

ISSN 0568-5435

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

ACADEMIA SCIENTIARUM ROSSICA
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

ТОМ 45

NOVITATES SYSTEMATICAE
PLANTARUM NON VASCULARIUM

TOMUS XLV



Товарищество научных изданий КМК
Санкт-Петербург — Москва 2011

Е. Ю. Кузьмина
В. Ю. Нешатаева

E. Yu. Kuzmina
V. Yu. Neshataeva

К БРИОФЛОРЕ ПИХТАРНИКОВ ИЗ *ABIES GRACILIS*
(КРОНОЦКИЙ ЗАПОВЕДНИК, КАМЧАТКА)

TO THE BRYOPHYTE FLORA OF *ABIES GRACILIS* FIR
GROVE (KRONOTSKY RESERVE, CAMCHATKA)

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
Лаборатория лишенологии и бриологии,
Лаборатория экологии растительных сообществ
197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2
ekuzmina@yandex.ru
vneshataeva@yandex.ru

На основе обработки гербарных образцов и анализа литературных данных впервые составлен список ценофлоры мохообразных уникального природного объекта — рощи пихты грациозной — *Abies gracilis* Kom. (Камчатка, Кроноцкий заповедник). Выявлено 27 видов, из них 14 видов мхов и 3 вида печеночников приведены для территории впервые. Проведен анализ бриоценофлоры пихтарников и ее сравнение с бриоценофлорами камчатских ельников и каменноберезняков.

Ключевые слова: бриоценофлора, мхи, печеночники, *Abies gracilis* Kom., пихтарники, камчатская пихтовая роща, Кроноцкий государственный заповедник, полуостров Камчатка.

The first list of bryophyte species found in the unique Silver Fir (*Abies gracilis*) Grove (the Kronotsky State Reserve, Eastern Kamchatka) was compiled on the basis of herbarium collections and formerly published data. As a result, 27 species of bryophytes were revealed. 14 species of mosses and 3 species of liverworts were found in the Grove for the first time. The bryophyte species composition of the silver fir community was analysed and compared to the species composition of Ajan spruce forests and stone birch forests of the Kamchatka Peninsula.

Keywords: bryophyte species composition, mosses, hepatics, *Abies gracilis* Kom., silver fir communities, Kamchatka Fir Grove, Kronotsky State Reserve, Kamchatka Peninsula.

Единственное природное местообитание пихты грациозной (*Abies gracilis* Kom.) находится на восточном побережье п-ова Камчатки, в нижнем течении р. Новый Семячик, в 4 км от тихоокеанского побережья, (54°08'26.6"—54°08'37.8" с. ш., 159°56'06.6"—159°56'50.9" в. д.). Пихтовая роща расположена на холмах высотой 25–50 м над ур. м. у подножия лавового плато вулкана Малый Семячик в окружении обширных массивов каменноберезовых лесов из *Betula ermanii* Cham. Камчатский вид пихты *Abies gracilis* Kom. был описан в 1901 г.

В. Л. Комаровым, указавшим на его близость к пихте сахалинской (*Abies sachalinensis* Fr. Schmidt). Пихта грациозная является одним из наиболее редких древесных растений флоры России. Большинство исследователей считают ее реликтом раннеплейстоценовых хвойно-широколиственных лесов, распространенных на полуострове Камчатка до начала плейстоценовых оледенений. Пихта грациозная занесена в Красную книгу Камчатки (2007). Пихтовая роща, изолированная от хвойных лесов центральной Камчатки высокими горными цепями Восточного хребта (средние высоты 1200–1400 м над ур. м.), существует на этом месте не менее 1500–2000 лет (Нешатаева, 2009). В древостое обычно присутствует *Betula ermanii* (доля участия от 1 до 3 единиц). В прилегающей полосе каменноберезового леса встречаются единичные пихты, на правом берегу ручья Пихтовый они образуют разновозрастные группы и, по-видимому, являются дериватами пихтарника. Пихтовая роща на восточном побережье Камчатки находится на северном пределе распространения рода *Abies*, в крайне суровых для пихты климатических условиях. В настоящее время общая площадь урочища «Пихтовая роща» составляет около 20 га и включает два участка сомкнутых пихтарников, примыкающих друг к другу, и окружающий их каменноберезняк с единичными взрослыми пихтами. Площадь сомкнутого пихтарника не превышает 15 га. На территории рощи насчитывается около 30 тыс. взрослых деревьев пихты средней высотой 12–14 м (максимальная высота 17 м) и средним диаметром 25 см. Максимальный возраст пихты 225 лет, средний 130 лет (Нешатаева, Фирсов, 2006).

