

**RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE**

**BOTANICHESKII  
ZHURNAL**

**Volume 106**

**№ 2**

MOSCOW  
2021

Founders:

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
BRANCH OF BIOLOGICAL SCIENCES RAS  
RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY

**BOTANICHESKII ZHURNAL**

Periodicity 12 issues a year

Founded in December 1916

Journal is published the algis of the Branch of Biological Sciences RAS

**Editor-in-Chief**

**A. L. Budantsev, Doctor of Sciences (Biology)**

**EDITORIAL BOARD**

- O. M. Afonina** (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),  
**I. N. Safronova** (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),  
**I. I. Shamrov** (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),  
**D. S. Kessel** (Executive Secretary, St. Petersburg, Russia),  
**N. V. Bitjukova** (Secretary, St. Petersburg, Russia),  
**O. G. Baranova** (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),  
**S. Volis** (PhD, Kunming, China),  
**A. V. Herman** (Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy), Moscow, Russia),  
**T. E. Darbayeva** (Doctor of Sciences (Biology), Uralsk, Kazakhstan),  
**L. A. Dimeyeva** (Doctor of Sciences (Biology), Almaty, Kazakhstan),  
**M. L. Kuzmina** (PhD, Guelph, Canada),  
**M. V. Markov** (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),  
**T. A. Mikhaylova** (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),  
**A. A. Oskolski** (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia; Johannesburg, RSA),  
**Z. Palice** (PhD., Prùhonice, Czech Republic),  
**A. A. Pautov** (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),  
**M. G. Pimenov** (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),  
**A. N. Sennikov** (Candidate of Sciences (Biology), Helsinki, Finland),  
**D. D. Sokoloff** (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),  
**I. V. Sokolova** (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),  
**A. K. Sytin** (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),  
**A. C. Timonin** (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),  
**V. S. Shneyer** (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),  
**G. P. Yakovlev** (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia)

*Managing editor M. O. Gongalskaya*  
*Executive editor of the issue I. N. Safronova*

E-mail: botzhurn@mail.ru, mari.gongalskaya@gmail.com

**Moscow**

**2021**

# СОДЕРЖАНИЕ

---

---

Том 106, номер 2, 2021

---

---

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- Ряды восстановления ельников черничных Восточной Фенноскандии  
*А. М. Крышень, Н. В. Геникова, Ю. В. Преснухин* 107
- 

## СООБЩЕНИЯ

- Аннотированный список мхов Ангирского и Ацульского заказников (Республика Бурятия)  
*Д. Я. Тубанова, И. В. Чернядьева, О. Д. Дугарова* 126
- The genus *Rinodina* (Physciaceae, Lichenized Ascomycota)  
of the Sakhalin Island (Russian Far East)  
*I. A. Galanina, A. K. Ezhkin, and Y. Ohmura* 147
- Синтаксономия некоторых сообществ меловых обнажений  
малой излучины Дона (Волгоградская область)  
*А. Ю. Королюк, С. А. Сенатор, В. М. Васюков, Е. Г. Зибзеев* 166
- Особенности растительного покрова некоторых населенных пунктов  
севера Западной Сибири  
*Е. М. Копцева, Е. В. Абакумов* 177
- Monogramma graminea* (Pteridaceae): типификация названия и морфология спор  
*И. И. Гуреева, И. В. Соколова, А. В. Ваганов, А. А. Кузнецов, Р. С. Романец* 192
- 

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

- Заметки о некоторых видах злаков (Poaceae) во флоре Дагестана  
*П. О. Мухумаева, М. А. Магомедова* 204
- 
- Указатель выделенных типов 208
- 
-

# Contents

---

Vol. 106, No. 2, 2021

---

## Original Articles

- Reforestation series of bilberry spruce forests in Eastern Fennoscandia  
*A. M. Kryshen, N. V. Genikova, Yu. V. Presnukhin* 107
- 

## Communications

- Annotated list of mosses of Angirskiy and Atsul'skiy sanctuaries (Republic of Buryatia)  
*D. Ya. Tubanova, I. V. Czernyadjeva, O. D. Dugarova* 126
- The genus *Rinodina* (Physciaceae, lichenized Ascomycota) of Sakhalin Island (Russian Far East)  
*I. A. Galanina, A. K. Ezhkin, Y. Ohmura* 147
- Syntaxonomy of some calcareous communities in the Lesser Bend  
of the Don River (Volgograd Region)  
*A. Yu. Koroluk, S. A. Senator, V. M. Vasjukov, E. G. Zibzeev* 166
- Peculiarities of vegetation in some populated localities of northern West Siberia  
*E. M. Koptseva, E. V. Abakumov* 177
- Monogramma graminea* (Pteridaceae): name typification and spore morphology  
*I. I. Gureyeva, I. V. Sokolova, A. V. Vaganov, A. A. Kuznetsov, R. S. Romanets* 192
- 

## Floristic Records

- Notes on some species of Poaceae in the flora of Dagestan  
*P. O. Mukhumaeva, M. A. Magomedova* 194
- 

- Index to designated types 208
-



## РЯДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЕЛЬНИКОВ ЧЕРНИЧНЫХ ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ

© 2021 г. А. М. Крышень<sup>1,\*</sup>, Н. В. Геникова<sup>1</sup>, Ю. В. Преснухин<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт леса Карельского научного центра РАН  
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, 185910, Россия

\*e-mail: kryshen@krc.karelia.ru

Поступила в редакцию 23.04.2020 г.

После доработки 11.10.2020 г.

Принята к публикации 14.10.2020 г.

Представлена эколого-динамическая модель восстановления ельников черничных, отражающая современное состояние лесов. В пределах возрастной стадии ассоциации выстраиваются по условиям увлажнения и именуется по индикаторным видам. На стадии вырубki в условиях ельников черничных (*Picea abies*–*Vaccinium myrtillus*) выделено 4 ассоциации (P.a.–V.m.: *Vaccinium vitis-idaea*, P.a.–V.m.: *Avenella flexuosa*, P.a.–V.m.: *Calamagrostis arundinacea*, P.a.–V.m.: *Carex canescens*), на стадии молодняков (10–40 (60) лет) – 3 ассоциации (P.a.–V.m.: *Picea abies* + *Betula* spp. + *Pinus sylvestris*–*Vaccinium vitis-idaea*, P.a.–V.m.: *Betula* spp. + *Populus tremula* – *Avenella flexuosa*, P.a.–V.m.: *Betula* spp. + *Populus tremula*–*Calamagrostis arundinacea* + *Geranium sylvaticum*), возрастом от 60 до 100 (120) лет – 3 (P.a.–V.m.: *Picea abies* + *Betula* spp. + *Pinus sylvestris*–*Vaccinium myrtillus*–*Pleurozium schreberi*, P.a.–V.m.: *Picea abies* + *Populus tremula* + *Betula* spp.–*Vaccinium myrtillus* + *Calamagrostis arundinacea* + *Hylacomium splendens*, P.a.–V.m.: *Betula* spp. + *Picea abies*–*Calamagrostis arundinacea* + *Gymnocarpium dryopteris*). В возрасте 100–120 лет происходит снижение участия лиственных пород в структуре древостоя, доминирование ели выравнивает условия и структуру напочвенного покрова – динамические ряды сходятся. С этого момента до климакса выделяется только одна ассоциация P.a.–V.m.: *Picea abies*–*Vaccinium myrtillus*–*Pleurozium schreberi*. Временные состояния или локальные проявления, отличающиеся структурой и не отражающие естественную динамику, а связанные с хозяйственной деятельностью или разрушением в результате природных явлений, относятся к рангу субассоциаций. Типология учитывает современное состояние лесов, естественную и антропогенную динамику и может служить основой для планирования лесохозяйственных мероприятий.

**Ключевые слова:** ельник черничный, эколого-динамическая типология, биологическое разнообразие, сукцессия, восстановление ельников черничных, Восточная Фенноскандия, средняя тайга, северная тайга

DOI: 10.31857/S0006813621020071

Статья продолжает серию публикаций, посвященных закономерностям формирования лесных растительных сообществ на автоморфных почвах и представляющих эколого-динамический подход к типологии лесов.

Среди причин катастрофического разрушения лесных сообществ в европейской тайге в настоящее время абсолютно преобладает рубка древостоя, масштабы вмешательства человека хорошо заметны из космоса (Lukina et al., 2015) – происходит активное изменение породной и возрастной структуры таежных лесов. Леса на автоморфных почвах, являющиеся основой лесозащитного фонда, в настоящее время представляют мозаику от вырубki до коренных сообществ. Их разнообразие определяется экотопом, сукцессионной стадией и разнообразным влиянием

природных и антропогенных факторов. Систематизация этого ценогического разнообразия должна опираться на фундаментальные знания формирования структуры лесных растительных сообществ. Все эти моменты мы ранее подробно разбирали в публикациях в Ботаническом журнале: принципы выделения типов лесорастительных условий и возрастных стадий (Kryshen, 2010), эколого-динамическую типологию сосняков (Kryshen et al., 2018); анализ ценофлоры сосняков (Genikova et al., 2012) и ельников черничных (Genikova et al., 2019). Очень коротко повторим основные моменты, необходимые для понимания динамики ельников черничных и принципов классифицирования сообществ. Мы исходим из того, что каждому типу лесорастительных условий соответствует только один тип климаксового

сообщества, характеристики которого достаточно четко определяются геоморфологическими особенностями и характером увлажнения (уровнем залегания грунтовых вод), а также условиями трофности. Всего для покрытых лесом местообитаний Восточной Фенноскандии нами выделено 5 типов лесорастительных условий с автоморфными почвами (подробно см. Kryshen, 2010): песчаные сухие олиготрофные почвы с климаксом лишайниковые сосняки – *Pinus sylvestris*–[*Cladonia*] (P.s.–Cl.); песчаные сухие мезо-олиготрофные почвы – *Pinus sylvestris*–*Vaccinium vitis-idaea* (P.s.–V.v.–i.); песчаные свежие мезо-олиготрофные почвы – *Pinus sylvestris*–*Vaccinium myrtillus* (P.s.–V.m.); супесчаные свежие мезотрофные почвы – *Picea abies*–*Vaccinium myrtillus* (P.a.–V.m.); супесчаные и суглинистые свежие мезо-эвтрофные почвы – *Picea abies*–*Oxalis acetosella* (P.a.–O.a.).

Условия ельника черничного являются, пожалуй, самыми распространенными в европейской части таежной зоны России. Климаксным сообществом здесь является ельник чернично-зеленомошный (P.a.–V.m.: *Picea abies*–*Vaccinium myrtillus*–*Pleurozium schreberi*). В пределы указанных лесорастительных условий укладываются многие типы леса других исследователей (см., например, Kazimirov, 1971; L'vov, Ipatov, 1976; Vasilevich, 1983; 2004). Наиболее точно условия P.a.–V.m. соответствуют группе типов ельников зеленомошных В.Н. Сукачева (Sukachev, 1972), группе ассоциаций черничных ельников В.И. Василевича (Vasilevich, 2004), а также *Hylocomium*-*Myrtillus* тип и *Myrtillus* тип А.К. Каяндера (Cajander, 1926).

Исследования проводились в основном на территории Восточной Фенноскандии, где главными лесобразующими породами являются сосна и ель. Здесь в отличие от остальной территории Северо-Запада преобладают сосняки, что в свою очередь объясняется широким распространением песчаных почв. Механический состав почвы является определяющим для доминирования сосны или ели не только из-за различий в плодородии (Kazimirov, 1971), но главным образом из-за коагуляционной способности частиц разной размерности (Kachinskiy, 1965; Morozova, 1991). Именно этот момент является решающим в силу того, что сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и ель европейская (*Picea abies* s.l. (L.) H. Karst.) значительно отличаются строением корневых систем – ель с поверхностными корнями не устойчива на песках. Следует при этом отметить, что в виде исключения ельники черничные могут произрастать на песчаных почвах. Все случаи находят конкретные физические объяснения (рельеф, защищающий от преобладающих ветров, каркас из крупных деревьев сосны, сильнозавалуненные почвы и др.) устойчивости ели от вывалов. Поэтому не случайно мы проводим формальную грани-

цу между сосняками и ельниками черничными по границе песчаные–супесчаные почвы, понимая, что она во многом условна. В монографии Н.Г. Федорец с соавторами (Fedorets et al., 2000) отмечается, что ельники черничные характеризуются разнообразием почвенных сочетаний, но в автоморфных условиях увлажнения абсолютное большинство ельников приурочены к подзолам иллювиально-гумусово-железистым и подзолам иллювиально-железистым, а также почвам пятнисто-подзолистым супесчаным и суглинистым, буроземам типичным. По данным Р.М. Морозовой (Morozova, 1991) ельники черничные произрастают на подзолах иллювиально-гумусово-железистых, подбурях и буроземах и что особо подчеркивается – с повышенным содержанием илистых частиц. Ранее (Genikova et al., 2019) мы показали, что в отношении ельников черничных разделение на супесчаные и суглинистые почвы нецелесообразно – небольшое число описаний ельников черничных на суглинках располагалось на ординационной диаграмме, построенной по характеристикам напочвенного покрова, “внутри основного облака”. Этот вывод, однако, требует дальнейшей проверки, так как в регионе исследований кисличные и неморально-травные ельники представлены редкими сообществами в условиях богатых почв вблизи крупных озер Ладожского и Онежского, и необходимо дополнить ряд описаний коренных ельников и производных от них сообществ на суглинках.

Исходя из того, что в потенциале любой фитоценоз, сформировавшийся в определенных лесорастительных условиях, в ходе своего развития станет определенным климаксовым сообществом, мы в пределах одного типа лесорастительных условий выделили сообщества разных возрастных стадий: вырубка (до формирования древесного яруса, что в условиях P.a.–V.m. составляет примерно 5–10 лет), молодняк (в целом соответствует характеристикам в лесоводстве – до 40 лет в средней тайге, до 60 лет в северной); в это время, как правило, происходит самоизреживание древостоя и изменяется структура напочвенного покрова), далее период, продолжающийся до 100–120 лет (соответствует средневозрастным и частично спелым сообществам по параметрам древостоя, верхняя граница определяется продолжительностью жизни березы и осины, а в чистых ельниках очередным периодом активного самоизреживания, что также влечет за собой изменения в структуре напочвенного покрова); далее – до 200–250 лет (в это время в ельниках, развивающихся спонтанно, формируется условно разновозрастный древостой); далее субклимакс и климакс (мы в данном случае их не разделяем, т.к. климаксовые ельники – это в большей степени объекты теоретической фитоценологии при существующей периодичности естественных пожа-

ров и других разрушающих древостой факторов). Аналогичные стадии были выделены С.Н. Дыренковым (Dyrenkov, 1984), но только по признаку возрастной структуры древесного яруса. Нами же этапы развития сообщества определялись по признакам древостоя, подлеска и напочвенного покрова, и мы считаем это принципиальным. Кроме этого, этапы развития ельников могут серьезно отличаться по интенсивности обменных процессов, накоплению и структуре биомассы сообщества, разнообразию не только растительной составляющей, но и других групп организмов (Bobkova et al., 2006; Pristova, 2008; Genikova et al., 2012; Dolgin et al., 2012; Kryshen et al., 2018; Likhanova et al., 2018; Osipov et al., 2019 и др.). Ассоциации выделяются уже в пределах ранее определенных этапов развития. В результате мы в равной степени учитываем условия местообитания (тип лесорастительных условий), видовой состав и физиономию сообщества. Видовой состав определяется одновременно лесорастительными условиями, влажностью почвы (уровень залегания грунтовых вод) и возрастом древостоя. Физиономия (внешний вид) фактически определяется доминантами всех ярусов и возрастом древостоя. Таким образом, наш подход в выделении ассоциации в целом соответствует принятому в 1910 году на Ботаническом конгрессе в Брюсселе определению ассоциации (по Aleksandrova, 1969) и следует отметить, что указанные признаки (видовой состав, лесорастительные условия, возраст) только совместно могут четко обозначить положение сообщества в синтаксономической системе, это особенно справедливо для ранних стадий восстановления.

Такие факторы как экспозиция склона, мезорельеф, временное заболачивание после рубки, изреживание древесного яруса в результате выборочных рубок и т.п. оказывают сильное влияние на состав и структуру растительного сообщества. В итоге даже в пределах одного типа лесорастительных условий повышается ценотическое разнообразие, отражающее временные и локальные состояния. Это разнообразие может быть выражено в широком наборе субассоциаций, которые в данной работе не обсуждаются.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Описания лесных сообществ для создания эколого-динамической типологии растительных сообществ в условиях ельников черничных (*Picea abies* – *Vaccinium myrtillus* (P.a.–V.m.)) выполнялись с 2002 г. на территории Республики Карелия, незначительное количество описаний выполнено также в Архангельской области. Ставилась задача максимально отразить ценотическое разнообразие на всех стадиях развития от рубки до климакса в исследуемых условиях. Такой подход не

предполагал большой повторности описаний сходных сообществ в аналогичных и близких по географическому положению условиях. Важно было выявить различные факторы, определяющие варианты развития сообществ после катастрофических нарушений (главным образом сплошных рубок). Участки для описаний выбирались в удалении от берегов озер и рек, исключалось непосредственное примыкание к дорогам, постройкам и другим антропогенным местообитаниям, влияние которых могло помешать четкому определению основных причин формирования структуры сообщества. Всего проанализировано 196 описаний, которые распределены неравномерно по возрастным стадиям, что обусловлено историей освоения лесов – сплошные рубки получили широкое распространение на территории Карелии с 50–60-х годов прошлого столетия, и поэтому в настоящее время преобладают молодняки, в значительно меньшей степени – средневозрастные и еще меньше спелых насаждений.

В случае небольшого по размерам выдела геоботаническое описание сообщества проводилось в его границах, при относительно больших размерах однородного выдела определялась наиболее характерная его часть и в зависимости от возраста, полноты и состава древостоя описывался участок, достаточный для отражения структуры древостоя и напочвенного покрова (не менее 400 кв. м). При описании древесного яруса учитывались состав, возраст, высота, диаметр, полнота древостоя, состав и обилие подлеска и подроста. На каждом участке выполнялись почвенный разрез и описание напочвенного покрова. Видовой состав исследовался на территории выдела. Описания выполнялись общепринятыми методами. На каждом участке определялась его “история” – антропогенные и естественные нарушения (маштабы и сроки) по комплексу признаков (почвенный разрез, наличие и состояние пней, состав и структура древесного яруса, наличие и характер повреждений деревьев, состав и структура напочвенного покрова). Для анализа использовались характеристики напочвенного покрова, для уточнения положения сообществ в классификационной схеме использовались также данные по почвам и продуктивности древостоя.

