Forests of Kamchatka and their significance for forestry]. Moscow: AN SSSR, 1963. P. 259–296.

Tyulina L. N. O lesnoi rastitel'nosti Anadyrskogo kraja i ee vzaimootnoshenii s tundroi [On the forest vegetation of the Anadyr krai and its relationship to tundra]. *Trudy Arkticheskogo inst.* [Proceed. Arctic Inst.]. 1936. Vol. 40. P. 7–212.

Tyulina L. N. Rastitel'nost' zapadnogo poberezh'ya Kamchatki [Vegetation of the Western Coast of Kamchatka]. *Otchet pochvenno-botanicheskogo otryada Kamchatskoi ekspeditsii SOPS AN SSSR* [The report

of the Soil and botanical group of the Kamchatka expedition. The Council for the Study of Production Forces AS USSR]. Manuscript. Moscow, 1937. (Archive of the Komarov Botanical Institute RAS. Sect. 1. List 1. No. 770).

Tiulina L. N. Rastitel'nost' zapadnogo poberezh'ya Kamchatki [Vegetation of the Western Coast of Kamchatka]. *Trudy Kamchatskogo inst. ekol. i prirodopol'zovaniya DVO RAN* [Proceed. Kamchatka Inst. Ecol. Nat. Management FEB RAS]. 2001. Vol. 2. P. 3–304.

Vasil'ev V. N. Kamennaya bereza (*Betula ermanii* Cham. s. l.): ekologiya i tsenologiya [Stone-birch (*Betula ermanii* Cham. s. l.): ecology and phytocoenology]. *Bot. zhurn.* [Bot. J.]. 1941. Vol. 27, no. 1–2. P. 3–19.

Vasil'ev V. N. Kratkii ocherk rastitel'nosti Kuril'skikh ostrovov [A brief outline of the Kurile Islands vegetation]. *Priroda* [Nature]. 1946. No. 6. P. 40–53.

Vasil'ev V. N. Rastitel'nost' Anadyr'skogo kraja [Vegetation of the Anadyr region]. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1956. 216 p.

Vasil'ev N. G., Kurentsova G. E. Poyasnost' rastitel'nogo pokrova na gore Ko v srednem Sikhote-Aline [Altitudinal zonality of vegetation cover on the Mount. Ko in the Middle Sikhote-Alin]. *Komarovskie chteniya* [Komarov Readings]. Iss. 8. Vladivostok, 1960. P. 21–40.

Vasil'ev Ya. Ya. Kamchatskaya travyano-listvennolesnaya oblast' [Kamchatka herb-deciduous forest area]. *Geobotanicheskoe raionirovanie SSSR* [Geobotanical subdivision of the USSR]. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1947. P. 61–62.

Vlasov S. T. Lesa Sakhalina; spravochnye materialy [The forests of Sakhalin: reference materials]. Yuzhno-Sakhalinsk: Sakhalinskoe kn. izd-vo, 1959. 108 p.

Vorob'ev D. P. Rastitelnost' Kuril'skikh ostrovov [Vegetation of the Kurile Islands]. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1963. 92 p.

Yakubov V. V. Materialy k flore Kamchatki i Severnoi Koryakii [Materials to the flora of Kamchatka and the North of the Koryak Land]. *Sokhranenie bioraznობrazniya Kamchatki i privilegiiushchikh morei: Mat. XIV Mezhdunar. konf.* [Proceed. XIV int. sci. conf. Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters]. Petropavlovsk-Kamchatskii, 2013. P. 127–130.

Yakubov V. V., Chernyagina O. A. Katalog flory Kamchatki (sosudistye rasteniya) [Catalogue of the flora of Kamchatka (vascular plants)]. Petropavlovsk-Kamchatskii: Kamchatpress, 2004. 165 p.

Andreev M. P., Kotlov Yu. V., Makarova I. I. Check-list of lichens and lichenicocous fungi of the Russian Arctic. *The Bryologist*. 1996. Vol. 99(2). P. 137–169.

Hultén E. The plant cover of Southern Kamchatka. *Arkiv för Botanik utgivet av Kungl. Svenska Vetenskapsakademien. Andra ser.* 1972. Vol. 7(2–3). P. 181–257.

Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A., Abolina A., Akatova T. V., Baisheva E. Z., Bardunov L. V., Baryakina E. A., Belkina O. A., Bezgodov A. G., Boychuk M. A., Cherdantseva V. Ya., Czernyadjeva I. V., Doroshina G. Ya., Dyachenko A. P., Fedosov V. E., Goldberg I. L., Ivanova E. I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S. G., Kharzinov Z. Kh., Kurbatova L. E., Maksimov A. I., Mamatkulov U. K., Manakyan V. A., Maslovsky O. M., Napreenko M. G., Otnyukova T. N., Partyka L. Ya., Pisarenko O. Yu., Popova N. N., Rykovsky G. F., Tubanova D. Ya., Zheleznova G. V., Zolotov V. I. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. *Arctoa*. 2006. No. 15. P. 1–130. doi: 10.15298/arctoa.15.01

Kaufman D. S., Ager T. A., Anderson N. J., Anderson P. M., Andrews J. T., Bartlein P. J., Brubaker L. B., Coats L. L., Cwynar L. C., Duvall M. L., Dyke A. S., Edwards M. E., Eisner W. R., Gajewski K., Geirsdóttir A., Hu F. S., Jennings A. E., Kaplan M. R., Kerwin M. W., Lozhkin A. V., MacDonald G. M., Miller G. H., Mock C. J., Oswald W. W., Otto-Bliesner B. L., Porinchi D. F., Rühland K., Smol J. P., Steig E. J., Wolfe B. B. Holocene thermal maximum in the western Arctic (0–180 W). *Quaternary Sci. Rev.* 2004. 23. P. 529–560. doi: 10.1016/j.quascirev.2003.09.007

Kira T. A climatological interpretation of Japanese vegetation zones. *A. Miyawaki, R. Tuxen (eds.)*. Vegetation science and environmental protection. Tokyo, 1977. P. 21–30.

Krestov P. V. Forest vegetation of Easternmost Russia (Russian Far East). *J. Kolbek, M. Srutek and E. Box (eds.)*. Forest vegetation of Northeast Asia. Springer, 2003. P. 93–180.

Krestov P. V., Omelko A. M., Nakamura Y. Vegetation and natural habitats of Kamchatka. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft*. 2008. Vol. 20. P. 195–218.

Krestov P. V., Nakamura Y., Korznikov K. A. *Betuletea ermanii* – a new class of forest vegetation. *R. Guarino, G. Bazan, G. Barbera (eds.)*. Vegetation patterns in natural and cultural landscapes: The 60th IAVS Annual Symposium (Palermo, June 20–24, 2017). Abstracts. Palermo: Palermo University Press, 2017. P. 209.

Okitsu S. *Betula ermanii* zone. *K. Ito (ed.)*. Vegetation of Hokkaido. Sapporo: Hokudai Tosho Kankoukai, 1987. P. 169–199.

Received May 18, 2020

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Нешатаева Валентина Юрьевна

главный научный сотрудник, заведующая лаб. общей геоботаники, д. б. н.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, Россия,
197376

эл. почта: vneshatayeva@binran.ru

CONTRIBUTORS:

Neshataeva, Valentina

Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia

e-mail: vneshatayeva@binran.ru

Кузьмина Екатерина Юрьевна

старший научный сотрудник лаб. лишенологии
и бриологии, к. б. н.
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, Россия,
197376
эл. почта: kuzminaeju@binran.ru

Кириченко Вадим Евгеньевич

ведущий специалист, ГИС-инженер
Камчатский филиал Тихоокеанского института географии
Дальневосточного отделения РАН
ул. Партизанская, 6, Петропавловск-Камчатский, Россия,
683000
эл. почта: vadim_kir@inbox.ru

Нешатаев Василий Юрьевич

заведующий каф. ботаники и дендрологии, д. б. н., проф.
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет им. С. М. Кирова
Институтский переулок, 5, Санкт-Петербург, Россия,
194021
эл. почта: vn1872@yandex.ru

Катютин Павел Николаевич

старший научный сотрудник лаб. экологии растительных
сообществ, к. б. н.
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, Россия,
197376
эл. почта: paurussia@binran.ru

Kuzmina, Ekaterina

Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia
e-mail: kuzminaeju@binran.ru

Kirichenko, Vadim

Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute FEB
RAS
6 Partizanskaya St., 683000 Petropavlovsk-Kamchatsky,
Russia
e-mail: vadim_kir@inbox.ru

Neshataev, Vasily

St. Petersburg State Forest Technical University
5 Institutsky Lane, 194021 St. Petersburg, Russia
e-mail: vn1872@yandex.ru

Katyutin, Pavel

Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia
e-mail: paurussia@binran.ru