Несмотря на то что Пихтовая роща была известна еще в XVII в. (Крашенинников, 1755) и о ней писали многие путешественники и натуралисты (Дитмар, 1901; Комаров, 1912; Крохин, 1937; Троицкий, 1941; Турков, Шамшин, 1963; и др.), сведений о флористическом составе сообществ имелось очень мало. В 1975–1982 гг. в Пихтовой роще проводили стационарные наблюдения сотрудники Кроноцкого заповедника (Науменко и др., 1986; Рассохина и др., 2009а, б). Локальная флора сосудистых растений урочища «Пихтовая роща» насчитывает 78 видов (Науменко, Черныгина, 1984), однако сведения о моховом компоненте пихтовых сообществ до настоящего времени оставались крайне скудными. Первые данные о составе мохового яруса пихтарников были получены при геоботаническом обследовании рощи в июле 1975 и августе 1976 г. участниками экспедиций кафедры геоботаники Ленинградского университета (ЛГУ) под руководством Ю. Н. Нешатаева (Нешатаева, Фет, 1994). Гербарные образцы мхов, собранные на 12 постоянных пробных площадях, были

определены сотрудником кафедры геоботаники ЛГУ Л. А. Добрецовою и студенткой Е. Н. Пигурновой (Андреевой) и проверены д. б. н. Р. Н. Шляковым. Список мхов, приведенный в таблице геоботанических описаний, включает 10 видов, имеющих проективное покрытие от < 1 до 10%. Отмечено, что среднее проективное покрытие мохового яруса на пробных площадях составляло 10%, максимальное — 15%. С наибольшим обилием встречались *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt и *Pogonatum japonicum* Sull. et Lesq. (Нешатаева, Фет, 1994).

Впоследствии В. Я. Черданцева привела данные о 3 видах мхов, собранных в Пихтовой роще (Черданцева, 2003), из них 1 вид не был отмечен ранее. Таким образом, до настоящего времени было известно только 11 видов мхов, встречающихся в сообществах пихты грациозной.

Летом 2010 г. в Пихтовой роще проводились работы по восстановлению сети из 12 постоянных пробных площадей. Размеры пробных площадей варьируют от 0.05 до 0.36 га, их суммарная площадь составляет 1.83 га ($> 10\%$ площади Пихтовой рощи). Небольшая коллекция мохообразных (21 образец), собранная в июле 2010 г. магистром лесного дела Т. В. Хакимулиной, а также 4 образца, собранные в июле 1975 г. участницей экспедиции ЛГУ О. В. Переверзевой (Ганнибал), были переданы в Лабораторию лишенологии и бриологии БИН РАН. В результате обработки этих коллекций и с учетом ранее опубликованных данных, нами составлен аннотированный список мохообразных пихтовой рощи, включающий 24 вида мхов и 3 вида печеночников. Печеночники определены д. б. н. А. Д. Потёмкиным. Ниже приведен список видов, расположенных в алфавитном порядке. Названия таксонов приведены по Ignatov et al. (2006) и А. Д. Потёмкину и Е. В. Софроновой (2009). Для каждого вида указана встречаемость (редко — вид собран 1–2 раза, спорадически — 3–4 раза, часто — 5 раз и более), субстрат, наличие спороношения (S). Сборы Хакимулиной отмечены цифрой 1, сборы Переверзевой — 2. Звездочкой отмечены виды, упомянутые в литературе. Обработанные коллекции мхов хранятся в бриологическом гербарии БИН РАН (LE).