Для определения факторов, влияющих на формирование сообществ в разных типах лесорастительных условий и разного возраста, и проверки гипотезы об усилении влияния древостоя с возрастом растительного сообщества, проведена ординация геоботанических описаний растительных сообществ на основе бестрендового анализа соответствия – DCA (Hill, 1979) с помощью программы PC-ORD. В анализе учитывалось проективное покрытие видов мохово-лишайникового и травяно-кустарничкового ярусов. Нагрузки на

оси рассчитаны с использованием коэффициента Сьеренсена.

Наименование ассоциаций мы приводим по предложенному В.В. Алехиным (Alekhin, 1951) принципу — латинские наименования индицирующих видов (как правило, доминантов) древесного, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов. Ярусы разделяются “—”, а знаком “+” объединяются виды, в пределах яруса одновременно индицирующие ассоциацию. Добавление возраста и отнесение синтаксона к конкретным лесорастительным условиям (указывается перед собственно именованием синтаксона), делает наименование максимально информативным, указывая доминантов всех ярусов, тип местообитания и стадию развития.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего в условиях ельников черничных нами учтены 30 видов напочвенных мхов и лишайников, 240 видов сосудистых растений. Анализ ценофлоры ельников черничных нами обсуждался ранее (Genikova et al., 2019). Здесь мы лишь коротко повторим некоторые моменты, важные для понимания динамики сообществ и их классифицирования.

Повсеместно в условиях ельников черничных преобладают зеленые мхи *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Dicranum spp.*, *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., мозаика которых определяется влиянием древесного яруса. В окнах и на повышениях мезорельефа могут временно доминировать кустистые лишайники, а в понижениях — мхи р. *Sphagnum*. Видовое разнообразие сосудистых растений в условиях ельников черничных более чем в 2 раза выше, чем в сосняках (Genikova et al., 2012) при том, что площадь последних в Карелии в 1.5 раза больше (Yurkovskaya, Elina, 2009).

В условиях ельников черничных наибольшее видовое разнообразие наблюдается на ранних стадиях восстановления растительности, наименьшее — в старовозрастных (старше 100–120 лет) лесах (табл. 1). Общими для ценофлор растительных сообществ всех возрастных стадий являются 53 вида сосудистых растений. Только на вырубках обнаружено 79 видов растений (33% от всей ценофлоры ельников черничных), в молодняках — 10 видов, в 60–120-летних — 15. В лесах с древостоем старше 100–120 лет специфичные виды отсутствуют. По результатам анализа адвентивной и аборигенной фракций ценофлоры ельников разных возрастных стадий был сделан вывод о том, что возрастные стадии восстановления ельников черничных обладают характерными свойствами и принципиально отличаются по составу видов, эколого-ценотической и таксономической структурам. Этот вывод еще раз свиде-

тельствует о том, что ассоциации должны выделяться в пределах стадий сукцессии.

Число видов на ранних стадиях развития сообществ после катастрофических разрушений во многом состоит из непостоянной составляющей (Kryshen, 2003, 2006). Состав таких сообществ в большей степени определяется окружением и удаленностью сообщества от населенных пунктов и сельхозземель и число видов здесь будет ожидаемо увеличиваться за счет синантропной составляющей флоры (см. Kryshen et al., 2016).

В основе эколого-динамической модели лежит тезис о том, что развитие лесного сообщества идет по пути восстановления коренного (климаксного), характеризующего лесорастительные условия. Структура и динамика (главным образом древесного яруса) коренных ельников черничных описана во многих работах (Dyrenkov, 1984; Volkov, 2003; Shorohova et al., 2009; Kuuluvainen, Aacala, 2011; Kuuluvainen et al., 2014; Kreutz et al., 2015 и др.). Береза и осина, присутствующие в древостое — следствие оконной динамики, а единичные сосны, часто, старшего, чем ель возраста — свидетельства прошлого пожара. Подрост в ельниках черничных в зависимости от условий может быть и редким, и обильным, как правило, еловый, в окнах — с березой и осиной. В подлеске обычны *Sorbus aucuparia* L., *Salix caprea* L. и *Juniperus communis* L. В средней тайге встречается шиповник (*Rosa acicularis* Lindl). Кроме кустарничков в коренных ельниках черничных в травяно-кустарничковом ярусе присутствуют и могут доминировать в окнах *Avenella flexuosa* (L.) Drej., *Convallaria majalis* L., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Geranium sylvaticum* L. Обычны также *Linnaea borealis* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Melampyrum pratense* L., *Oxalis acetosella* L., *Rubus saxatilis* L., *Solidago virgaurea* L., *Trientalis europaea* L.

Ельники черничные являются одной из основных составляющих лесоэксплуатационного фонда на Северо-Западе России, поэтому в этих лесорастительных условиях большие площади вырубков. Для сообществ в условиях *Picea abies* — *Vaccinium myrtillus* (P.a.—V.m.) на стадии вырубки нами выделено 4 ассоциации (перечислены в порядке увеличения влажности почвы): 1.<sup>1</sup> брусничная (P.a.—V.m.: *Vaccinium vitis-idaea*), 2. луговиковая (P.a.—V.m.: *Avenella flexuosa*), 3. вейниковая (P.a.—V.m.: *Calamagrostis arundinacea*) и 4. осоковая (P.a.—V.m.: *Carex canescens*) (табл. 1).

В условиях ельников черничных на вырубках нами не выделяется (как в сосняках) “центральная” ассоциация, которая образуется в случае незначительных изменений влажности верхних горизонтов почвы после рубки. Дело в том, что здесь наблюдается разделение на среднюю и

<sup>1</sup> Здесь и далее номера ассоциаций соответствуют таковым в табл. 1.

Таблица 1. Видовой состав ассоциаций растительных сообществ на различных стадиях восстановления  
Table 1. Species composition of associations of plant communities at different stages of restoration

|  | Вырубки<br>Clear cuttings |     |     |     | Молодняки (10–40 лет)<br>Young stands (10–40 years) |     |    |    | 41(61)–100(120) лет<br>41(61)–100(120) years |     | 121–200 лет<br>121–200 years | >200 лет<br>>200 years |    |
|--|---------------------------|-----|-----|-----|---|-----|----|----|--|-----|------------------------------|------------------------|----|
|  | 1                         | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7  | 8  | 9  | 10  | 11                           | 12                     |    |
| № ассоциации/№ of association  | 10                        | 10  | 22  | 8   | 15  | 6   | 20 | 33 | 9  | 15  | 24                           | 7                      |    |
| Количество описаний<br>Number of relevés   | 38                        | 46  | 133 | 63  | 62  | 40  | 95 | 78 | 70   | 102 | 54                           | 30                     |    |
| Всего видов сосудистых растений*<br>Number of vascular plant species               | 12                        | 9   | 4   | 11  | 25  | 7   | 11 | 24 | 9  | 23  | 25                           | 12                     |    |
| Всего видов в мохово-лишайниковом ярусе*<br>Number of species in moss-lichen layer | 30                        | 37  | 120 | 53  | 53  | 30  | 80 | 64 | 58   | 88  | 43                           | 24                     |    |
| Число видов по этапам развития*<br>Number of species by successional stages        | 200                       |     |     |     | 119   |     |    |    | 129  |     |                              |                        | 71 |
| Древесный ярус и подрост/Tree stand and regrowth                                   |                           |     |     |     |   |     |    |    |  |     |                              |                        |    |
| <i>Acer platanoides</i> L.   | –                         | –   | I   | –   | –   | –   | –  | –  | –  | –   | –                            | –                      |    |
| <i>Alnus incana</i> (L.) Moench  | –                         | –   | II  | I   | I   | –   | II | I  | –  | II  | I                            | –                      |    |
| <i>Betula pendula</i> Roth   | V                         | IV  | V   | V   | V   | V   | V  | V  | V  | V   | V                            | V                      |    |
| <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.  | V                         | IV  | II  | V   | V   | V   | V  | V  | V  | V   | V                            | V                      |    |
| <i>Pinus sylvestris</i> L.   | II                        | III | II  | III | IV  | V   | IV | IV | V  | III | V                            | III                    |    |
| <i>Populus tremula</i> L.  | I                         | II  | II  | I   | II  | III | IV | IV | III  | II  | III                          | –                      |    |
| Подлесок/Undergrowth   |                           |     |     |     |   |     |    |    |  |     |                              |                        |    |
| <i>Daphne mezereum</i> L.  | –                         | –   | –   | –   | –   | –   | I  | I  | I  | –   | –                            | –                      |    |
| <i>Frangula alnus</i> Mill.  | –                         | –   | I   | –   | –   | –   | –  | I  | III  | I   | –                            | –                      |    |
| <i>Juniperus communis</i> L.   | II                        | I   | –   | –   | I   | II  | I  | II | III  | II  | II                           | III                    |    |
| <i>Padus avium</i> Mill.   | –                         | –   | –   | –   | –   | –   | I  | –  | II   | I   | –                            | –                      |    |
| <i>Ribes spicatum</i> E. Robson  | –                         | –   | –   | –   | –   | –   | I  | –  | –  | I   | –                            | –                      |    |
| <i>Rosa acicularis</i> Lindl.  | II                        | I   | –   | II  | –   | –   | I  | I  | I  | I   | I                            | III                    |    |
| <i>Rosa majalis</i> Herrm.   | –                         | –   | I   | –   | –   | –   | –  | –  | –  | –   | –                            | –                      |    |
| <i>Rubus idaeus</i> L.   | –                         | I   | II  | I   | I   | I   | II | I  | II   | I   | I                            | –                      |    |
| <i>Salix aurita</i> L.   | –                         | –   | I   | I   | –   | –   | –  | I  | –  | –   | –                            | –                      |    |
| <i>Salix caprea</i> L.   | –                         | –   | –   | –   | III   | III | IV | II | –  | I   | I                            | –                      |    |
| <i>Salix phylicifolia</i> L.   | I                         | II  | II  | –   | –   | II  | I  | –  | –  | –   | I                            | –                      |    |

Таблица 1. Продолжение

| № ассоциации/№ of association                          | Вырубки<br>Clear cuttings                         |                   |                 |                   | Молодняки (10–40 лет)<br>Young stands (10–40 years) |                    |                   |                    | 41(61)–100(120) лет |                    | 121–200 лет        | >200 лет         |  |
|--|---|-------------------|-----------------|-------------------|---|--------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|------------------|--|
|  | 1   | 2                 | 3               | 4                 | 5   | 6                  | 7                 | 8                  | 9                   | 10                 | 11                 | >200 years       |  |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L.                             | V   | IV                | V               | III               | V   | V                  | IV                | V                  | V                   | V                  | V                  | IV               |  |
|  | Мохово-лишайниковый ярус/Moss-lichen layer        |                   |                 |                   |   |                    |                   |                    |                     |                    |                    |                  |  |
| <i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.                    | –   | –                 | –               | –                 | I <sup>+</sup>                                      | –                  | –                 | I <sup>+</sup>     | –                   | –                  | –                  | –                |  |
| <i>Cladonia</i> spp.                                   | I <sup>+</sup>                                    | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | III <sup>1–2</sup>                                  | III <sup>1–2</sup> | –                 | II <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>      | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>  |  |
| <i>Peltigera aphthosa</i> (L.) Willd.                  | –   | –                 | –               | –                 | I <sup>+</sup>                                      | –                  | I <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>     | –                   | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>     | III <sup>+</sup> |  |
| <i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.) Schwägr.           | I <sup>+</sup>                                    | –                 | –               | I <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>                                      | –                  | –                 | I <sup>+</sup>     | –                   | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>     | –                |  |
| <i>Climacium dendroides</i> (Hedw.) F. Weber & D. Mohr | –   | –                 | –               | –                 | –   | –                  | –                 | –                  | –                   | I <sup>+</sup>     | –                  | –                |  |
| <i>Dicranum</i> spp.                                   | III <sup>1</sup>                                  | II <sup>1</sup>   | –               | IV <sup>1</sup>   | IV <sup>1–2</sup>                                   | II <sup>1</sup>    | I <sup>+</sup>    | V <sup>1–2</sup>   | III <sup>1</sup>    | III <sup>1–2</sup> | V <sup>1–2</sup>   | V <sup>1</sup>   |  |
| <i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Bruch et al.       | III <sup>1–2</sup>                                | II <sup>1</sup>   | –               | III <sup>1</sup>  | IV <sup>1–2</sup>                                   | I <sup>1</sup>     | II <sup>1</sup>   | V <sup>1–2</sup>   | II <sup>1–2</sup>   | III <sup>1–2</sup> | V <sup>2–3</sup>   | V <sup>2–3</sup> |  |
| <i>Mnium</i> sp.                                       | –   | –                 | –               | –                 | I <sup>+</sup>                                      | –                  | –                 | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>      | I <sup>+</sup>     | –                  | –                |  |
| <i>Plagiothecium laetum</i> Bruch et al.               | –   | –                 | –               | –                 | –   | –                  | –                 | I <sup>1</sup>     | I <sup>+</sup>      | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>     | –                |  |
| <i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.              | IV <sup>1–2</sup>                                 | II <sup>1–2</sup> | I <sup>1</sup>  | IV <sup>1–2</sup> | V <sup>2–3</sup>                                    | III <sup>2–3</sup> | II <sup>1–2</sup> | V <sup>1–3</sup>   | IV <sup>1–2</sup>   | IV <sup>1–3</sup>  | V <sup>2–3</sup>   | V <sup>2</sup>   |  |
| <i>Polytrichum commune</i> Hedw.                       | IV <sup>1–2</sup>                                 | IV <sup>2</sup>   | I <sup>2</sup>  | IV <sup>1</sup>   | II <sup>2</sup>                                     | III <sup>2</sup>   | I <sup>1–2</sup>  | III <sup>1–2</sup> | II <sup>+</sup>     | I <sup>1</sup>     | III <sup>1</sup>   | V <sup>1–2</sup> |  |
| <i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.                   | I <sup>1</sup>                                    | –                 | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>    | III <sup>+</sup>                                    | II <sup>1</sup>    | II <sup>+</sup>   | II <sup>+</sup>    | –                   | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>     | –                |  |
| <i>Ptilium crista-castrensis</i> (Hedw.) De Not.       | II <sup>+</sup>                                   | I <sup>+</sup>    | –               | II <sup>+</sup>   | II <sup>+</sup>                                     | –                  | –                 | II <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>      | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>    | IV <sup>+</sup>  |  |
| <i>Rhytidadelphus triquetrus</i> (Hedw.) Warnst.       | –   | –                 | –               | I <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>                                      | –                  | I <sup>+</sup>    | II <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>      | II <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>   |  |
| <i>Rhodobryum roseum</i> (Hedw.) Limpr.                | –   | –                 | –               | –                 | I <sup>+</sup>                                      | –                  | –                 | II <sup>+</sup>    | –                   | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>     | –                |  |
| <i>Sphagnum</i> spp.                                   | II <sup>1</sup>                                   | III <sup>1</sup>  | I <sup>2</sup>  | IV <sup>2</sup>   | III <sup>+</sup>                                    | –                  | I <sup>1</sup>    | III <sup>1–2</sup> | –                   | II <sup>+</sup>    | III <sup>1–2</sup> | V <sup>2</sup>   |  |
|  | Травяно-кустарниковый ярус/Herb-dwarf shrub layer |                   |                 |                   |   |                    |                   |                    |                     |                    |                    |                  |  |
| <i>Achillea millefolium</i> L.                         | –   | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | I <sup>+</sup>                                      | –                  | –                 | –                  | I <sup>+</sup>      | I <sup>+</sup>     | –                  | –                |  |
| <i>Aegopodium podagraria</i> L.                        | –   | –                 | –               | –                 | –   | –                  | I <sup>1</sup>    | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>      | –                  | –                  | –                |  |
| <i>Agrostis capillaris</i> L.                          | –   | I <sup>1</sup>    | II <sup>2</sup> | I <sup>1</sup>    | I <sup>+</sup>                                      | II <sup>+</sup>    | I <sup>2</sup>    | I <sup>+</sup>     | II <sup>1</sup>     | II <sup>1</sup>    | –                  | –                |  |
| <i>Alchemilla acutiloba</i> Opiz                       | –   | –                 | I <sup>+</sup>  | –                 | –   | –                  | I <sup>+</sup>    | –                  | –                   | I <sup>+</sup>     | –                  | –                |  |
| <i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.                      | –   | I <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>  | –                 | –   | –                  | –                 | –                  | –                   | –                  | –                  | –                |  |
| <i>Angelica sylvestris</i> L.                          | –   | –                 | II <sup>+</sup> | –                 | I <sup>1</sup>                                      | –                  | III <sup>1</sup>  | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>     | –                |  |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.                        | –   | –                 | I <sup>+</sup>  | –                 | I <sup>+</sup>                                      | –                  | –                 | I <sup>+</sup>     | –                   | –                  | –                  | –                |  |
| <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.               | –   | –                 | II <sup>+</sup> | –                 | –   | –                  | II <sup>1–2</sup> | –                  | II <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>     | –                  | –                |  |

Таблица 1. Продолжение

| № ассоциации/№ of association                             | Молодняки (10–40 лет)<br>Young stands (10–40 years) |                  |                   |                   |                    |                  |                    | 41(61)–100(120) лет<br>41(61)–100(120) years |                   | 121–200 лет<br>121–200 years | >200 лет<br>>200 years |                  |
|---|---|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|--|-------------------|------------------------------|------------------------|------------------|
|   | 1   | 2                | 3                 | 4                 | 5                  | 6                | 7                  | 8  | 9                 | 10                           | 11                     | 12               |
| <i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth                    | –   | –                | I <sup>+</sup>    | –                 | –                  | –                | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>                               | –                 | I <sup>+</sup>               | –                      | –                |
| <i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drej.                       | V <sup>2–3</sup>                                    | V <sup>3–4</sup> | IV <sup>1–2</sup> | V <sup>1–2</sup>  | V <sup>1</sup>     | V <sup>3</sup>   | III <sup>1–2</sup> | IV <sup>1–2</sup>                            | –                 | III <sup>1–2</sup>           | V <sup>1–1</sup>       | –                |
| <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth                | I <sup>2</sup>                                      | II <sup>1</sup>  | V <sup>2–3</sup>  | I <sup>3</sup>    | III <sup>1</sup>   | III <sup>2</sup> | V <sup>2–3</sup>   | IV <sup>1</sup>                              | V <sup>2</sup>    | IV <sup>1–2</sup>            | II <sup>1</sup>        | –                |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth                   | –   | –                | I <sup>+</sup>    | –                 | I <sup>+</sup>     | I <sup>2</sup>   | I <sup>2</sup>     | I <sup>+</sup>                               | I <sup>+</sup>    | I <sup>2</sup>               | I <sup>+</sup>         | –                |
| <i>Calamagrostis phragmitoides</i> C. Hartm.              | –   | –                | I <sup>2</sup>    | –                 | –                  | I <sup>2</sup>   | –                  | I <sup>+</sup>                               | –                 | I <sup>+</sup>               | –                      | –                |
| <i>Callitriche palustris</i> L.                           | –   | –                | I <sup>+</sup>    | –                 | –                  | –                | –                  | –  | –                 | –                            | –                      | –                |
| <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull                         | I <sup>1</sup>                                      | I <sup>1</sup>   | I <sup>+</sup>    | –                 | III <sup>1–1</sup> | I <sup>2</sup>   | I <sup>1</sup>     | I <sup>+</sup>                               | –                 | –                            | I <sup>+</sup>         | –                |
| <i>Campanula patula</i> L.                                | –   | –                | I <sup>+</sup>    | –                 | –                  | –                | I <sup>1</sup>     | –  | –                 | –                            | –                      | –                |
| <i>Campanula persicifolia</i> L.                          | –   | –                | I <sup>+</sup>    | –                 | –                  | –                | I <sup>1</sup>     | –  | –                 | –                            | –                      | –                |
| <i>Campanula rotundifolia</i> L.                          | –   | –                | –                 | –                 | –                  | –                | –                  | –  | –                 | I <sup>+</sup>               | –                      | –                |
| <i>Carex acuta</i> L.                                     | –   | –                | I <sup>+</sup>    | –                 | –                  | –                | –                  | –  | –                 | –                            | –                      | –                |
| <i>Carex brunnescens</i> (Pers.) Poir                     | I <sup>1</sup>                                      | II <sup>+</sup>  | I <sup>2</sup>    | II <sup>2–3</sup> | –                  | –                | –                  | –  | –                 | –                            | I <sup>2</sup>         | –                |
| <i>Carex canescens</i> L.                                 | –   | –                | I <sup>1</sup>    | I <sup>3</sup>    | –                  | –                | I <sup>+</sup>     | –  | I <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>               | –                      | –                |
| <i>Carex globularis</i> L.                                | I <sup>1</sup>                                      | I <sup>2</sup>   | I <sup>1</sup>    | IV <sup>2</sup>   | II <sup>+</sup>    | –                | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>                               | –                 | I <sup>+</sup>               | II <sup>+</sup>        | V <sup>+</sup>   |
| <i>Carex leporina</i> L.                                  | –   | I <sup>+</sup>   | II <sup>+</sup>   | II <sup>+</sup>   | –                  | –                | –                  | –  | –                 | –                            | –                      | –                |
| <i>Carex nigra</i> (L.) Reichard                          | –   | –                | I <sup>+</sup>    | II <sup>1</sup>   | –                  | –                | –                  | –  | –                 | –                            | –                      | –                |
| <i>Carex pallescens</i> L.                                | –   | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>    | –                 | –                  | –                | –                  | –  | –                 | I <sup>+</sup>               | –                      | –                |
| <i>Carex vaginata</i> Tausch                              | –   | –                | –                 | –                 | I <sup>+</sup>     | –                | –                  | I <sup>+</sup>                               | –                 | I <sup>1</sup>               | –                      | –                |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.              | V <sup>1–2</sup>                                    | V <sup>1–2</sup> | IV <sup>1–2</sup> | V <sup>1–2</sup>  | III <sup>+</sup>   | V <sup>1–2</sup> | V <sup>1–2</sup>   | I <sup>+</sup>                               | I <sup>+</sup>    | II <sup>+</sup>              | I <sup>+</sup>         | I <sup>+</sup>   |
| <i>Chamaepericlymenum suecicum</i> (L.) Asch. & Graebn.   | I <sup>2</sup>                                      | –                | –                 | II <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>     | –                | –                  | I <sup>+</sup>                               | –                 | –                            | I <sup>+</sup>         | –                |
| <i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill                    | –   | –                | I <sup>+</sup>    | –                 | –                  | –                | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>                               | –                 | I <sup>+</sup>               | –                      | –                |
| <i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.                        | –   | –                | I <sup>+</sup>    | –                 | –                  | –                | –                  | –  | –                 | –                            | –                      | –                |
| <i>Convallaria majalis</i> L.                             | I <sup>1</sup>                                      | –                | II <sup>+</sup>   | –                 | I <sup>+</sup>     | I <sup>2</sup>   | III <sup>1–2</sup> | II <sup>1–1</sup>                            | IV <sup>1–2</sup> | III <sup>1–1</sup>           | I <sup>+</sup>         | –                |
| <i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) Beauv.                  | –   | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>    | –                 | –                  | I <sup>1</sup>   | I <sup>1</sup>     | I <sup>+</sup>                               | –                 | I <sup>1</sup>               | –                      | –                |
| <i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs          | I <sup>+</sup>                                      | –                | II <sup>+</sup>   | II <sup>1</sup>   | II <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>   | II <sup>1–1</sup>  | III <sup>+</sup>                             | III <sup>+</sup>  | IV <sup>+</sup>              | I <sup>+</sup>         | –                |
| <i>Dryopteris expansa</i> (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy | –   | I <sup>+</sup>   | I <sup>1</sup>    | –                 | –                  | –                | –                  | I <sup>+</sup>                               | –                 | I <sup>1</sup>               | I <sup>+</sup>         | –                |
| <i>Empetrum nigrum</i> L. s.l.                            | I <sup>1</sup>                                      | –                | –                 | II <sup>1</sup>   | II <sup>1</sup>    | I <sup>+</sup>   | –                  | I <sup>+</sup>                               | –                 | –                            | III <sup>+</sup>       | III <sup>1</sup> |

Таблица 1. Продолжение

| № ассоциации/№ of association                 | Молодняки (10–40 лет)<br>Young stands (10–40 years) |                   |                    |                   |                   |                  | 41(61)–100(120) лет<br>41(61)–100(120) years |                    | 121–200 лет<br>121–200 years | >200 лет<br>>200 years |                    |                  |
|---|---|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|--|--------------------|------------------------------|------------------------|--------------------|------------------|
|   | 1   | 2                 | 3                  | 4                 | 5                 | 6                | 7  | 8                  | 9                            | 10                     | 11                 | 12               |
| <i>Epilobium palustre</i> L.                  | –   | –                 | II <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>    | –                 | –                | –  | –                  | –                            | –                      | –                  | –                |
| <i>Equisetum sylvaticum</i> L.                | II <sup>+</sup>                                     | III <sup>+</sup>  | II <sup>+</sup>    | IV <sup>1</sup>   | I <sup>1</sup>    | –                | II <sup>+</sup>                              | II <sup>+</sup>    | I <sup>2</sup>               | III <sup>+-1</sup>     | III <sup>+</sup>   | V <sup>+</sup>   |
| <i>Eriophorum vaginatum</i> L.                | –   | I <sup>+</sup>    | –                  | I <sup>+</sup>    | –                 | –                | I <sup>+</sup>                               | –                  | –                            | –                      | –                  | –                |
| <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.        | –   | –                 | I <sup>+</sup>     | I <sup>1</sup>    | –                 | –                | I <sup>+</sup>                               | –                  | –                            | I <sup>1</sup>         | I <sup>+</sup>     | –                |
| <i>Fragaria vesca</i> L.                      | –   | –                 | II <sup>+-1</sup>  | –                 | I <sup>+</sup>    | I <sup>2</sup>   | II <sup>1</sup>                              | I <sup>+</sup>     | III <sup>+-1</sup>           | II <sup>+</sup>        | –                  | –                |
| <i>Galium album</i> Mill.                     | –   | –                 | I <sup>+-1</sup>   | –                 | I <sup>1</sup>    | I <sup>1</sup>   | II <sup>+-1</sup>                            | –                  | –                            | I <sup>+</sup>         | –                  | –                |
| <i>Geranium sylvaticum</i> L.                 | I <sup>+</sup>                                      | –                 | III <sup>+-1</sup> | II <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>    | I <sup>1</sup>   | III <sup>1-2</sup>                           | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>              | II <sup>+-1</sup>      | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>   |
| <i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.            | –   | –                 | –                  | –                 | –                 | –                | –  | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>              | –                      | I <sup>+</sup>     | –                |
| <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.     | I <sup>+</sup>                                      | I <sup>+</sup>    | II <sup>+-1</sup>  | II <sup>+-1</sup> | I <sup>1</sup>    | III <sup>1</sup> | I <sup>1</sup>                               | III <sup>+-1</sup> | –                            | II <sup>+-1</sup>      | I <sup>+-1</sup>   | I <sup>+</sup>   |
| <i>Hepatica nobilis</i> Mill.                 | –   | –                 | –                  | –                 | –                 | –                | –  | I <sup>+</sup>     | II <sup>1</sup>              | –                      | –                  | –                |
| <i>Hieracium umbellatum</i> L.                | –   | –                 | I <sup>+</sup>     | –                 | I <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>   | –  | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>              | I <sup>+</sup>         | –                  | –                |
| <i>Hieracium vulgatum</i> Fries               | –   | –                 | I <sup>+</sup>     | –                 | II <sup>+</sup>   | –                | –  | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>              | I <sup>+</sup>         | I <sup>+</sup>     | –                |
| <i>Hypericum maculatum</i> Crantz             | –   | –                 | I <sup>+</sup>     | –                 | –                 | –                | II <sup>+</sup>                              | –                  | I <sup>+</sup>               | I <sup>+</sup>         | –                  | –                |
| <i>Juncus effusus</i> L.                      | –   | –                 | II <sup>1-2</sup>  | –                 | –                 | –                | –  | –                  | –                            | –                      | –                  | –                |
| <i>Juncus filiformis</i> L.                   | –   | I <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>    | –                 | –                | I <sup>+</sup>                               | –                  | –                            | –                      | –                  | –                |
| <i>Lamium album</i> L.                        | –   | –                 | I <sup>+</sup>     | –                 | –                 | –                | –  | –                  | –                            | –                      | –                  | –                |
| <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.            | I <sup>+</sup>                                      | –                 | I <sup>+</sup>     | –                 | –                 | –                | I <sup>1</sup>                               | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>              | I <sup>+</sup>         | I <sup>+</sup>     | –                |
| <i>Ledum palustre</i> L.                      | –   | –                 | –                  | II <sup>2</sup>   | I <sup>+</sup>    | –                | –  | I <sup>+</sup>     | –                            | –                      | I <sup>+</sup>     | –                |
| <i>Linnaea borealis</i> L.                    | III <sup>+</sup>                                    | I <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>     | III <sup>+</sup>  | II <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>                               | III <sup>+</sup>   | II <sup>+</sup>              | II <sup>+</sup>        | V <sup>+</sup>     | V <sup>+</sup>   |
| <i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.            | –   | –                 | –                  | I <sup>+</sup>    | –                 | –                | –  | I <sup>+</sup>     | –                            | –                      | I <sup>+</sup>     | –                |
| <i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.              | IV <sup>+</sup>                                     | IV <sup>+-1</sup> | III <sup>+-1</sup> | II <sup>+</sup>   | III <sup>+</sup>  | V <sup>+-1</sup> | II <sup>+</sup>                              | IV <sup>+</sup>    | IV <sup>+</sup>              | II <sup>+</sup>        | I <sup>+</sup>     | IV <sup>+</sup>  |
| <i>Lycopodium annotinum</i> L.                | II <sup>+</sup>                                     | –                 | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>   | III <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>                               | II <sup>+</sup>    | II <sup>+</sup>              | II <sup>+</sup>        | II <sup>+</sup>    | III <sup>+</sup> |
| <i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W. Schmidt | III <sup>1</sup>                                    | II <sup>+</sup>   | II <sup>+</sup>    | III <sup>1</sup>  | III <sup>+</sup>  | IV <sup>+</sup>  | III <sup>+-1</sup>                           | IV <sup>+-1</sup>  | V <sup>1</sup>               | IV <sup>+-1</sup>      | III <sup>+-1</sup> | III <sup>+</sup> |
| <i>Melampyrum pratense</i> L.                 | III <sup>+</sup>                                    | I <sup>+</sup>    | II <sup>+-1</sup>  | IV <sup>+</sup>   | IV <sup>+-1</sup> | IV <sup>2</sup>  | IV <sup>1-2</sup>                            | IV <sup>+-1</sup>  | V <sup>+-1</sup>             | III <sup>+-1</sup>     | III <sup>+</sup>   | IV <sup>+</sup>  |
| <i>Melampyrum sylvaticum</i> L.               | III <sup>+</sup>                                    | I <sup>+</sup>    | –                  | I <sup>+</sup>    | II <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>                               | III <sup>+-1</sup> | IV <sup>+-1</sup>            | III <sup>+-1</sup>     | II <sup>+</sup>    | III <sup>+</sup> |
| <i>Melandrium dioicum</i> (L.) Coss. & Germ.  | –   | –                 | –                  | –                 | –                 | –                | –  | –                  | –                            | I <sup>+</sup>         | –                  | –                |
| <i>Melica nutans</i> L.                       | –   | –                 | I <sup>+</sup>     | –                 | –                 | –                | II <sup>+-1</sup>                            | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>              | I <sup>+</sup>         | I <sup>+</sup>     | –                |



Таблица 1. Продолжение

| № ассоциации/№ of association                           | Молодняки (10–40 лет)<br>Young stands (10–40 years) |                 |                   |                 |                   |                | 41(61)–100(120) лет<br>41(61)–100(120) years |                    | 121–200 лет<br>121–200 years | >200 лет<br>>200 years |                    |                  |
|---|---|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------|--|--------------------|------------------------------|------------------------|--------------------|------------------|
|   | 1   | 2               | 3                 | 4               | 5                 | 6              | 7  | 8                  | 9                            | 10                     | 11                 | 12               |
| <i>Milium effusum</i> L.                                | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | –  | –                  | –                            | II <sup>+</sup>        | –                  | –                |
| <i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.                | –   | –               | –                 | –               | –                 | –              | I <sup>+</sup>                               | –                  | –                            | I <sup>+</sup>         | –                  | –                |
| <i>Omalotheca sylvatica</i> (L.) Sch. Bip. & F. Schultz | –   | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | –  | –                  | –                            | –                      | –                  | –                |
| <i>Orthilia secunda</i> (L.) House                      | –   | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>  | II <sup>+</sup>   | –              | I <sup>+</sup>                               | III <sup>+</sup>   | II <sup>+</sup>              | II <sup>+</sup>        | II <sup>+</sup>    | III <sup>+</sup> |
| <i>Oxalis acetosella</i> L.                             | I <sup>+</sup>                                      | –               | II <sup>+</sup>   | II <sup>+</sup> | I <sup>+</sup>    | –              | II <sup>1</sup>                              | III <sup>1-2</sup> | III <sup>1-2</sup>           | IV <sup>1-2</sup>      | I <sup>1</sup>     | I <sup>+</sup>   |
| <i>Paris quadrifolia</i> L.                             | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | II <sup>+</sup>                              | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>              | II <sup>+</sup>        | –                  | –                |
| <i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt            | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | –  | –                  | I <sup>+</sup>               | I <sup>+</sup>         | I <sup>+</sup>     | –                |
| <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.                   | –   | –               | –                 | –               | I <sup>+</sup>    | –              | I <sup>+</sup>                               | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>              | I <sup>+</sup>         | I <sup>+</sup>     | –                |
| <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raesch.                   | –   | I <sup>+</sup>  | II <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>    | –              | I <sup>+</sup>                               | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>               | I <sup>+</sup>         | –                  | –                |
| <i>Pteridium latiusculum</i> (Desv.) Hieron. ex Fries   | –   | –               | –                 | –               | –                 | –              | I <sup>+</sup>                               | I <sup>+</sup>     | II <sup>+</sup>              | –                      | –                  | –                |
| <i>Pyrola minor</i> L.                                  | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | I <sup>+</sup>    | –              | –  | I <sup>+</sup>     | –                            | I <sup>+</sup>         | –                  | –                |
| <i>Pyrola rotundifolia</i> L.                           | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | –  | I <sup>+</sup>     | –                            | II <sup>1</sup>        | –                  | I <sup>+</sup>   |
| <i>Ranunculus acris</i> L.                              | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | I <sup>+</sup>    | –              | –  | –                  | –                            | I <sup>+</sup>         | –                  | –                |
| <i>Ranunculus repens</i> L.                             | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | I <sup>+</sup>                               | –                  | –                            | I <sup>+</sup>         | –                  | –                |
| <i>Rubus arcticus</i> L.                                | I <sup>+</sup>                                      | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>    | II <sup>1</sup> | –                 | –              | –  | –                  | –                            | I <sup>+</sup>         | –                  | II <sup>+</sup>  |
| <i>Rubus chamaemorus</i> L.                             | –   | I <sup>+</sup>  | –                 | II <sup>+</sup> | –                 | –              | –  | –                  | –                            | –                      | –                  | III <sup>+</sup> |
| <i>Rubus saxatilis</i> L.                               | –   | I <sup>+</sup>  | IV <sup>1</sup>   | I <sup>+</sup>  | II <sup>1</sup>   | –              | IV <sup>1-2</sup>                            | III <sup>1-1</sup> | V <sup>1-2</sup>             | III <sup>1</sup>       | II <sup>1-1</sup>  | –                |
| <i>Rumex acetosella</i> L.                              | –   | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>    | I <sup>1</sup>  | –                 | –              | –  | –                  | –                            | –                      | –                  | –                |
| <i>Solidago virgaurea</i> L.                            | III <sup>1</sup>                                    | II <sup>1</sup> | IV <sup>1-1</sup> | I <sup>+</sup>  | IV <sup>1-1</sup> | V <sup>1</sup> | IV <sup>1</sup>                              | IV <sup>1</sup>    | IV <sup>1</sup>              | III <sup>1</sup>       | III <sup>+</sup>   | II <sup>+</sup>  |
| <i>Stellaria graminea</i> L.                            | –   | –               | I <sup>+</sup>    | I <sup>+</sup>  | –                 | –              | I <sup>1</sup>                               | –                  | I <sup>+</sup>               | I <sup>+</sup>         | –                  | –                |
| <i>Taraxacum officinale</i> L.                          | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | I <sup>+</sup>                               | –                  | –                            | –                      | –                  | –                |
| <i>Trientalis europaea</i> L.                           | III <sup>+</sup>                                    | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>    | IV <sup>+</sup> | III <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup> | III <sup>+</sup>                             | III <sup>+</sup>   | V <sup>+</sup>               | IV <sup>+</sup>        | III <sup>1-1</sup> | IV <sup>+</sup>  |
| <i>Trifolium pratense</i> L.                            | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | I <sup>1</sup>                               | –                  | –                            | –                      | –                  | –                |
| <i>Trifolium repens</i> L.                              | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | I <sup>1</sup>                               | I <sup>+</sup>     | –                            | –                      | –                  | –                |
| <i>Trollius europaeus</i> L.                            | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | I <sup>+</sup>                               | –                  | –                            | I <sup>1</sup>         | –                  | –                |
| <i>Tussilago farfara</i> L.                             | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | I <sup>+</sup>                               | –                  | –                            | –                      | –                  | –                |
| <i>Urtica dioica</i> L.                                 | –   | –               | I <sup>+</sup>    | –               | –                 | –              | I <sup>+</sup>                               | –                  | –                            | –                      | –                  | –                |