Отдел BRYOPHYTA

Brachythecium erythrorrhizon subsp. *asiaticum* Ignatov — редко, на мелком валеже, 2.

B. salebrosum (F. Weber et D. Mohr) Bruch et al. — редко, на почве, в пихтарнике папоротниково-майниковом (Нешатаева, Фет, 1994).

***Calliergon cordifolium** (Hedw.) Kindb. — редко, на почве (Черданцева, 2003).

Climacium dendroides (Hedw.) F. Weber et D. Mohr — редко, на почве, 1.

Dicranum fuscescens Turner — редко, на крупном валеже последних стадий разложения, 1.

***D. majus** Turner — часто, на почве, 1; в пихтарниках папоротниково-майниковом и высокотравном (Нешатаева, Фет, 1994).

***Hypnum cupressiforme** Hedw. — спорадически, на почве в пихтарнике папоротниково-майниковом (Нешатаева, Фет, 1994).

***Oncophorus virens** (Hedw.) Brid. — редко, на почве в пихтарнике папоротниково-майниковом (Нешатаева, Фет, 1994).

Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Bruch et al. — редко, на древесине последних стадий разложения, 1. S.

P. laetum Bruch et al. — редко, на крупном валеже последних стадий разложения, 1. S.

***Pleurozium schreberi** (Brid.) Mitt. — часто, на почве, 1; в пихтарниках папоротниково-майниковом и высокотравном (Нешатаева, Фет, 1994).

***Pogonatum japonicum** Sull. et Lesq. — часто, на почве, 2; в пихтарниках папоротниково-майниковом и высокотравном (Нешатаева, Фет, 1994; Черданцева, 2003). S.

***Polytrichastrum alpinum** (Hedw.) G. L. Sm. — спорадически, на почве, 2; в пихтарнике папоротниково-майниковом (Нешатаева, Фет, 1994). S.

Polytrichum commune Hedw. — редко, на почве, 1.

***Rhizomnium nudum** (E. Britton et R. S. Williams) T. J. Кор. — часто, на почве, 2; 1; в пихтарниках папоротниково-майниковом и высокотравном (Нешатаева, Фет, 1994).

R. pseudopunctatum (Bruch et Schimp.) T. J. Кор. — редко, на почве, 1.

Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst. — редко, на почве, 1.

***Sciuro-hypnum reflexum** (Starke) Ignatov et Huttunen — часто, на почве, 1; в пихтарниках папоротниково-майниковом и высокотравном (Нешатаева, Фет, 1994; Черданцева, 2003).

S. starkei (Brid.) Ignatov et Huttunen — редко, на опаде, 2.

***Sanionia uncinata** (Hedw.) Loeske — редко, на крупном валеже последних стадий разложения, 1; в пихтарнике папоротниково-майниковом (Нешатаева, Фет, 1994).

Schistostega pennata (Hedw.) F. Weber et D. Mohr — редко, на вывороте комля, обнаженный грунт, 1.

Sphagnum girgensohnii Russow — редко, на почве, 1.

Stereodon plicatulus Lindb. — редко, на валеже и разложившихся пнях, 1. S.

Tetraphis pellucida Hedw. — редко, на крупном валеже последних стадий разложения, 1.

Отдел MARCHANTIOPHYTA

Frullania bolanderi Austin — редко, на коре ствола березы, 1.

Lophozia ascendens (Warnst.) R. M. Schust. — редко, на крупном валеже последних стадий разложения, 1.