Таблица 1. Окончание

| № ассоциации/№ of association    | Вырубки<br>Clear cuttings |                  |                   |                | Молодняки (10–40 лет)<br>Young stands (10–40 years) |                  |                    | 41(61)–100(120) лет<br>41(61)–100(120) years |                  | 121–200 лет<br>121–200 years | >200 лет<br>>200 years |                  |
|----------------------------------|---------------------------|------------------|-------------------|----------------|---|------------------|--------------------|--|------------------|------------------------------|------------------------|------------------|
|                                  | 1                         | 2                | 3                 | 4              | 5   | 6                | 7                  | 8  | 9                | 10                           | 11                     | 12               |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> L.    | V <sup>1-2</sup>          | IV <sup>+1</sup> | V <sup>+1</sup>   | V <sup>1</sup> | V <sup>2</sup>                                      | V <sup>1-2</sup> | IV <sup>1</sup>    | V <sup>2-3</sup>                             | V <sup>2</sup>   | IV <sup>1-2</sup>            | V <sup>3-4</sup>       | V <sup>3-4</sup> |
| <i>Vaccinium uliginosum</i> L.   | II <sup>+</sup>           | I <sup>+</sup>   | –                 | I <sup>1</sup> | I <sup>1</sup>                                      | I <sup>+</sup>   | –                  | I <sup>1</sup>                               | –                | –                            | I <sup>1-2</sup>       | II <sup>1</sup>  |
| <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.  | V <sup>2</sup>            | IV <sup>1</sup>  | III <sup>+1</sup> | V <sup>2</sup> | V <sup>1-2</sup>                                    | V <sup>1-2</sup> | III <sup>1-2</sup> | V <sup>1-2</sup>                             | V <sup>1-2</sup> | III <sup>+1</sup>            | V <sup>2</sup>         | V <sup>2</sup>   |
| <i>Veronica chamaedrys</i> L.    | –                         | –                | I <sup>+</sup>    | –              | I <sup>+</sup>                                      | –                | II <sup>+</sup>    | –  | II <sup>+</sup>  | II <sup>+</sup>              | –                      | –                |
| <i>Veronica officinalis</i> L.   | –                         | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>    | –              | I <sup>+</sup>                                      | –                | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>                               | II <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>               | –                      | –                |
| <i>Vicia sepium</i> L.           | –                         | –                | –                 | –              | –   | –                | I <sup>+</sup>     | –  | II <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>               | –                      | –                |
| <i>Vicia sylvatica</i> L.        | –                         | –                | –                 | –              | –   | –                | I <sup>1</sup>     | –  | –                | –                            | –                      | –                |
| <i>Viola epipsila</i> Ledeb.     | –                         | –                | –                 | –              | –   | –                | –                  | I <sup>+</sup>                               | –                | I <sup>+</sup>               | –                      | –                |
| <i>Viola mirabilis</i> L.        | –                         | –                | –                 | –              | –   | –                | I <sup>+</sup>     | I <sup>+</sup>                               | II <sup>+</sup>  | –                            | –                      | –                |
| <i>Viola nemoralis</i> Kütz.     | –                         | –                | –                 | –              | I <sup>+</sup>                                      | –                | II <sup>1</sup>    | I <sup>+</sup>                               | II <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>               | –                      | –                |
| <i>Viola riviniana</i> Reichenb. | –                         | –                | –                 | –              | –   | –                | –                  | –  | –                | –                            | –                      | –                |
| <i>Viola tricolor</i> L.         | –                         | –                | –                 | –              | –   | –                | –                  | –  | –                | –                            | –                      | –                |

Примечание. \* – приводится информация о всех учтенных видах, а не только тех, которые представлены в таблице – в таблице не указаны виды, встречающиеся единично в 1–2 описаниях.

Классы постоянства (%): I – менее 20; II – 21–40; III – 41–60; IV – 61–80; V – 81–100. В верхнем индексе указано обилие вида по шкале Браун–Бланке: “+” – вид редкий и имеет малое проективное покрытие до 1%; 1 – проективное покрытие вида 1–5%; 2 – 5–25%; 3 – 25–50%; 4 – 50–75%; 5 – выше 75%.

Note. \* – the number of species is that of all recorded species, not only of those presented in the table; the table does not specify the species encountered singly in 1–2 relevés.

Constancy classes (%): I – less than 20; II – 21–40; III – 41–60; IV – 61–80; V – 81–100. The upper index indicates the species abundance on the Braun–Blanquet scale: + – the species is rare and has a projective cover less than 1%; 1 – the projective cover of the species is 1–5%; 2 – 5–25%; 3 – 25–50%; 4 – 50–75%; 5 – above 75%.

Названия ассоциаций/Names of plant communities associations:

1 – P.a.–V.m.: *Vaccinium vitis-idaea*;

2 – P.a.–V.m.: *Avenella flexuosa*;

3 – P.a.–V.m.: *Calamagrostis arundinacea*;

4 – P.a.–V.m.: *Carex canescens*;

5 – P.a.–V.m.: *Betula* spp. + *Pinus sylvestris*–*Vaccinium myrtillus*–*Pleurozium schreberi*;

6 – P.a.–V.m.: *Betula* spp. + *Populus tremula* + *Picea abies*–*Avenella flexuosa*;

7 – P.a.–V.m.: *Betula* spp. + *Populus tremula* + *Picea abies*–*Calamagrostis arundinacea* + *Geranium sylvaticum*;

8 – P.a.–V.m.: *Picea abies* + *Betula* spp. + *Pinus sylvestris*–*Vaccinium myrtillus*–*Pleurozium schreberi*;

9 – P.a.–V.m.: *Picea abies* + *Betula* spp. – *Vaccinium myrtillus* + *Calamagrostis arundinacea*–*Hylocomium splendens*;

10 – P.a.–V.m.: *Picea abies* + *Betula* spp. – *Calamagrostis arundinacea* + *Gymnocarpium dryopteris*;

11 – P.a.–V.m.: *Picea abies*–*Vaccinium myrtillus*–*Pleurozium schreberi*;

12 – P.a.–V.m.: *Picea abies*–*Vaccinium myrtillus*–*Pleurozium schreberi*.

северную тайгу — в первом случае вырубки зарастают вейником лесным, а луговик вытесняется на наиболее сухие, или, наоборот, на переувлажненные участки. По всей видимости луговик имеет более широкую экологическую амплитуду, чем вейник лесной, но не способен конкурировать с последним в условиях его фитоценотического оптимума. Таким образом, мы имеем две ассоциации сообществ, образующихся на вырубках ельников черничных при незначительных изменениях увлажнения: **3.** P.a.—V.m.: *Calamagrostis arundinacea* (средняя тайга) и **2.** P.a.—V.m.: *Avenella flexuosa* (северная тайга, средняя тайга — при снижении влажности почвы). В сообществах обеих ассоциаций указанным индикаторным видам практически всегда содоминирует иван-чай, обильны таежные кустарнички, мелкотравье, золотарник и др. Естественное возобновление древесных пород на вырубках данных ассоциаций состоит преимущественно из *Betula* spp.

Рубка ельников черничных в верхних частях пологих склонов южной и юго-западной экспозиции приводит к иссушению верхних слоев почвы. Следствием является формирование сообществ с доминированием таежных кустарничков, в первую очередь, брусники (ассоциация **1.** P.a.—V.m.: *Vaccinium vitis-idaea*). Невысокое обилие злаков позволяет сохранить свое присутствие таежному мелкотравью, зеленым мхам и лишайникам. Такие вырубки возобновляются в равной степени *Betula* spp. и *Picea abies*.

В нижних частях склонов, наоборот, уничтожение древесного яруса приводит к увеличению увлажнения. Характерными видами в таких условиях являются осоки, сфагновые и политриховые мхи (ассоциация **4.** P.a.—V.m.: *Carex canescens*). Кроме этого, отсутствие конкуренции со стороны злаков позволяет сохраняться с достаточно высоким обилием таежным кустарничкам и разнотравью. Подрост древесных пород состоит из *Betula* spp. и *Picea abies*.

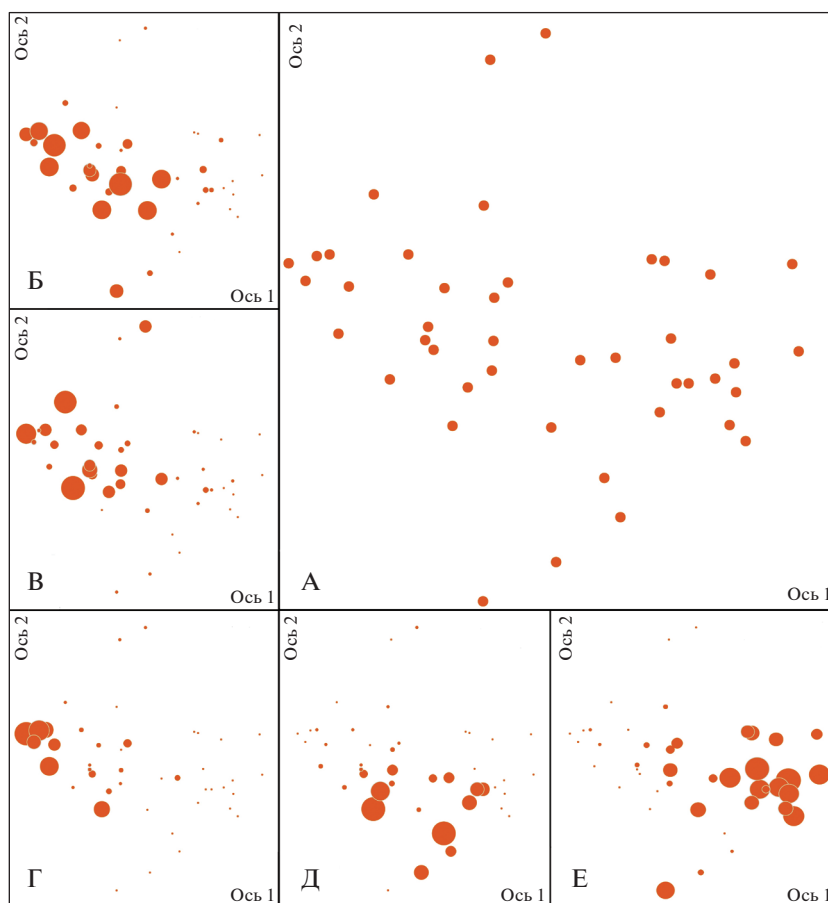
На следующем этапе, в целом соответствующем молоднякам в лесоводстве, развитие напочвенного покрова идет уже под влиянием формирующегося древесного яруса. Естественное восстановление древостоя в условиях ельников черничных практически всегда идет через смену пород. Восстанавливающийся древостой с одной стороны упрощает структуру напочвенного покрова, выравнивая среду под пологом. С другой — сам древесный ярус неоднороден, и на ранних стадиях здесь могут содоминировать ель, сосна, береза и осина. Структура древесного яруса определяется в первую очередь составом вырубленного древостоя, а также способом рубки, проведенными мероприятиями по восстановлению леса, уходами. В то же время исследования показали, что все сообщества достаточно четко “укладыва-

ются” в три ассоциации: **5.** P.a.—V.m.: *Betula* spp.+*Pinus sylvestris*—*Vaccinium myrtillus*—*Pleurozium schreberi*, **6.** P.a.—V.m.: *Betula* spp.+*Populus tremula*+*Picea abies*—*Avenella flexuosa*, **7.** P.a.—V.m.: *Betula* spp.+*Populus tremula*+*Picea abies*—*Calamagrostis arundinacea*+*Geranium sylvaticum* (табл. 1, рис. 1).

Сообщества ассоциации **5.** P.a.—V.m.: *Betula* spp.+*Pinus sylvestris*—*Vaccinium myrtillus*—*Pleurozium schreberi* (березняки черничные) формируются на вырубках, отнесенных нами к ассоциации **1.** P.a.—V.m.: *Vaccinium vitis-idaea*. В этих условиях при естественном зарастании древесный ярус складывается, главным образом, березой и сосной. Развитие напочвенного покрова идет по пути смены светолюбивой брусники теневыносливой черникой. Ее среднее покрытие уже даже несколько выше, чем у брусники, и ее экологический ареал более четко разделяется с луговиком, индицирующим другую ассоциацию (рис. 1). Кроме таежных кустарничков достаточно обильны *Melampyrum pratense* (может содоминировать), *Solidago virgaurea*, *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Chamaenerion angustifolium*, а также злаки *Avenella flexuosa* и *Calamagrostis arundinacea*, особенно обильные в окнах. Состав древостоя — смешанный с участием *Picea abies*, *Betula* spp. и *Pinus sylvestris*.

Ассоциация **6.** P.a.—V.m.: *Betula* spp.+*Populus tremula*+*Picea abies*—*Avenella flexuosa* образуется на луговиковых вырубках. В напочвенном покрове помимо луговика обильны *Calamagrostis arundinacea* и *Chamaenerion angustifolium*. С формированием древесного яруса возрастает обилие лесных видов *Vaccinium myrtillus*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Solidago virgaurea*, *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Luzula pilosa*, присутствующих практически во всех описаниях, но пока еще с невысоким проективным покрытием. В древостое преобладает *Betula* spp.

Ассоциация **7.** P.a.—V.m.: *Betula* spp.+*Populus tremula*+*Picea abies*—*Calamagrostis arundinacea*+*Geranium sylvaticum* занимает крайнее положение в ряду увлажнения и продуктивности местообитания. Сообщества этой ассоциации формируются на вейниковой и осоковой вырубках. Древесный ярус с каждым годом усиливает свое влияние, становясь ведущим фактором, он выравнивает условия увлажнения, что в свою очередь приводит к замещению осок злаками, таежными кустарничками, разнотравьем, а сфагновых и политриховых мхов — зелеными мхами. Ассоциацию индицируют помимо вейника лесного *Geranium sylvaticum*, *Angelica sylvestris* и/или *Anthriscus sylvestris*, *Convallaria majalis*, *Rubus saxatilis*. В древостое преобладают *Betula* spp. и *Populus tremula*.



**Рис. 1.** Ординационная диаграмма геоботанических описаний молодняков (ассоциации №№ 5–7) в лесорастительных условиях ельников черничных (А). Б, В, Г, Д, Е – та же ординационная диаграмма, где размером значка, обозначающего геоботаническое описание сообщества, показано участие определенного вида растений в сложении напочвенного покрова (чем больше значок, тем выше проективное покрытие вида): Б – *Vaccinium vitis-idaea*, В – *V. myrtillus*, Г – *Pleurozium schreberi*, Д – *Avenella flexuosa*, Е – *Calamagrostis arundinacea*.

**Fig. 1.** Ordination diagram of geobotanical relevés of young forest (associations 5–7) in bilberry spruce conditions (А). Б, В, Г, Д, Е – the same ordination diagram, where the circle size corresponds to the participation of a certain plant species in the ground cover in geobotanical relevés of the community (the larger circle the higher coverage of the species): Б – *Vaccinium vitis-idaea*, В – *V. myrtillus*, Г – *Pleurozium schreberi*, Д – *Avenella flexuosa*, Е – *Calamagrostis arundinacea*. Ось – axis.

Следующий этап развития совпадает по возрасту древостоя со средневозрастными и частично спелыми лесами, окончание его мы определяем предельным возрастом жизни березы и осины в условиях ельников черничных. Это, как правило, 100–120 лет. В чистых ельниках в этот период часто наблюдается естественное самоизреживание древостоя. Здесь нами выделены также 3 ассоциации: **8.** Р.а.–V.м.: *Picea abies*+*Betula* spp.+*Pinus sylvestris*–*Vaccinium myrtillus*–*Pleurozium schreberi*, **9.** Р.а.–V.м.: *Picea abies*+*Betula* spp.–*Vaccinium myrtillus*+*Calamagrostis arundinacea*–*Hylocomium splendens*, **10.** Р.а.–V.м.: *Picea abies*+*Betula* spp.–*Calamagrostis arundinacea*+*Gymnocarpium dryopteris*.

Большинство описаний сообществ от 60 до 100–120 лет в условиях ельников черничных отнесены нами к ассоциации **8.** Р.а.–V.м.: *Picea abies*+*Betula* spp.+*Pinus sylvestris*–*Vaccinium myrtillus*–*Pleurozium schreberi* (табл. 1). Сформировавшийся древесный ярус уже фактически контролирует среду и обеспечивает доминирование типичных таежных видов и зеленых мхов, среди последних наиболее обильны *Pleurozium schreberi*. Характерным для этой ассоциации является высокая встречаемость при низком проективном покрытии лесных злаков – сообщество постепенно выстраивает структуру напочвенного покрова, типичную для коренных ельников – луговик и вейник в надземной части представлены мелкими вегетирующими особями. Таежное мелкотравье, также как и злаки, имеет высокую встречаемость, но низкое проективное покрытие. Рядом с деревьями березы и осины могут быть обильны ландыш и костяника. В древостое пре-

обильны ландыш и костяника. В древостое пре-

обладает *Picea abies*, реже *Pinus sylvestris* и *Betula* spp., единично присутствует *Populus tremula*.

Следующая ассоциация 9. Р.а.—V.m.: *Picea abies*+*Betula* spp.—*Vaccinium myrtillus*+*Calamagrostis arundinacea*—*Hylocomium splendens* отличается от предыдущей более активным участием березы и, как следствие, увеличенным покрытием *Hylocomium splendens* и злаков. Из разнотравья к индицирующим видам можно также отнести *Convallaria majalis* и *Rubus saxatilis* (табл. 1). В древостое преобладают *Betula* spp. и *Populus tremula*.

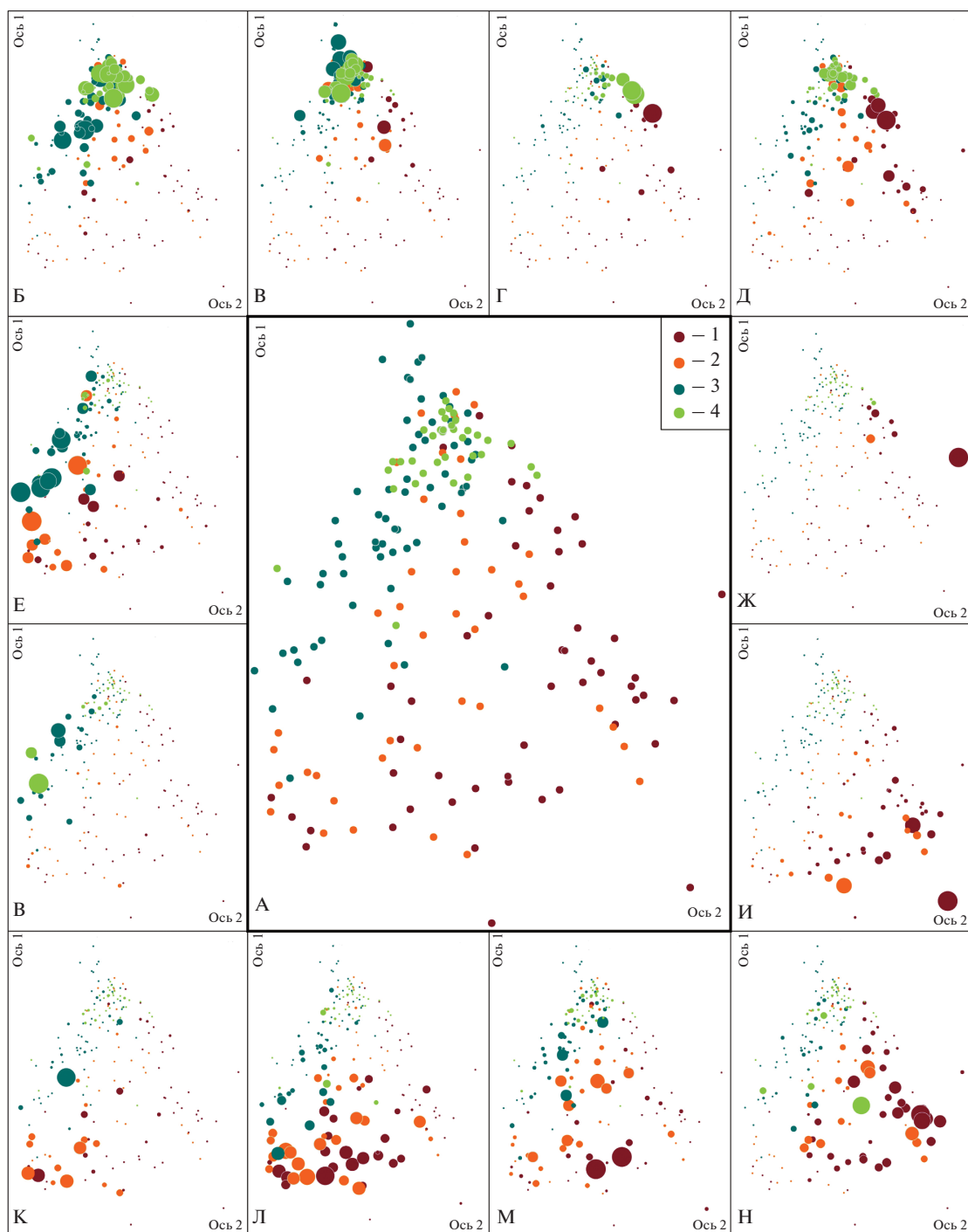
Еще одна ассоциация 10. Р.а.—V.m.: *Betula* spp.+*Picea abies*—*Calamagrostis arundinacea*+*Gymnocarpium dryopteris* характеризуется еще более высоким обилием злаков. Индицирует ассоциацию низкое проективное покрытие таежных кустарничков. В напочвенном покрове множество видов разнотравья, но, как правило, с невысоким обилием. Моховой покров мозаичен — на фоне *Pleurozium schreberi* пятнами произрастают примерно в равных долях *Hylocomium splendens*, *Dicranum* spp., *Polytrichum* spp., *Sphagnum* spp. Мозаика определяется структурой древесного яруса и микрорельефом. В древостое преобладают *Picea abies*, *Betula* spp., реже *Pinus sylvestris*.

В сообществах, достигших возраста спелости, в период после естественного отмирания листовых пород и активного самоизреживания ценпопуляции ели (Alekseev, Molchanov, 1954; Дугенков, 1984) формируется напочвенный покров, близкий к климаксовому сообществу. Фактически с этого момента мы выделяем одноименные ассоциации Р.а.—V.m.: *Picea abies*—*Vaccinium myrtillus*—*Pleurozium schreberi*, обозначенные в таблице 1 под номерами 11 и 12 в соответствии с этапом развития древостоя, где и происходят основные (качественные) изменения. С достижением елью предельного возраста динамика сообщества определяется локальными разрушениями (оконная динамика). В окнах в зависимости от их размеров могут вырастать и выходить в первый ярус листовые породы, которые позволяют существовать неопределенно долгое время лесным злакам, разнотравью. Периодические пожары определяют участие сосны в древостое. В древесном ярусе преобладает *Picea abies*, редко *Pinus sylvestris*; *Betula* spp. и *Populus tremula* представлены незначительно (до 2 единиц по запасу). В целом древостой ели, несмотря на локальные разрушения, имеет относительно стабильную возрастную, породную и размерную структуру (см. также Дугенков, 1984; Манов, 2017; 2019) за счет непрерывного возобновления и взаимодействий деревьев.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, в условиях ельников черничных демонстрируется четкая закономерность уменьшения ценотического разнообразия по мере развития древостоя. На рисунке 2 представлена ординация описаний в условиях ельников черничных — конфигурация “облака” имеет форму треугольника, в вершине которого — сообщества коренных лесов. Следует отметить, что интерпретация осей затруднена, т.к. обилие видов напочвенного покрова определяется одновременно увлажнением, плодородием и составом древесного яруса. Кроме этого, все основные древесные породы имеют широкие и значительно накладывающиеся друг на друга экологические ареалы. Здесь же на рисунке 2 продемонстрировано, как виды индицируют ассоциации. Основная масса описаний сообществ старше 120 лет характеризуется доминированием в травяно-кустарничковом ярусе черники, а в мохово-лишайниковом — *Pleurozium schreberi*. Здесь также обильна брусника, но ее “облако” смещено по обеим осям, и что удивительно, в том же направлении, что и описания с высоким обилием сфагнума. Эти виды индицируют противоположные условия увлажнения, как на вырубках, так и в напочвенном покрове коренных лесов. Объясняется этот момент может тем, что оба вида в исследуемых лесорастительных условиях вытесняются доминантами и на диаграмме они сближены (но не накладываются) по признаку низкого обилия черники, и плеуроциума, или в случае вырубок — вейника и луговика. Говоря о двух поздних этапах развития сообществ, следует отметить еще два момента. Черника доминирует как в старо-, так и в средневозрастных сообществах. Пара старовозрастных сообществ с высоким обилием кислицы (рис. 2) оказалась смещена в зону распространения средневозрастных ельников, причиной изменений в напочвенном покрове явились выборочные рубки, проведенные 40–50 лет назад, в результате которых в первом ярусе по количеству стволов преобладали деревья ели 60 лет, поднявшиеся из подроста. Еще два сообщества, отнесенные нами по возрасту главной породы к старовозрастным, по сути, находились на границе между двух стадий — в период отмирания березы и осины. В образовавшихся окнах естественным образом доминировали лесные злаки, и это объясняет “сдвиг” этих сообществ на диаграмме (рис. 2) в сторону молодняков. Как отмечалось выше, они могут быть отражены в наборе субассоциаций как временные состояния.

Описания сообществ 40–120 лет расположены на диаграмме (рис. 2) также достаточно компактно, но вытянутым облаком, пересекающим пространство старовозрастных лесов. Напочвенный покров здесь во многом сходен со старовозраст-



**Рис. 2.** Ординационная диаграмма геоботанических описаний растительных сообществ в типе лесорастительных условий ельника черничного.

Нагрузки на оси: 1-й фактор – 45%, 2-й – 15.1%. Условные обозначения: 1 – растительные сообщества вырубков, 2 – сообщества до 60 лет, 3 – сообщества с возрастом древостоя от 60 до 100–120 лет, 4 – сообщества с возрастом древостоя больше 120 лет. Вокруг основной диаграммы (А) представлены иллюстрации участия видов в структуре напочвенного покрова (чем больше диаметр кружка, тем выше проективное покрытие вида).

**Fig. 2.** Ordination diagram of geobotanical relevés in conditions of bilberry spruce forest (A).

Factor contribution: 1st factor (axes) – 45%, 2nd – 15.1%. Colored symbols: 1 – plant communities of clear cuttings, 2 – young forest communities under 60 years old, 3 – communities with the age of the stand 60 to 100–120 years, 4 – communities with the age of the stand over 120 years. Around the main diagram, there are pictures of the same ordination diagram where the circle size corresponds to participation of a certain plant species in the ground cover in the geobotanical relevés of the community (the larger circle the higher coverage of the species).

Б – *Vaccinium myrtillus*, В – *Pleurozium shreberi*, Г – *Sphagnum* spp., Д – *Vaccinium vitis-idaea*, Е – *Rubus saxatilis*, Ж – *Carex globularis*, З – *Oxalis acetosella*, И – *Chamaenerion angustifolium*, К – *Geranium sylvaticum*, Л – *Calamagrostis arundinacea*, М – *Solidago virgaurea*, Н – *Avenella flexuosa*. Ось – axis.



Рис. 3. Восстановительные ряды растительных ассоциаций в условиях ельников черничных (P.a.—V.m.).

Fig. 3. Restoration series of plant associations in bilberry spruce forests (P. a.—V. m.). Увеличение почвенной влажности — soil moisture increase. Вырубки — clear cuttings. Молодняки до 40–60 лет — young forests 40–60 years old. Сообщества до 100–120 лет — communities aged up to 100–120 years. Сообщества с возрастом старшего поколения больше 200 лет — communities with the age of oldest trees of stand over 200 years.

ными лесами, но при значительном участии в древесном ярусе лиственных пород или при изреженном древостое в числе доминантов могут быть виды лесного разнотравья: *Rubus saxatilis*, *Geranium sylvaticum*, *Solidago virgaurea*, *Gymnocarpium dryopteris* и др.

Центральная часть “облака” занята описаниями молодняков, в напочвенном покрове которых содоминируют лесные апофиты, лесное разнотравье и кустарнички, индицируя различные ассоциации, описанные выше.

“Треугольное” облако с двух сторон ограничивают (очерчивают?) описания вырубок с достаточно четкими границами между выделенными ассоциациями. Временно заболачивающиеся участки с доминированием *Carex globularis* — это достаточно редкий случай, продемонстрированный на рис. 2, — выделены нами в отдельную ассоциацию т.к. их существование стабильно на протяжении всей стадии вырубки и только при формировании сомкнутого древесного яруса на стадии молодняка происходит нормализация увлажнения и перестройка структуры напочвенного покрова. Следует особо прокомментировать позицию распространенного на вырубках *Chaetaneion angustifolium*, на диаграмме он выделяется очень высоким проективным покрытием в отдельных описаниях участков, пройденных пожаром.

Динамические ряды в условиях ельников черничных отличаются от таковых в условиях сосня-

ков (Kryshen et al., 2018) не только тем, что отсутствует “центральная” ассоциация на вырубках, но и тем, что на определенных этапах может происходить раздвоение направления развития (рис. 3). Обусловлено это не только более широким экологическим ареалом ельников черничных, но и развитием древесного яруса, главным образом, густотой древостоя и породным составом, что в свою очередь может объясняться естественными или антропогенными причинами. В монографии С.Н. Дыренкова (Dyrenkov, 1984) представлена схема, названная им “Основные направления современной динамики южно- и среднетаежных ельников и сопряженности возрастной структуры древостоев с отдельными фазами сукцессии”. Представленные в ней динамические ряды, построенные только по признакам древесного яруса, в целом согласуются с предложенными нами.

Типологии многих авторов предлагают различное число типов леса в пределах условий ельников черничных. Так Ф.С. Яковлев и В.С. Воронова (Yakovlev, Voronova, 1959) выделили для Карелии северотаежные воронично-черничный и воронично-брусничный ельники, отличающиеся друг от друга большим или меньшим участием черники или брусники. Н.И. Казимиров (Kazimirov, 1971) выделил также ельник черничный свежий и ельник брусничный на супесчаных почвах. У Т.К. Юрковской (Yurkovskaya, 1993) определены ассоциации ельник воронично-черничный и воронично-брусничный или просто брус-

ничный. Действительно в ельниках черничных содоминантом в травяно-кустарничковом ярусе выступает брусника, ее обилие зависит от рельефа и микрорельефа, от стадии развития сообщества, проведенных лесоводственных мероприятий и т.п. В северной тайге часто встречаются сообщества с приблизительно равным обилием *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *V. uliginosum*, *Empetrum nigrum* s.l., и преобладание на отдельных участках или в отдельные периоды развития сообщества того или иного вида, на наш взгляд, может быть выражением временных или локальных состояний, не отражающих общих закономерностей формирования сообщества. Кроме того, здесь мы сталкиваемся с общеизвестным принципом – географические (климатические, зональные) черты сообществ могут компенсироваться плодородием почвы. В северной тайге на наиболее плодородных участках встречаются типичные по продуктивности и составу всех ярусов среднетаежные сообщества, справедлива и обратная закономерность. Ряд исследователей представляли еще более дробное деление на типы в пределах исследуемых лесорастительных условий (Chertovskoj, 1978; Rysin, Savel'eva, 2002 и др.), что объясняется не только стремлением отразить все разнообразие сообществ, но и тем, что шире был географический охват и не учитывалась динамика (типы не выстраивались в динамические ряды, а представлялись одним комплексом). С практической точки зрения большое число синтаксонов делает невозможным не только прикладной аспект, но и маскирует основные факторы динамики растительности множеством второстепенных, затрудняя определение закономерностей развития сообщества. Поэтому мы посчитали логичным при выделении ассоциаций в пределах типа лесорастительных условий и этапов восстановления ограничиться только реакцией видов древесного, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов на изменение условий увлажнения. В результате же все три признака (тип лесорастительных условий, возраст, влажность–продуктивность) индицируются обилием определенных видов, набор которых не велик, и поэтому делает возможным развитие прикладного аспекта типологии.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны Е.П. Гнатюк, Е.Э. Костиной, Н.И. Рыжковой, Ю.Н. Ткаченко за помощь в сборе и обработке материала.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса КарНЦ РАН)

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Alekhin] Алехин В.В. 1951. Растительность СССР в основных зонах. М. 512 с.
- [Aleksandrova] Александрова В.Д. 1969. Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Л. 275 с.
- [Aleksseev, Molchanov] Алексеев С.В., Молчанов А.А. 1954. Выборочные рубки в лесах Севера. М. 146 с.
- [Bobkova et al.] Бобкова К.С., Галенко Э.П., Загирова С.В., Сенькина С.Н., Тужилкина В.В., Машика А.В., Патов А.И., Никонов В.В., Лукина Н.В., Исаева Л.Г. 2006. Коренные еловые леса севера: биоразнообразии, структура, функции. СПб. 337 с.
- Cajander A.K. 1926. The theory of forest types. – Acta Forestalia Fennica. 29: 1–108.
- [Chertovskoj] Чертовской В.Г. 1978. Еловые леса европейской части СССР. М. 176 с.
- [Dolgin et al.] Долгин М.М., Колесникова А.А., Конакова Т.Н. 2012. Динамика численности почвенной мезофауны в среднетаежных лесах республики Коми. – Вестник САФУ. Серия: Естественные науки. 4: 61–68.
- [Dyrenkov] Дыренков С.Н. 1984. Структура и динамика таежных ельников. Л. 174 с.
- [Fedorets] Федорец Н.Г., Морозова Р.М., Синькевич С.М., Загуральская Л.М. 2000. Оценка продуктивности лесных почв в Карелии. Петрозаводск. 195 с.
- [Genikova et al.] Геникова Н.В., Гнатюк Е.П., Крышень А.М. 2012. Анализ ценофлоры лесов на автоморфных песчаных почвах в Карелии. – Бот. журн. 97 (11): 1424–1435.
- [Genikova et al.] Геникова Н.В., Гнатюк Е.П., Крышень А.М. 2019. Ценофлора ельников черничных Восточной Фенноскандии. – Бот. журн. 104 (5): 699–716.  
<https://doi.org/10.1134/S0006813619050041>
- Hill M.O. 1979. DECORANA – a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. N.Y. 31 p.
- [Kachinskiy] Качинский Н.А. 1965. Физика почв. М. 324 с.
- [Kazimirov] Казимиров Н.И. 1971. Ельники Карелии. Л. 140 с.
- Kreutz A., Aakala T., Grenfell R., Kuuluvainen T. 2015. Spatial tree community structure in three stands across a forest succession gradient in northern boreal Fennoscandia. *Silva Fennica*. 49 (2).  
<https://doi.org/10.14214/sf.1279>
- [Kryshen] Крышень А.М. 2003. Структура и динамика растительного сообщества вейниковой вырубки. Ч. 1. Видовой состав. – Бот. журн. 88 (4): 48–62.
- [Kryshen] Крышень А.М. 2006. Растительные сообщества вырубок Карелии. М. 262 с.
- [Kryshen] Крышень А.М. 2010. Типы лесорастительных условий на автоморфных почвах в Карелии. – Бот. журн. 95 (3): 281–297.
- [Kryshen et al.] Крышень А.М., Геникова Н.В., Гнатюк Е.П., Преснухин А.М., Ткаченко Ю.Н. 2018. Ряды восстановления сосняков восточной Фен-