L. guttulata (Lindb. et Arnell) A. Evans — редко, на крупном валеже последних стадий разложения, 1.

Впервые для Пихтовой рощи приводятся 14 видов мхов и 3 вида печеночников. Всего на данный момент в составе бриоценофлоры пихтарника из *Abies gracilis* Kom. известно 27 видов мохообразных. В основном это бореальные, бореально-неморальные, неморальные виды циркумполярного распространения. Они относятся к 17 семействам и 21 роду. Наиболее широко представлены семейства *Brachytheciaceae* и *Polytrichaceae*. При анализе ценофлоры найден ряд редких и интересных видов. В Пихтовой роще многократно встречен редкий вид *Pogonatum japonicum*, включенный в Красную книгу Камчатки (Черданцева, 1993; Красная..., 2007). На Камчатке он распространен спорадически и находится на северной границе ареала; в России встречается также в Приморье, Хабаровском крае, Амурской области, на Сахалине и Южных Курилах (Ignatov et al., 2006); вне России распространен в Восточной Азии: Японии, Корее, Китае (Noguchi, 1987). Также часто отмечен *Rhizomnium nudum*, который в России распространен только в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке (Ignatov, Afonina, Ignatova et al., 2006), на Камчатке произрастает спорадически. На обнаженной почве ветровального выворота встречен редкий вид *Schistostega pennata*, распространенный на Камчатке спорадически (Чернядьева, 1995; Chernyadjeva, 2005; Нешатаева и др., 2003). Из печеночников, найденных в Пихтовой роще, в Красной книге Камчатки (2007) приводится вид *Lophozia ascendens*, находящийся здесь на северной границе ареала в азиатской части России. В Камчатской области был известен только с юго-западной Камчатки, где выявлен в березняках бассейнов рек Банная и Начилова (Нешатаева и др., 2003). Для азиатской части России приводится также с Сахалина, из южного Прибайкалья, Тувы, Алтая. Кроме того, указан для Кавказа и европейской части России. Основной ареал вида охватывает таежную зону Голарктики, где он редок и встречается в основном в местах распространения старовозрастных, преимущественно хвойных лесов, с высоким и постоянным уровнем атмосферной влажности (Красная..., 2007).

По результатам геоботанического обследования постоянных пробных площадей (Нешатаева, Фет, 1994) сообщества пихты грациозной отнесены к двум ассоциациям:

1. Асс. **Abietetum gracilis dryopteridoso-maianthemosum** — пихтарник папоротниково-майниковый с участием березы каменной (*Betula ermanii*) и подлеском из рябины бузинолистной (*Sorbus sambucifolia*). Моховой ярус разрежен (покрытие до 10–15%). С высоким постоянством и покрытием 5–10% встречаются *Pleurozium schreberi*, *Pogonatum japonicum*; константны также: *Dicranum majus*, *Rhizomnium nudum*, *Hypnum cupressiforme*, *Sciuro-hypnum reflexum*; единично отмечены: *Oncophorus virens*, *Polytrichastrum alpinum*, *Brachythecium salebrosum*, *Sanionia uncinata*.

2. Асс. **Abietetum gracilis althiherbosum** — пихтарник высоко-травный со значительным участием березы каменной и подлеском из рябины бузинолистной. Моховой ярус сильно разрежен, фрагментарен (покрытие до 5–10%), представлен редкими синузиями *Pleurozium schreberi*, *Pogonatum japonicum* с единичной примесью *Dicranum majus*, *Rhizomnium nudum*, *Polytrichastrum alpinum* и др.

Папоротниково-майниковые пихтарники с высокой сомкнутостью древостоя (0.6), характеризуются доминированием видов таежного низкотравья и по составу травяного и мохово-лишайникового ярусов близки к низкотравным ельникам (Нешатаева и др., 2004). Высоко-травные пихтарники имеют невысокую сомкнутость древостоя (0.4), их флористический состав близок к таковому каменноберезняков, от которых они отличаются преобладанием в древостое пихты и присутствием ряда видов, характерных для темнохвойных лесов (Нешатаева и др., 2003).