- носкандии на песчаных автоморфных почвах. — Бот. журн. 103 (1): 5–35.  
<https://doi.org/10.1134/S0006813618010015>
- [Kryshen et al.] Крышень А.М., Гнатюк Е.П., Геникова Н.В., Рыжкова Н.И. 2016. Сравнительный анализ эколого-ценологических групп в структуре парциальных флор антропогенно фрагментированной территории. — Бот. журн. 101 (5): 489–516.
- Kuuluvainen, T., Aakala, T. 2011. Natural forest dynamics in boreal Fennoscandia: a review and classification. — *Silva Fennica*. 45 (5): 823–841.
- Kuuluvainen T., Wallenius T.H., Kauhanen H., Aakala T., Mikkola K., Demidova N., et Ogibin, B. 2014. Episodic, patchy disturbances characterize an old-growth *Picea abies* dominated forest landscape in northeastern Europe. — *For. Ecol. Manag.* 320: 96–103.  
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.02.024>
- [L'vov, Ipatov] Львов П.Н., Ипатов Л.Ф. 1976. Лесная типология на географической основе. Архангельск. 195 с.
- [Likhonova et al.] Лиханова И.А., Генрих Э.А., Перминова Е.М. 2018. Динамика растительности после сплошнолесосечных вырубок среднетаежных ельников черничных Северо-Востока европейской части России. — В сб.: Материалы XVI Всерос. конф. “Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем”. Киров. С. 77–81.
- [Lukina et al.] Лукина Н.В., Исаев А.С., Крышень А.М., Онучин А.А., Сиринов А.А., Гагарин Ю.Н., Барташев С.А. 2015. Приоритетные направления развития лесной науки как основы устойчивого управления лесами. — *Лесоведение*. 4: 243–254.
- [Manov] Манов А.В. 2017. Динамика горизонтальной структуры древостоя коренного разнотравно-черничного ельника подзоны средней тайги республики Коми. — *Известия РАН. Серия биологическая*. 5: 573–580.
- [Manov] Манов А.В. 2019. Горизонтальная структура древостоя и подрост ельника разнотравно-черничного средней тайги республики Коми. — *Лесоведение*. 4: 286–293.  
<https://doi.org/10.1134/S024114819030069>
- [Morozova] Морозова Р.М. 1991. Лесные почвы Карелии. Л. 184 с.
- [Osipov et al.] Осипов А.Ф., Тужилкина В.В., Дымов А.А., Бобкова К.С. 2019. Запасы фитомассы и органического углерода среднетаежных ельников при восстановлении после сплошнолесосечной рубки. — *Известия РАН. Серия биологическая*. 2: 215–224.
- [Pristova] Пристова Т.А. 2008. Биологический круговорот веществ во вторичном лиственнично-хвойном насаждении средней тайги. — *Экология*. 3: 189–195.
- [Rysin, Savel'eva] Рысин Л.П., Савельева Л.И. 2002. Еловые леса России. М. 335 с.
- Shorohova E., Kuuluvainen T., Kangur A., Jogiste K. 2009. Natural stand structures, disturbance regimes and successional dynamics in the Eurasian boreal forests: a review with special reference to Russian studies. — *Ann. For. Sci.* 66 (2): 1–20. <https://doi.org/10.1051/forest/2008083>
- [Sukachev] Сукачев В.Н. 1972. Избранные труды. Т. 1. Л. 418 с.
- [Vasilevich] Василевич В.И. 1983. О растительных ассоциациях ельников Северо-Запада. — *Бот. журн.* 68 (12): 1604–1613.
- [Vasilevich] Василевич В.И. 2004. Ельники черничные Европейской России. — *Бот. журн.* 89 (11): 1728–1739.
- [Volkov] Волков А.Д. 2003. Биоэкологические основы эксплуатации ельников северо-запада таежной зоны России. Петрозаводск. 246 с.
- [Yakovlev, Voronova] Яковлев Ф.С., Воронова В.С. 1959. Типы лесов Карелии и их природное районирование. Петрозаводск. 190 с.
- [Yurkovskaya] Юрковская Т.К. 1993. Растительный покров Карелии — В кн.: Растительный мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск. С. 8–36.
- [Yurkovskaya, Elina] Юрковская Т.К., Елина Г.А. 2009. Восстановленная растительность Карелии на геоботанической и палеокартах. Петрозаводск. 136 с.

## REFORESTATION SERIES OF BILBERRY SPRUCE FORESTS IN EASTERN FENNOSCANDIA

A. M. Kryshen<sup>a, #</sup>, N. V. Genikova<sup>a</sup>, and Yu. V. Presnukhin<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Forest Research Institute of Karelian Research Centre RAS  
 Pushkinskaya Str., 11, Petrozavodsk, 185910, Russia

<sup>#</sup>e-mail: kryshen@krc.karelia.ru

The article presents an ecological–dynamic model of the bilberry spruce forests restoration. It reflects the current state of forests. Within the age stage, associations are arranged according to moisture conditions and named by the indicator (usually dominant) species. Four associations were identified in the conditions of bilberry spruce forests (*Picea abies*–*Vaccinium myrtillus*, hereinafter “P.a.–V.m.”) at the stage of clear-cutting (P.a.–V.m.: *Vaccinium vitis-idaea*, P.a.–V.m.: *Avenella flexuosa*, P.a.–V.m.: *Calamagrostis arundinacea*, P.a.–V.m.: *Carex canescens*); 3 associations (P.a.–V.m.: *Picea abies*+*Betula* spp.+*Pinus sylvestris*–*Vaccinium vitis-idaea*, P.a.–V.m.: *Betula* spp.+*Populus tremula*–*Avenella flexuosa*, P.a.–V.m.: *Betula* spp.+*Populus tremula*–*Calamagrostis arundinacea*+*Geranium sylvaticum*) at the stage of young forest (10–40(60) years); and 3 associations at the next stage aged 60 to 100(120) years (P.a.–V.m.: *Picea abies*+*Betula* spp.+*Pinus sylvestris*–*Vaccinium myrtillus*–*Pleurozium schreberi*, P.a.–V.m.: *Picea abies*+*Populus tremula*+*Betula* spp.–*Vaccinium myrtillus*+*Calamagrostis arundinacea*+*Hylocomium splendens*, P.a.–V.m.:

*Betula* spp.+*Picea abies*—*Calamagrostis arundinacea*+*Gymnocarpium dryopteris*). At the age of 100–120 years, the dynamic series converge: birch and aspen influence on the structure of the community decreases, and the dominance of spruce evens the conditions and the structure of the ground cover. From this moment till the climax, only one association is distinguished, namely P.a.—V.m.: *Picea abies*—*Vaccinium myrtillus*—*Pleurozium schreberi*. The temporary or local states of the communities that differ in structure but do not reflect natural dynamic mechanisms and are associated with antropogenic activity or local natural disturbances belong to the rank of subassociations. The typology takes into account the current state of forests, natural and antropogenic dynamics and can serve as a basis for planning forest management activities.

*Keywords:* bilberry spruce forests, bilberry spruce forests reforestation, species biodiversity, bilberry spruce forests dynamics, forest typology, Eastern Fennoscandia, middle taiga, northern taiga

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to E.P. Gnatyuk, E.E. Kostina, N.I. Ryzhkova, Yu.N. Tkachenko for help in collecting and processing the data.

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Forest Research Institute, Karelian Research Centre RAS.

#### REFERENCES

- Alekhin V.V. 1951. Rastitel'nost' SSSR v osnovnykh zonakh [Vegetation of the USSR in the main zones]. Moscow. 512 p. (In Russ.).
- Aleksandrova V.D. 1969. Classification of vegetation. Principles of classification and classification systems of various phytocoenological schools. Leningrad. 275 p. (In Russ.).
- Alekseev S.V., Molchanov A.A. 1954. Vyborochnye rubki v lesakh Severa [Selective logging in the forests of the North]. Moscow. 146 p. (In Russ.).
- Bobkova K.S., Galenko E.P., Zagirova S.V., Sen'kina S.N., Tuzhilkina V.V., Mashika A.V., Patov A.I., Nikonov V.V., Lukina N.V., Isaeva L.G. 2006. Korennye elovye lesa severa: bioraznoobrazie, struktura, funktsii [Indigenous spruce forests of the North: biodiversity, structure, functions]. St. Petersburg. 337 p. (In Russ.).
- Cajander A.K. 1926. The theory of forest types. — *Acta Forestalia Fennica*. 29: 1–108.
- Chertovskoy V.G. 1978. Elovye lesa evropeyskoy chasti SSSR [Spruce forests of the European part of the USSR]. Moscow. 176 p. (In Russ.).
- Dolgin M.M., Kolesnikova A.A., Konakova T.N. 2012. Dynamics of the soil mesofauna population in the middle taiga forests of the Komi Republic. — *Vestnik SAFU*. 4: 61–68 (In Russ.).
- Dyrenkov S.N. 1984. Struktura i dinamika taezhnykh el'nikov [Structure and dynamics of taiga spruce forests]. Leningrad. 174 p. (In Russ.).
- Fedorets N.G., Morozova R.M., Sinkevich S.M., Zagural'skaya L.M. 2000. Evaluation of forest soils capacity in Karelia. Petrozavodsk. 195 p. (In Russ.).
- Genikova N.V., Gnatyuk E.P., Kryshen A.M. 2012. The analysis of forest coenoflora on sandy automorphic soils in Karelia. — *Botanicheskii zhurnal*. 97 (11): 1424–1435 (In Russ.).
- Genikova N.V., Gnatyuk E.P., Kryshen A.M. 2019. Coenoflora of bilberry spruce forests in Eastern Fennoscandia. — *Botanicheskii zhurnal*. 104 (5): 699–716 (In Russ.).
- Hill M.O. 1979. DECORANA — a FORTRAN programm for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. N.Y. 31 p.
- Kachinskiy N.A. 1965. Fizika pochv [Soils physics]. Moscow. 324 p. (In Russ.).
- Kazimirov N.I. 1971. Elniki Karelii [Spruce forests of Karelia]. Leningrad. 140 p. (In Russ.).
- Kreutz A., Aakala T., Grenfell R., Kuuluvainen T. 2015. Spatial tree community structure in three stands across a forest succession gradient in northern boreal Fennoscandia. — *Silva Fennica*. 49 (2). <https://doi.org/10.14214/sf.1279>
- Kryshen A.M. 2003. Structure and dynamics of small-reed clear-cutting community in southern Karelia. 1. Species composition. — *Botanicheskii zhurnal*. 88 (4): 48–62 (In Russ.).
- Kryshen A.M. 2006. Rastitelnye soobshchestva vyrubok Karelii [Plant communities of Karelian felling]. Moscow. 262 p. (In Russ.).
- Kryshen A.M. 2010. Types of forest habitats over automorphic soils in Karelia. — *Botanicheskii zhurnal*. 95 (3): 281–297 (In Russ.).
- Kryshen A.M., Genikova N.V., Gnatyuk E.P., Presnukhin Yu.V., Tkachenko Yu.N. 2018. Reforestation series of pine forest communities in Eastern Fennoscandia on sandy automorphic soils. — *Botanicheskii zhurnal*. 103 (1): 5–35 (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S0006813618010015>
- Kryshen A.M., Gnatyuk E.P., Genikova N.V., Ryzhkova N.I. 2016. Comparative analysis of ecological-coenotic groups in the structure of partial floras of antropogenically fragmented territory. — *Botanicheskii zhurnal*. 101 (5): 489–516 (In Russ.).
- Kuuluvainen T., Aakala T. 2011. Natural forest dynamics in boreal Fennoscandia: a review and classification. — *Silva Fennica*. 45 (5): 823–841.
- Kuuluvainen T., Wallenius T.H., Kauhanen H., Aakala T., Mikkola K., Demidova N., et Ogibin B. 2014. Episodic, patchy disturbances characterize an old-growth *Picea abies* dominated forest landscape in northeastern Europe. — *For. Ecol. Man*. 320: 96–103. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.02.024>
- Likhanova I.A., Genrikh E.A., Perminova E.M. 2018. Dinamika rastitel'nosti posle sploshnolesosechnykh vyrubok srednetaezhnykh el'nikov chernichnykh Severo-Vostoka evropeyskoy chasti Rossii [Vegetation dynamics after cutting of middle taiga blueberry spruce

- forests in the North-East of the European part of Russia]. — In: Biodiagnostika sostoyaniya prirodnykh i prirodno-tehnogennykh sistem. Materialy XVI Vserossiyskoy konferentsii. Kirov. P. 77–81 (In Russ.).
- Lukina N.V., Isaev A.S., Kryshen A.M., Onuchin A.A., Sirin A.A., Gagarin Yu.N., Bartalev S.A. 2015. Research priorities in forest science — the basis of sustainable forest management. — *Lesovedenie*. 4: 243–254 (In Russ.).
- L'vov P.N., Ipatov L.F. 1976. *Lesnaya tipologiya na geograficheskoy osnove* [Forest typology on a geographical basis]. Arkhangel'sk. 195 p. (In Russ.).
- Manov A.V. 2017. Dynamics of the horizontal structure of the tree stand in a pristine herb-bilberry forest of the subzone of the middle taiga in the Komi Republic. — *Biology Bulletin*. 5: 573–580 (In Russ.).
- Manov A.V. 2019. Lateral structure of stand and undergrowth in herbaceous-blueberry spruce forest in middle taiga, the Republic of Komi. — *Lesovedenie*. 4: 286–293 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.1134/S024114819030069>
- Morozova R.M. 1991. *Lesnye pochvy Karelii* [Forest soils of Kareila]. Leningrad. 184 p. (In Russ.).
- Morozova R.M. 1991. *Lesnye pochvy Karelii* [Forest soils of Kareila]. Leningrad. 184 p. (In Russ.).
- Osipov A.F., Tuzhilkina V.V., Dymov A.A., Bobkova K.S. 2019. Phytomass and organic carbon stocks in the middle taiga spruce forests during restoration after clear cutting. — *Biology Bulletin*. 2: 215–224 (In Russ.).
- Pristova T.A. 2008. Biological turnover of chemical elements in a secondary deciduous-coniferous forest of the middle taiga subzone. — *Russian Journal of Ecology*. 3: 189–195 (In Russ.).
- Rysin L.P., Savel'eva L.I. 2002. *Elovye lesa Rossii* [Spruce forests of Russia]. Moscow. 335 p. (In Russ.).
- Shorohova E., Kuuluvainen T., Kangur A., Jogiste K. 2009. Natural stand structures, disturbance regimes and successional dynamics in the Eurasian boreal forests: a review with special reference to Russian studies. — *Ann. For. Sci.* 66 (2): 1–20.  
<https://doi.org/10.1051/forest/2008083>
- Sukachev V.N. 1972. *Izbrannye trudy* [Selected works]. V. 1. Leningrad. 418 p. (In Russ.).
- Vasilevich V.I. 1983. O rastitel'nykh associaciyakh el'nikov Severo-Zapada [About plant associations of spruce forests of the North-West]. — *Botanicheskii zhurnal*. 68 (12): 1604–1613 (In Russ.).
- Vasilevich V.I. 2004. Bilberry spruce forests in European Russia. — *Botanicheskii zhurnal*. 89 (11): 1728–1739 (In Russ.).
- Volkov A.D. 2003. Bioekologicheskie osnovy ekspluatatsii el'nikov severo-zapada taezhnoy zony Rossii [Bioecological bases of spruce forests exploitation in the North-West of the taiga zone of Russia]. Petrozavodsk. 246 p. (In Russ.).
- Yakovlev F.S., Voronova V.S. 1959. *Tipy lesov Karelii i ikh prirodnoe raionirovanie* [Forest types of Karelia and its natural zoning]. Petrozavodsk. 190 p. (In Russ.).
- Yurkovskaya T.K. 1993. Rastitel'nyy pokrov Karelii [Vegetation cover of Karelia] — In: *Rastitel'nyy mir Karelii i problemy ego okhrany*. Petrozavodsk. P. 8–36 (In Russ.).
- Yurkovskaya T.K., Elina G.A. 2009. Vosstanovlennaya rastitel'nost' Karelii na geobotanicheskoy i paleokartakh [Restored vegetation of Karelia on geobotanical maps and paleomaps]. Petrozavodsk. 136 p. (In Russ.).

## АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК МХОВ АНГИРСКОГО И АЦУЛЬСКОГО ЗАКАЗНИКОВ (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)

© 2021 г. Д. Я. Тубанова<sup>1,\*</sup>, И. В. Чернядьева<sup>2</sup>, О. Д. Дугарова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН  
ул. Сахьяновой, 6, Улан-Удэ, 670047, Россия

<sup>2</sup> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН  
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

\*e-mail: tdolgor@mail.ru

Поступила в редакцию 26.06.2020 г.

После доработки 20.08.2020 г.

Принята к публикации 25.08.2020 г.

Приводятся результаты исследований флор мхов двух небольших заказников Ангирского и бывшего Ацульского в Республике Бурятия. Единый аннотированный список мхов включает 178 видов и 1 разновидность, из которых 7 видов отмечены впервые для Бурятии (*Hedwigia nemoralis*, *Schistidium marginale*, *S. tenuinerve*, *Drepanocladus longifolius*, *Myuroclada longiromea*, *Pylaisia curviramea*, *Sphagnum tundrae*). На территории бывшего Ацульского заказника выявлены новые местонахождения двух редких видов, включенных в Красную книгу Республики Бурятия – *Jaffuelobryum latifolium*, *Plagiomnium acutum*.

**Ключевые слова:** мхи, флора, Ангирский заказник, Ацульский заказник, Республика Бурятия, Россия

**DOI:** 10.31857/S0006813620120170

В настоящее время на территории Бурятии насчитывается 13 действующих заказников (по данным сайта Министерства природных ресурсов Республики Бурятия: [http://burpriroda.ru/content/oort/pasport\\_oort.php?SECTION\\_ID=1241](http://burpriroda.ru/content/oort/pasport_oort.php?SECTION_ID=1241)). Ранее их количество было существенно выше, так например, в 1992 г. в Бурятии было 28 комплексных заказников (Imetkhenov, Tulokhonov, 1992), но большинство из них в разные годы были закрыты и при этом специальные ботанические (тем более бриологические) исследования на их территории не проводились. На данный момент флора мхов изучена и опубликована только в Алтачейском заказнике, который входит в состав Байкальского заповедника (Afonina, 2019). Целью наших исследований была инвентаризация флор мхов и выявление редких видов действующего и бывшего заказников как основы оценки их потенциального природоохранного статуса.

Ангирский заказник, созданный с целью охраны копытных животных в 1968 г., находится в Заиграевском р-не на юго-восточных склонах хр. Улан-Бургасы. Его общая площадь составляет 40.380 тыс. га. Заказник представляет собой горно-таежную местность с множеством глубоких распадков и простирается от округлых гольцов хребта (с высотами 1500–1600 м над ур. м.) до его

подножия в лесостепной зоне долины р. Уда. Климат заказника резко континентальный, с большими перепадами суточных и годовых температур и обильным снежным покровом. На территории преобладают щебеночно-суглинистые и щебеночно-супесчаные породы, по долинам рек – песчано-галечниковые, на вершинах гор – скальные и каменные. Гидрография представлена разветвленной сетью горных речек, ручьев и ключей. Протяженность речной сети составляет свыше 100 км. Наиболее крупные реки: Курба, Ангир, Ингисхан, Черемшанка. Характерны весенние паводки и обширные наледи. Основная площадь заказника покрыта лиственничными, сосновыми и смешанными лесами с березой и осиной. В травяно-кустарничковом ярусе обычны багульник, брусника, голубика, а напочвенный покров образован злаками, разнотравьем, лишайниками и мхами. В горах встречаются ельники, пихтарники и кедрачи, при этом в напочвенном покрове часто обилён бадан. В нижней части гор значительные площади занимают степные сообщества. В долинах рек произрастают пойменные леса с березой, ольхой, крушиной, ивой; небольшие участки заняты болотными сообществами и заболоченными лугами.

Ацульский заказник был создан в 1972 г. с целью охраны зайца-толая и находился в Селенгинском р-не в юго-западной части Гусиноозёрской котловины, на Тамчинской равнине, общая площадь — 35 тыс. га. Климат резко континентальный с обилием солнечного света, высокой сухостью воздуха и минимальным количеством осадков в году (200–350 мм), неравномерным распределенным по временам года. Территория заказника имеет типичный горно-котловинный рельеф. Почвы под сосновыми лесами довольно разнообразны (темногумусовые, серогумусовые, дерново-подбурые и дерново-подзолистые) (Ubugunova et al., 2009; Andreeva, 2010). На подгорных участках котловин, северных склонах сопкок, в нижней части облесенных склонов хребтов господствующее положение занимают серые метаморфические почвы; черноземы под луговыми и настоящими степями, каштановые почвы под сухими степями; на золотых отложениях и борозлистых песках — псаммоземы гумусовые (Belozertzeva et al., 2014). В северо-западной части заказника встречаются выходы карбонатных пород. На исследованной территории одна крупная р. Темник, в которую впадает рч. Иро и другие мелкие пересыхающие водотоки. Растительность в основном представлена каменистой и низкотравной сухой горной степью (мятлик кистевидный, тонконог гребенчатый, овсяница ленская), горно-равнинными сухостепными дерновинно-злаковыми степями (змеевка растопыренная, тонконог гребенчатый, ковыль Крылова) с фрагментами опустыненных сообществ (полынь холодная, неопалласия гребенчатая, осока твердоватая). А в составе лесостепных ландшафтов лесной компонент образуют сосновые леса с кустарниковым (рододендрон даурский) и полукустарниковым ярусом (брусника обыкновенная) (Namzalov, 1997).

В 2002 г. Ацульский заказник утратил свой статус и на небольшой части его территории в пределах урочища Ацула (в долине р. Темник) организован зоологический памятник природы, как место обитания редких видов животных: дрофы, даурского ежа (Red ..., 1984; Red ..., 2013) и зайца-толая (Red ..., 2013).

Впервые бриофлористические исследования на этих территориях были проведены нами в 2017 г. в 27 пунктах (рис. 1; табл. 1). В результате исследований для двух заказников впервые выявлено 178 видов и 1 разновидность мхов. Из них 4 новые для Республики Бурятия виды опубликованы (Czernyadjeva et al., 2018; Sofronova et al., 2019; Czernyadjeva et al., 2020). Ниже приводится аннотированный список, в котором виды перечисляются в алфавитном порядке. Названия видов в основном даны по “Check-list of mosses of East Europe and North Asia” (Ignatov et al., 2006), с учетом последних таксономических обработок

некоторых родов и семейств (Fedosov, Doroshina, 2018; Ignatov, Ignatova, 2018; и др.). В списке после названия вида дается буквенное обозначение Ангорского (АН) и бывшего Ацульского (АЦ) заказников, затем цифрами указываются пункты сборов, далее приводятся субстраты, местообитания и сопутствующие виды (при наличии). Указано наличие спорофитов и органов вегетативного размножения. Для редких видов, приводится краткий комментарий. Гербарные образцы хранятся в Гербариях БИН РАН (LE), ИОЭБ СО РАН (UUN), некоторые дублиеты переданы в Гербарий ГБС РАН (МНА). Особые обозначения: (\*) — редкие виды мхов, (!) — виды, включенные в Красные книги.

*Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch. — АН: 3, 4, 6, 7; АЦ: 14, 19, 21, 26, 27. На почве и в расщелинах камней, в нише под валунами в рододендроновом сосняке, сосняке травянистом и на скальных склонах. Иногда в примеси к *Rhytidium rugosum*, с видами рода *Hedwigia* и др.

*Aloina rigida* (Hedw.) Limpr. — АН: 1. В расщелинах камней и на мелкоземке скального склона, в смеси с *Bryum argenteum*. Со спорофитами.

*Amblystegium serpens* (Hedw.) Bruch, Schimp. & W.Gümbel — АН: 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12. На почве и гнилой древесине в пойменных лесах и вейниково-осоковом ельнике; на обнаженной почве выворота дерева в смешанном лесу; на камнях по берегам рек и на скальных склонах. Со спорофитами.

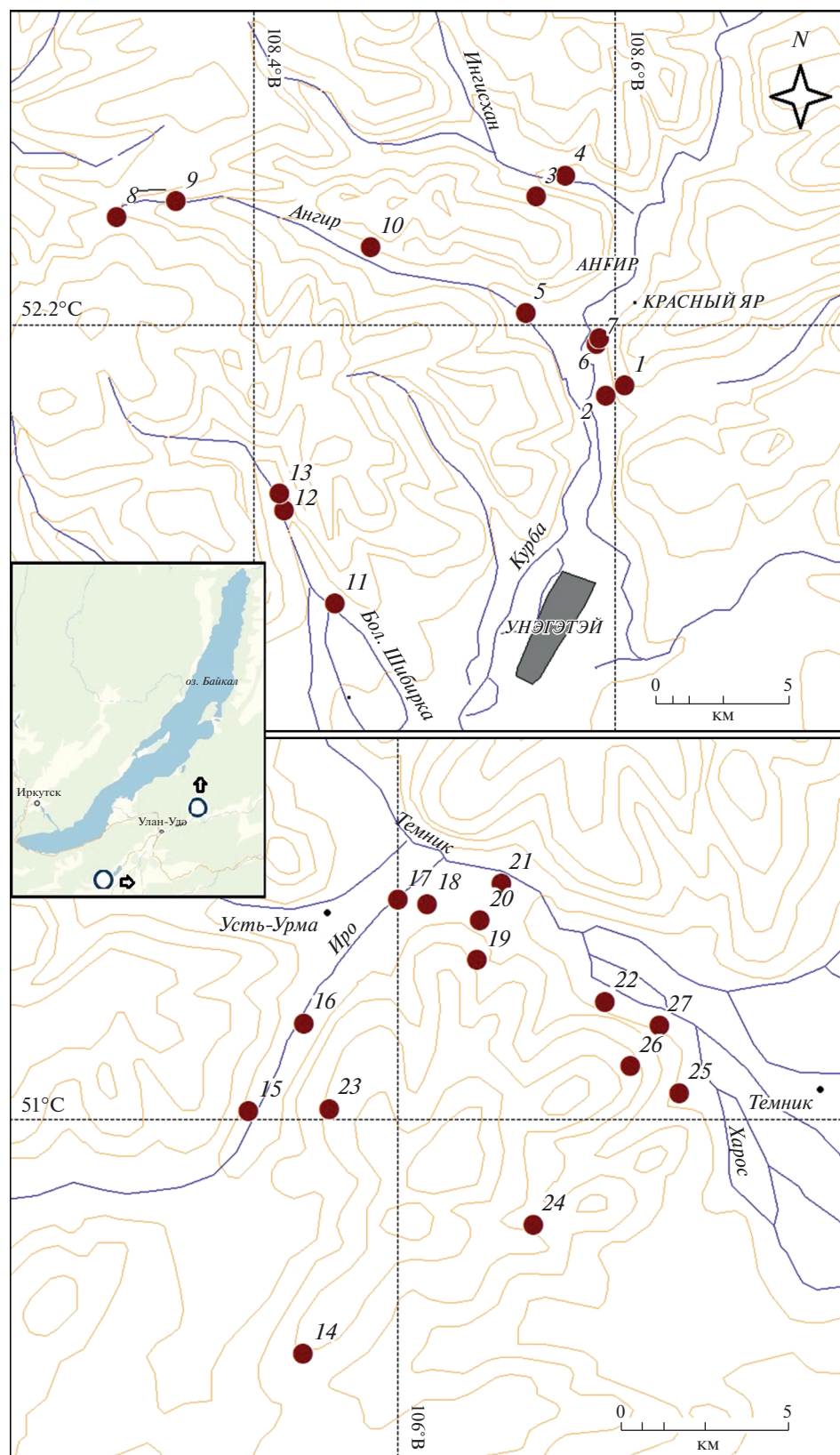
*A. serpens* var. *juratzkanum* (Schimp.) Rau et Herv. — АН: 11; АЦ: 16, 20. На валежине в пойменном смешанном сообществе из ольхи, березы и ели княжениково-хвощовом; на основании ствола ивы в кустарниковом сообществе. Со спорофитами.

*Andreaea rupestris* Hedw. — АН: 8. На камне в смешанном лесу кустарниково-разнотравном. Со спорофитами.

*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr. — АН: 3, 4, 5, 8, 11; АЦ: 21. На почве в пойменном лесу, травяном листовничнике, листовнично-еловом лесу княжениковом, сосняке травянистом, на осоковом болоте по берегу реки, в смешанном лесу (сосна, листовница, осина, береза) кустарниково-разнотравном.

*Barbula convoluta* Hedw. — АН: 2, 4, 6. На обнаженной почве по берегам рек и в травяном листовничнике; на камне со слоем почвы на скальном склоне; на гнилой коряге в вейниково-осоковом ельнике. В смеси с *Leptobryum pyriforme*, *Bryum* sp.

*Brachythecium baikalense* Ignatov — АН: 11. На гнилой древесине в пойменном лесу с *Amblystegium serpens*, *Campylidium sommerfeltii*. Со спорофитами.



**Рис. 1.** Пункты сбора мхов в Ангирском заказнике (1–13) и в бывшем Ацульском заказнике (14–27) (Республика Бурятия).

**Fig. 1.** Collecting sites of mosses in Angirskiy (1–13) and former Atsul'skiy (14–27) sanctuaries (Republic of Buryatia).

**Таблица 1.** Пункты сбора мхов в Ангирском и бывшем Ацульском заказниках (Бурятия)  
**Table 1.** Collecting sites of mosses in the Angirskiy and former Atsul'skiy sanctuaries (Buryatia)

| №   | Пункты сбора/Collecting sites   | Координаты;<br>высота над ур. м./<br>Coordinates; Altitude         | Коллектор/Collector<br>(номер описания/<br>number of collection)   |
|---|---|--|--|
| <b>Ангирский заказник/Angirskiy Sanctuary</b> |   |  |  |
| 1   | Предгорья Курбинского хребта, склон горы южной экспозиции с выходами известняка/Kurbinsky Range foothills, southern mountain slope with limestone outcrops  | 52°10'48.6"—52°10'55.4"N; 108°36'21"—108°37'02.2"E; 710—810 m alt. | Тубанова/Tubanova (An-1701, An-1702); Чернядьева/Czernyadjeva (18-17, 19-17)                                       |
| 2   | Пойма р. Курба, среднее течение, левый берег/Kurba River floodplain, middle reaches, left bank  | 52°10'36"—52°10'38.9"N; 108°35'41"—108°35'43.6"E; 630 m alt.       | Тубанова/Tubanova (An-1703); Чернядьева/Czernyadjeva (20-17, 21-17)  |
| 3   | Руч. Ингисхан, среднее течение, крутой склон горы западной экспозиции/Ingiskhan Stream, middle reaches, steep western mountain slope  | 52°14'40.2"N; 108°33'25.0"E; 747—757 m alt.                        | Тубанова/Tubanova (An-1704); Чернядьева/Czernyadjeva (22-17)   |
| 4   | Пойма р. Ингисхан, среднее течение/Ingiskhan River floodplain, middle reaches   | 52°14'57"—52°15'05.1"N; 108°35'29"—108°34'23.5"E; 630—639 m alt.   | Тубанова/Tubanova (An-1705, An-1705/2, An-1706, An-1707, An-1708, An-1709); Чернядьева/Czernyadjeva (25-17, 24-17) |
| 5   | Пойма р. Ангир, нижнее течение/Angir River floodplain, lower reaches  | 52°12'17.6"—52°12'21"N; 108°32'57"—108°33'02.8"E; 630 m alt.       | Тубанова/Tubanova (An-1710, An-1711); Чернядьева/Czernyadjeva (26-17)  |
| 6   | Пойма р. Курба, среднее течение/Kurba River floodplain, middle reaches  | 52°11'40"—52°11'45"N; 108°35'16"—108°35'25"E; 602—624 m alt.       | Чернядьева/Czernyadjeva (27-17, 35-17, 36-17, 37-17)   |
| 7   | Крутой склон северной экспозиции с крупными выходами горных пород на правом берегу р. Курба, среднее течение/steep northern slope with large rock outcrops on the right bank of the Kurba River, middle reaches | 52°11'46.9"—52°11'47"N; 108°35'30"—108°35'33.1"E; 577—647 m alt.   | Тубанова/Tubanova (An-1712); Чернядьева/Czernyadjeva (28-17)   |
| 8   | Хребет Улан-Бургасы, перевал, верховья р. Ангир/Ulan-Burgasy Ridge, pass, upper reaches of the Angir River  | 52°14'15.2"N; 108°19'26.5"E; 808—1000 m alt.                       | Тубанова/Tubanova (An-1713, An-1714); Чернядьева/Czernyadjeva (29-17, 30-17)                                       |
| 9   | Хребет Улан-Бургасы, р. Ангир, верховья/Ulan-Burgasy Ridge, Angir River upper reaches   | 52°14'34.1"N; 108°21'26.1"E; 808—820 m alt.                        | Тубанова/Tubanova (An-1715); Чернядьева/Czernyadjeva (31-17)   |
| 10  | Предгорья хребта Улан-Бургасы, пойма р. Ангир, среднее течение/Ulan-Burgasy Range foothills, Angir River floodplain, middle reaches   | 52°13'38.6"N; 108°27'53.7"E; 681 m alt.                            | Тубанова/Tubanova (An-1716)  |
| 11  | Пойма р. Большая Шибирка, среднее течение/Bol'shaya Shibirka River floodplain, middle reaches   | 52°06'21.8"N; 108°26'41.8"E; 657 m alt.                            | Тубанова/Tubanova (An-1717); Чернядьева/Czernyadjeva (32-17)   |

Таблица 1. Продолжение

| №  | Пункты сбора/Collecting sites  | Координаты;<br>высота над ур. м./<br>Coordinates; Altitude                         | Коллектор/Collector<br>(номер описания/<br>number of collection)                                   |
|--|--|--|--|
| 12   | Р. Большая Шибирка, среднее течение, берег/Bol'shaya Shibirka River, middle reaches, bank  | 52°08'16.0"N;<br>108°25'01.0"E;<br>749 m alt.                                      | Тубанова/Tubanova<br>(An-1718); Чернядьева/<br>Czernyadjeva (33-17)                                |
| 13   | Р. Большая Шибирка, среднее течение, лесоповал/Bol'shaya Shibirka River, middle reaches, felling   | 52°08'36.5"N;<br>108°24'51.6"E;<br>847 m alt.                                      | Тубанова/Tubanova<br>(An-1719)   |
| <b>Бывший Ацульский заказник/former Atsul'skiy Sanctuary</b> |  |  |  |
| 14   | Южный макросклон хребта Харуха/Kharukha Range southern macro slope   | 50°56'14.3"–<br>50°56'36.0"N;<br>105°57'35.2"–<br>105°57'59.1"E;<br>952–984 m alt. | Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova, Tumurova<br>(A1701, A1702, A1703)                                 |
| 15   | Пойма руч. Иро, нижнее течение/Iro Stream floodplain, lower reaches  | 51°00'09.3"N;<br>105°56'10.7"E;<br>656 m alt.                                      | Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova, Tumurova<br>(A1704)   |
| 16   | Пойма руч. Иро, нижнее течение, берег/Iro Stream floodplain, lower reaches, bank   | 51°01'34.8"N;<br>105°57'36.3"E;<br>631 m alt.                                      | Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova, Tumurova<br>(A1705)   |
| 17   | Устье руч. Иро, правый берег, скалы западной и северной экспозиции на горе/Mouth of the Iro Stream, right bank, rocks of the western and northern exposure on a mountain | 51°03'35.0"–<br>51°03'49.4"N;<br>106°00'01.1"–<br>106°00'06.8"E;<br>620–625 m alt. | Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova, Tumurova<br>(A1706); Тубанова/<br>Tubanova (A1717)                |
| 18   | Скалы северной экспозиции на северном макросклоне хребта Харуха/rocks of the northern exposure on the northern slope of the Kharukha Ridge                               | 51°03'30.1"N;<br>106°00'46.8"E;<br>590 m alt.                                      | Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova, Tumurova<br>(A1707)   |
| 19   | Северный макросклон хребта Харуха, скалы среди горелого сосняка/Northern macro slope of the Kharukha Range, rocks in the burnt pine forest                               | 51°02'36,4"N;<br>106°02'02,4"E;<br>720–887 m alt.                                  | Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova, Tumurova<br>(A1708)   |
| 20   | Пойма р. Темник, урочище Ацула/Temnik River floodplain, Atsula tract   | 51°03'14,5"–<br>51°03'34,9"N;<br>106°02'07,7"–<br>106°02'38,5"E;<br>579–599 m alt. | Тубанова/Tubanova<br>(A1709, A1710, A1711);<br>Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova Tumurova<br>(A1716) |
| 21   | Р. Темник, нижнее течение, правый берег/Temnik River, lower reaches, right bank  | 51°03'50.7"–<br>51°03'51.7"N;<br>106°02'40.2"–<br>106°02'47.1"E;<br>574–577 m alt. | Тубанова/Tubanova<br>(A1712, A1713)  |
| 22   | Р. Темник, ниже по течению, прижим/Temnik River, lower reaches, pressing   | 51°01'55.9"–<br>51°01'56.7"N;<br>106°05'19.2"–<br>106°05'19.9"E;<br>559–586 m alt. | Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova, Tumurova<br>(A1714, A1715)  |
| 23   | Западный макросклон хребта Харуха/Western macro slope of the Kharukha Ridge  | 51°00'11,8"N;<br>105°58'14,9"E;<br>619 m alt.                                      | Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova, Tumurova<br>(A1718)   |