Ценотическая роль мохообразных в исследуемых сообществах не очень высока. Во всех изученных сообществах пихтарников хорошо развит травяной ярус: в папоротниково-майниковых его покрытие от 45 до 75%, в высокотравных пихтарниках — от 55 до 75%. Моховой ярус образован в основном мхами-мезофитами. Мощный травяной ярус препятствует развитию мохообразных, покрытие мхов не превышает 10%. Больше всего видов отмечено на почве — 14, из них наиболее часто встречаются: *Dicranum majus*, *Pleurozium schreberi*, *Pogonatum japonicum*, *Rhizomnium nudum*, *Sciuro-hypnum reflexum*. Один вид — *Sciuro-hypnum starkei* — отмечен на опаде. На гнилой древесине отмечено 9 видов: *Dicranum fuscescens*, *Plagiothecium denticulatum*, *P. laetum* и др. Один вид — *Schistostega pennata* — приурочен к обнаженной почве ветровального выворота, и один вид отмечен на коре ствола березы (*Frullania bolanderi*). Интересно, что на коре пихты эпифитных видов мхов не обнаружено. Возможно, это связано с тем, что довольно гладкая кора пихты не способствует развитию эпифитов. Кроме того, как правило, на хвойных дере-

Сравнительная характеристика бреноксофлор трех лесных формаций п-ова Камчатка

Формация	Ассоциация	Среднее покрытие	Максимальное покрытие	Константные виды	Общее число видов мохообразных
Ельники из ели аянской	Е. зеленомошный	до 70%	до 70%	<i>Dicranum fuscescens</i> <i>Dicranum majus</i> <i>Plagiothecium laetum</i> <i>Pleurozium schreberi</i> <i>Polhita nitans</i> <i>Polytrichum commune</i> <i>Polytrichum juniperinum</i> <i>Sanionia uncinata</i>	55
	Е. низкотравный	до 40%			
Каменноберезняки	К. высокотравный	до 1%	до 10%	<i>Sanionia uncinata</i> <i>Sciuro-hyrrum reflexum</i> <i>Stereodon pallescens</i>	69
	К. кустарниково-разнотравный	до 1%			
	К. вейниково-папоротниковый	до 1%			
	К. низкотравно-кедровостланиковый	до 10%			
Пихтарники из пихты грациозной	П. папоротниково-майниковый	до 15%	до 15%	<i>Dicranum majus</i> <i>Pleurozium schreberi</i> <i>Rhizomnium nudum</i>	27
	П. высокотравный	до 10%			

вьях эпифитов всегда значительно меньше, чем на лиственных. Например, на коре деревьев в старовозрастных ельниках (Нешатаева и др., 2004) отмечено только 6 видов, а на коре в старовозрастных каменноберезовых лесах таких видов 16 (Нешатаева и др., 2003). При сравнении бриоценофлор этих трех камчатских растительных формаций (пихтарников, ельников и каменноберезняков) заметно различается в них ценотическая значимость мохообразных. Так, в березняках сомкнутый травяной ярус препятствует развитию мохообразных: покрытие мхов около 1% (Нешатаева и др., 2003). Моховой покров на почве в них крайне разрежен, в среднем 1–5%, максимальный — 10%. Но на стволах и корнях березы, в расщелинах коры, в прикомлевых местообитаниях, на приствольных повыше-ниях, на отслаивающейся толстой коре имеются микроместообитания, в которых формируются характерные комплексы мохообразных, в том числе — эпифитный. В ельниках, напротив, моховой покров мощный: в зеленомошных — 50–70%, в травяных — 17–40% (Нешатаева и др., 2004). Мохообразные еловых сообществ играют существенную ценотическую роль, часто господствуя в покрове (Нешатаева и др., 2004). Пихтарники же по покрытию мохового покрова (до 15%) богаче каменноберезняков, но существенно беднее ельников (табл. 1). Количество обработанных образцов мохообразных из пихтарников в настоящий момент насчитывает около 90. Все они собраны на 12 пробных площадях размерами от 0.05 га до 0.36 га. Сравнимые нами выборки, содержащиеся в работах по ельникам и каменноберезнякам (Нешатаева и др., 2003, 2004), содержат, соответственно, около 120 и 100 образцов, собранных на 10 пробных площадях размерами 0.04 га. При этом видовое разнообразие бриоценофлоры пихтарников по сравнению другими формациями существенно ниже — 27 (из них мхов — 24 и печеночников — 3). В ельниках выявлено 55 видов мохообразных (47 мхов и 8 печеночников), в каменноберезняках обнаружено 69 видов (53 вида мхов и 16 — печеночников). Сравнение трех формаций по количеству видов мохообразных, собранных примерно с одинаковой площади в сравнимом количестве образцов, показывает, что пихтарники действительно существенно беднее флористически. Тем не менее, сопоставление флористических и ценотических показателей бриофлор этих формаций позволяет обнаружить некоторые закономерности. Количество общих видов для всех трех бриоценофлор — 12, при этом видов, специфичных для пихтарников, отмечено 7 (26% от общего числа видов). Количество видов, общих для пихтарников и каменноберезняков, — 18, для пихтарников и ельников — 15.

**Матрица сходства для сравниваемых бриоценофлор
(мера Сьеренсена — Чекановского)**

Формация	Пихтарники	Каменноберезняки	Ельники
Пихтарники	–	0.38	0.37
Каменноберезняки	0.38	–	0.53
Ельники	0.37	0.53	–

Коэффициент попарного видового сходства Сьеренсена — Чекановского (K_{sc}), рассчитанный по формуле: $K_{sc} = 2c/a + v$, где a — число видов в одной ценофлоре, v — число видов в другой ценофлоре, c — число общих видов (табл. 2), показал, что наиболее близки по видовому составу бриоценофлоры ельников и каменноберезняков. Пихтарники по видовому составу мохообразных близки в равной степени к той и другой ценофлорам. Невысокое флористическое и синтаксономическое разнообразие пихтарников, возможно, объясняется очень небольшой площадью сохранившихся сообществ и их реликтовостью, так как камчатские пихтарники — дериват нижнеплейстоценовых елово-пихтовых лесов Камчатки, то, что от них осталось после оледенений и в таком обедненном виде дошло до наших дней.

Таким образом, бриоценофлора камчатских пихтарников характеризуется значительным участием видов, свойственных темнохвойным лесам. В то же время в ней присутствуют виды лиственных лесов, что подтверждает флористическую близость камчатских пихтарников, с одной стороны, к ельникам, а с другой — к каменноберезнякам. Высокая доля специфичных видов придает бриоценофлоре пихтарников своеобразие. Присутствие неморальных видов, основной ареал которых лежит в Юго-Восточной Азии, сближает пихтарники со старовозрастными каменноберезняками. Несомненно, реликтовая Пихтовая роща, как уникальный природный объект, требует дальнейшего тщательного изучения и охраны.

Авторы искренне благодарны д. б. н. А. Д. Потёмкину, определившему образцы печеночников, Т. В. Хакимулиной и О. В. Ганнибал за предоставленные коллекции мохообразных, а также заведующему научным отделом Кроноцкого государственного заповедника В. И. Мосолову за поддержку научных исследований на территории заповедника. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты №№ 11-04-00027-а и 11-04-10006-к).

Литература

- Бакалин В. А. Флора и фитогеография печеночников Камчатки и прилегающих островов. М., 2009. 367 с. — Дитмар К. Г. Поездки и пребывание в Камчатке в 1851–1855 гг.: Исторический отчет по путевым дневникам. СПб., 1901. Ч. 1. X + 756 с. — Комаров В. Л. Путешествие по Камчатке в 1908–1909 гг. СПб., 1912. 456 с. (Камчатская экспедиция Ф. П. Рябушинского. Ботан. отд. Вып. 1). — Красная книга Камчатки. Т. 2. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы / Ред. О. А. Черныгина. Петропавловск-Камчатский, 2007. 341 с. — Крашенинников С. П. Описание земли Камчатки. СПб., 1755. Т. 1. 438 с. — Крохин Е. М. Заметка о пихтарнике в долине реки Семлячик (Камчатка) // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. 1936. Т. 68, вып. 4. С. 586–588. — Наumenко А. Т., Лобков Е. Г., Никаноров А. П. Кроноцкий заповедник. М., 1986. 192 с. — Наumenко А. Т., Черныгина О. А. Состав компонентов фитоценоза роши пихты камчатской (*Abies gracilis* Kom.) и их пространственная структура // Ботанические исследования в заповедниках РСФСР. М. 1984. С. 100–119. — Нешатаева В. Ю. Растительность полуострова Камчатка. М., 2009. 537с. — Нешатаева В. Ю., Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С., Чернядьева И. В. Ценоотические, бриофлористические и лишенобиотические особенности коренных старовозрастных каменноберезовых лесов Юго-Западной Камчатки // Докл. III науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей», Петропавловск-Камчатский, 26–27 ноября 2002 г. Петропавловск-Камчатский, 2003. С. 100–123. — Нешатаева В. Ю., Фет Г. Ю. Формация пихты грациозной *Abieteta gracilis* // Растительность Кроноцкого государственного заповедника (Восточная Камчатка) / Ред. Ю. Н. Нешатаев и др. СПб., 1994. С. 7–18. — Нешатаева В. Ю., Фирсов Г. А. О международном природоохранном статусе *Abies gracilis* Kom. и состоянии ее уникальной роши // Ботан. журн. 2006. Т. 9, № 1. С. 143–151. — Нешатаева В. Ю., Черныгина О. А., Чернядьева И. В., Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С., Кириченко В. Е. Коренные старовозрастные еловые леса бассейна р. Еловка, Центральная Камчатка (ценоотические, бриофлористические и лишенобиотические особенности) // Докл. IV науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей», Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г. Петропавловск-Камчатский, 2004. С. 100–124. — Потёмкин А. Д., Софронова Е. В. Печеночники и антоцеротовые России. Т. 1. СПб.; Якутск, 2009. 368 с. — Рассохина Л. И., Карпухин Н. С., Данилина С. Н. Пихтовая роша: о ограниченном мониторингу. Кроноцкий заповедник (Восточная Камчатка) // Материалы X науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский, 2009. С. 306–310. — Рассохина Л. И., Сметанин А. Н., Карпухин Н. С. Пихтовая роша. Материалы таксации (1985). Кроноцкий заповедник (Восточная Камчатка) // Материалы X науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский, 2009. С. 311–316. —

Троицкий В. Д. Роща камчатской пихты и физико-географические условия района, ее окружающего // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. 1941. Т. 73, № 3. С. 437–450. — Турков В. Г., Шамшин В. А. Пихта на Камчатке // Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М., 1963. С. 259–296. — Черданцева В. Я. Листостебельные мхи // Редкие виды растений Камчатской области и их охрана. Петропавловск-Камчатский, 1993. С. 136–151. — Черданцева В. Я. Материалы к бриофлоре Кроноцкого биосферного заповедника (Дальний Восток, Камчатка) // Растения в муссонном климате: Материалы III междунар. конф. Владивосток, 2003. С. 169–173. — Чернядьева И. В. К флоре листостебельных мхов полуострова Камчатка // Ботан. журн. 1995. Т. 80, № 6. С. 61–74. — Chernyadjeva I. V. Check-list of the mosses of Kamchatka Peninsula (Far East) // *Arctoa*. 2005. Vol. 14. P. 13–34. — Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // *Arctoa*. Vol. 15. 2006. P. ~~1–86~~. — Noguchi A. Illustrated moss flora of Japan. Pt 1. Nichinan, 1987. 242 p.