Таблица 1. Окончание

| №  | Пункты сбора/Collecting sites  | Координаты;<br>высота над ур. м./<br>Coordinates; Altitude                         | Коллектор/Collector<br>(номер описания/<br>number of collection) |
|----|--|--|--|
| 24 | Юго-восточный макросклон хребта Харуха/Southeastern slope of the Kharukha Ridge                                | 50°58'19.4"–<br>50°58'45.7"N;<br>106°03'29.8"–<br>106°03'34.7"E;<br>783–930 m alt. | Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova, Tumurova<br>(A1719, A1720)      |
| 25 | Гора Хэлтэги Хонхон, по правому берегу руч. Харос/Kheltegy Khonkhon Mount, the right bank of the Kharos Stream | 51°00'27.1"–<br>51°00'29.4"N;<br>106°07'15.0"–<br>106°08'31.3"E;<br>561–721 m alt. | Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova, Tumurova<br>(A1721, A1725)      |
| 26 | Ложбина западного макросклона хребта Харуха/Hollow on the western macro slope of the Kharukha Ridge            | 51°00'53.3"N;<br>106°05'58.5"E;<br>709 m alt.                                      | Тубанова, Тумурова/<br>Tubanova, Tumurova<br>(A1722)             |
| 27 | Урочище Ацула, берег р. Темник, нижнее течение/Atsula tract, bank of the Temnik River, lower reaches           | 51°01'33.0"–<br>51°01'34.3"N;<br>106°06'44.1"–<br>106°07'12.5"E;<br>553–561 m alt. | Тубанова/Tubanova<br>(A1723, A1724)                              |

*B. baikalense* описан с территории Иркутской обл., известен из бассейнов рек-притоков Байкала и верхнего течения Лены и Амура в Якутии, Амурской обл. и Хабаровского края, единичные находки есть в Приморском крае и на о. Шикотан (Курильские о-ва); в Бурятии найден на о. Тонкий Ушканьего архипелага оз. Байкал (Ignatov, Milyutina, 2010; Sofronova et al., 2016; Czernyadjeva, Ignatova, 2017).

*B. buchananii* (Hook.) A. Jaeger – АЦ: 20, 21, 27. На почве по берегу и у воды на основании ствола ивы в ивовом сообществе с осинкой; на почве в смешанном лесу (сосна, лиственница, осина, береза) кустарниково-разнотравном и в осиннике кустарниково-разнотравном. Опр. М.С. Игнатов.

*B. dahuricum* Ignatov – АН: 9, 11. На гнилой древесине в пойменном лесу с *Amblystegium serpens* и на почве по берегу речки.

*Вид* недавно описан из Забайкалья, где не редок, кроме того встречается в Монголии и Китае (автономный р-н Внутренняя Монголия); в Бурятии найден в Джергинском заповеднике и на Восточном Саяне (Ignatov, Milyutina, 2010).

*B. mildeanum* (Schimp.) Schimp. – АН: 4, 5, 8; АЦ: 16. В кусте осоки по берегу реки с *Amblystegium serpens*, *Plagiomnium ellipticum*, опр. М.С. Игнатов; у основания ствола осины в смешанном лесу с березой, осинкой, сосной, пихтой, в смеси с *Amblystegium serpens*, опр. М.С. Игнатов; на почве в

кустарниковых сообществах по берегу речки. Со спорофитами.

*B. rivulare* Schimp. – АН: 9. На гнилой коряге по берегу ручья в смешанном лесу.

*B. rotaceanum* De Not. – АН: 9; АЦ: 16, 19, 20. На гнилой коряге по берегу ручья в смешанном лесу с примесью *Plagiomnium cuspidatum*; в основании ствола ивы в кустарниковом сообществе по берегу речки; на почве на скалах среди горелого сосняка и по берегу в ивовом сообществе с осинкой. Опр. М.С. Игнатов.

*B. salebrosum* (F. Weber et D. Mohr) Schimp. – АН: 8; АЦ: 21. На гнилом стволе и камне в смешанном лесу кустарниково-разнотравном; на почве в смешанном лесу (сосна, лиственница, осина, береза) кустарниково-разнотравном. Со спорофитами.

*Brothera leana* (Sull.) Müll. Hal. – АЦ: 22. На гнилушке на склоне северной эксп. С выводковыми личточками.

*Bryoerythrophyllum ferruginascens* (Stirt.) Giacom. – АН: 3, 7, 6. На обнаженной почве скальных склонов; в расщелинах камней в рододендроновом сосняке. В смеси с *Distichium capillaceum*, *Fissidens bryoides*.

*B. inaequalifolium* (Taylor) R.H. Zander – АЦ: 18, 20. На мелкоземке на скале северной эксп. и каменисто-задернованного склона горы северо-западной эксп. С выводковыми телами.

Довольно редкий вид. В России имеются находки на Алтае, в Забайкалье, в Амурской обл. и Приморье, в целом в мире вид имеет широкий ареал, но везде известен из единичных местонахождений (Fedosov, Ignatova, 2011; Ellis et al., 2017a).

***B. recurvirostrum*** (Hedw.) P.C. Chen — АН: 3, 4, 5, 9; АЦ: 16, 17, 20, 21, 27. На обнаженной почве по берегам рек и ручьев, в кустарниковых сообществах; на обнаженной почве, в ямах и на вывотах деревьев в вейниково-осоковом ельнике, травяном листовничнике, в смешанном лесу кустарниково-разнотравном, в осиннике кустарниково-разнотравном и рододендроновом сосняке; на мелкоземе на скале северной эксп. В смеси с *Bryum pallens*, *Haplodadium angustifolium*, *Mnium marginatum*, *Myurella julacea*, *Syntrichia ruralis* и др. Со спорофитами.

***Bryum argenteum*** Hedw. — АН: 1, 2, 3, 6; АЦ: 14, 17, 19, 20, 22, 24. На камнях и в расщелинах камней в рододендроновом, кустарниково-разнотравном и редкотравном сосняках; на каменистом задернованном и скальном склонах; на обнаженной почве по берегу реки, в смешанном лесу и в ивовом сообществе с осиной. Встречается в смеси с *Ceratodon purpureus*, *Fissidens bryoides*, *Funaria hygrometrica*, *Leskea polycarpa* и др. Со спорофитами.

***B. cf. pallens*** Sw. ex anon. — АН: 9. На обнаженной почве по берегу ручья в смешанном лесу, в смеси с *Mnium lycopodioides*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*. Со спорофитами.

***B. intermedium*** (Brid.) Blandow — АЦ: 17. На скале северной эксп. в смеси с *Dicranum dispersum* и *Trachycystis ussuriensis*. Со спорофитами.

***B. moravicum*** Podr. — АН: 2, 6. На обнаженной почве по берегам реки, в смеси с *Ceratodon purpureus*. Со спорофитами и выводковыми нитями.

***B. pseudotriquetrum*** (Hedw.) P. Gaertn., В. Mey et Scherb. — АН: 4, 6, 12; АЦ: 15, 21, 27. По берегам рек у воды; на почве в кустарниковом осоково-аулакомниевом сообществе, в смеси с *Calliergonella lindbergii*, *Cratoneuron filicinum*.

***B. uliginosum*** (Brid.) Bruch et Schimp. — АЦ: 20. На почве по берегу речки в ивовом сообществе с осиной. Со спорофитами.

***Calliergon cordifolium*** (Hedw.) Kindb. — АН: 4, 5, 6. По берегам рек; во влажном понижении на почве в осоково-вейниковом ельнике, в смеси с *Calliergonella lindbergii* и др.

***C. giganteum*** (Schimp.) Kindb. — АН: 4, 5, 13. По берегу реки с примесью *Calliergonella lindbergii*, *C. cuspidata*; во влажном понижении в листовничнике березово-кустарниково-зеленомошном; в листовничниках и ельниках по берегу речки.

***Calliergonella cuspidata*** (Hedw.) Loeske — АН: 5; АЦ: 27. На почве по берегу рек, в смеси с *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergonella lindbergii*, *Cratoneuron filicinum*.

***C. lindbergii*** (Mitt.) Hedenäs — АН: 2, 4, 5, 6, 11; АЦ: 20, 21, 27. По берегам рек; на почве в пойменных смешанных сообществах, ивовом сообществе с осиной, смешанном лесу кустарниково-разнотравном. В смеси с *Calliergon cordifolium*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Drepanocladus aduncus* и др.

***Campyliadelphus chrysophyllus*** (Brid.) R.S. Chopra — АН: 4. на валежине в березняке осоковом с подростом из ели и в листовничнике кустарниково-зеленомошном.

***Campylidium sommerfeltii*** (Myrin) Ochyra — АН: 3, 4, 11, 12. На почве и гнилой древесине в пойменном лесу, вейниково-осоковом ельнике и рододендроновом сосняке; в западинках по берегам рек. В смеси с *Amblystegium serpens*, *Campylium stellatum*, *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumort. и др. Со спорофитами.

***Campylium stellatum*** (Hedw.) С.Е.О. Jensen — АН: 4, 5. На гнилой древесине в вейниково-осоковом ельнике, в березняке осоковом с подростом из ели; по берегу реки. В смеси с *Amblystegium serpens*, *Campylidium sommerfeltii*.

***Campylopus subulatus*** Schimp. ex Milde — АЦ: 25. На почве среди камней в степи. Довольно редкий вид, рассеянно встречается в горных р-нах Голарктики. В Азиатской России известны находки на Алтае, в Забайкальском и Приморском краях, в Якутии, на Чукотке и Камчатке (Ellis et al., 2017a).

***Ceratodon purpureus*** (Hedw.) Brid. — АН: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8; АЦ: 14, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27. На обнаженной почве скальных склонов, по берегам рек; в расщелинах камней в рододендроновом сосняке; на кострище в травяном листовничнике; на почве в различных растительных сообществах. Часто с *Bryum argenteum*, *Funaria hygrometrica*, *Leskea polycarpa* и др. Со спорофитами.

***Climacium dendroides*** (Hedw.) F. Weber et D. Mohr — АН: 4, 5, 11; АЦ: 21. На почве в пойменном лесу, вейниково-осоковом ельнике, смешанном лесу (сосна, листовница, осина, береза) кустарниково-разнотравном.

***Cnestrum alpestre*** (Wahlenb. ex Huebener) Nyholm ex Mogensen — АЦ: 22. На мелкоземе на склоне горы северной эксп., в смеси с *Coscinodon cribrosus*.

***C. schistii*** (F. Weber et D. Mohr) J.I. Hagen — АН: 3, 8. В расщелинах камней в рододендроновом сосняке; в листовнично-пихтовом осоковом лесу с березой, в смеси с *Distichium capillaceum*, *Eurhynchiastrum pulchellum*. Со спорофитами.

*Coscinodon cribrosus* (Hedw.) Spruce — АЦ: 20, 22. На камнях и в расщелинах на скале и каменисто-задернованном склоне горы северо-западной эксп. в смеси с *Cnestrum alpestre* и *Grimmia* sp.

*Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce — АН: 5, 6, 9; АЦ: 20, 27. По берегам рек; на гнилом стволе по берегу ручья в смешанном лесу. В смеси с *Amblystegium serpens*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergonella lindbergii* и др.

*Cynodontium asperifolium* (Lindb. et Arnell) Paris — АН: 3, 4, 8. В расщелинах камней в рододендроновом сосняке; в нише между камнями и в примеси к *Rhytidium rugosum* в сосняке травянистом; на гнилом стволе в смешанном лесу с березой, осинной, сосной, пихтой. Со спорофитами.

*C. strumiferum* (Hedw.) Lindb. — АН: 8. На почве в смешанном лесу кустарниково-разнотравном.

*Dichodontium pellucidum* (Hedw.) Schimp. — АН: 6. По берегу реки, в смеси с *Pohlia wahlenbergii*.

*Dicranum acutifolium* (Lindb. et Arnell) С.Е.О. Jensen — АН: 4, 5, 10; АЦ: 24. На гнилой древесине в листовничнике березово-кустарниково-зеленомошном и в листовничнике с елью редкотравном; на почве в листовнично-еловом лесу княжениковом и в сосняке с рододендроном даурским.

*D. bardunovii* Tubanova et Ignatova — АН: 3. На почве в сосняке на крутом склоне западной эксп. 25–30° с крупными валунами. Со спорфитами.

*D. bonjeanii* De Not. — АН: 5. На основании ствола листовницы в листовнично-еловом лесу княжениковом.

*D. dispersum* Engelmark — АН: 3, 4, 5, 7, 14; АЦ: 17, 21, 22. На почве в сосняке на склоне с крупными валунами, среди *Rhytidium rugosum* в сосняке травянистом, в листовнично-еловом лесу княжениковом, в листовничнике рододендроноворитидиевом, смешанном лесу кустарниково-разнотравном; на камнях и между камней на скальных склонах северной и западной эксп., в смеси с *Rhytidium rugosum*. Со спорофитами.

*D. fragilifolium* Lindb. — АН: 3, 4, 5, 8. На гнилой древесине в сосняке, в листовнично-еловом лесу княжениковом, в смешанном лесу кустарниково-разнотравном; на валежине и наклонном стволе листовницы до высоты 3 м в листовнично-пихтовом лесу осоковом с березой; с нижней стороны валуна в сосняке травянистом. В смеси с *Pohlia nutans*.

*D. fuscescens* Sm. — АН: 5, 10. В основании ствола ели в листовнично-еловом лесу княжениковом; на гнилой древесине в густом листовничнике редкотравном с елью.

*D. montanum* Hedw. — АН: 5. На стволе листовницы в листовнично-еловом лесу княжениковом. С флагеллами.

*D. muehlenbeckii* Bruch et Schimp. — АН: 8; АЦ: 14. На гнилой древесине в смешанном лесу кустарниково-разнотравном; на почве в сосняке кустарниково-разнотравном на склоне юго-восточной эксп.

*D. polysetum* Sw. — АН: 5, 8; АЦ: 24. На почве в листовнично-еловом лесу княжениковом, в смешанном лесу кустарниково-разнотравном и в сосняке с рододендроном даурским на северном склоне горы. Со спорофитами.

*D. undulatum* Schrad. ex Brid. — АН: 4, 5, 7; АЦ: 24. На почве в сосняке травянистом, в листовничнике голубично-зеленомошном и рододендроноворитидиевом, в смешанном лесу кустарниково-разнотравном, в сосняке с рододендроном даурским.

*Didymodon icmadophilus* (Schimp. ex Müll. Hal.) R.H. Zander — АН: 1; АЦ: 18, 27. На почве в сосняке редкостойном и в осиннике кустарниково-разнотравном; на мелкозем на скале северной эксп.

*D. validus* Limpr. — АН: 1. На мелкозем на скале в сосняке и на мраморно-известняковой скале.

*Distichium inclinatum* (Hedw.) Bruch et Schimp. — АЦ: 17. На мелкозем в нише скалы. Со спорофитами.

*D. capillaceum* (Hedw.) Bruch et Schimp. — АН: 3, 7, 6; АЦ: 17, 19. На камнях со слоем почвы скальных склонов; в расщелинах камней в рододендроновом сосняке и скалы в горелом сосняке. В смеси с *Amblystegium serpens*, *Encalypta pilifera*, *Pohlia cruda* и др. Со спорофитами.

*Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst. — АН: 2, 4; АЦ: 16. По берегу реки в смеси с *Calliergonella lindbergii*; в кустарниковом осоково-аулакомниевом сообществе; на опад по берегу речки.

\**D. longifolius* (Mitt.) Broth. ex Paris — АН: 4. На почве в вейниково-осоковом ельнике, в смеси с *Calliergon cordifolium*, *Campylidium sommerfeltii*.

*D. longifolius* встречается в Европе и Северной Америке от субарктики до севера неморальной зоны, указан для южноамериканских Анд (Hedenäs, 1997). В азиатской части России известны находки в Ханты-Мансийском автономном округе, Таймырском муниципальном округе, в Якутии (Żarnowiec, 2001; Lapshina, Pisarenko, 2013; Sofronova et al, 2014). Находка в Ангирском заказнике — первая в Бурятии (Czernyadjeva et al., 2018).

*D. polygamus* (Schimp.) Hedenäs — АН: 2, 3, 4. На зарастающем мелкозем между камней по берегу реки, в смеси с *Bryum* sp., *Funaria hygrometrica*; на

почве в сосняке с крупными валунами и в сосняке травянистом.

*Encalypta ciliata* Hedw. — АН: 7; АЦ: 17, 19. На обнаженной почве между камней и камнях со слоем почвы на скальном склоне. В смеси с *Barbula convoluta*, *Distichium capillaceum*, *Plagiomnium acutum*, *Rhytidium rugosum*, *Trachycystis ussuriensis*. Со спорофитами.

*E. pilifera* Funck in Sturm — АН: 6; АЦ: 17. На камнях со слоем мелкозема на скальном склоне, в смеси с *Distichium capillaceum*. Со спорофитами.

*E. rhyptocarpa* Schwägr. — АЦ: 17. На обнаженной почве у основания скалы северной эксп. Со спорофитами.

*E. sibirica* (Weinm.) Warnst. — АЦ: 20. Между камнями на каменисто-задернованном склоне северо-западной эксп. Со спорофитами.

*E. trachymitria* Ripart — АЦ: 17. На обнаженной почве у основания скалы северной эксп. Со спорофитами.

*E. challengerii* (Paris) Cardot — АЦ: 22, 27. На почве в смешанном лесу и в осиннике кустарниково-разнотравном, в смеси с *Syntrichia submontana*, *Leskea polycarpa*.

*E. concinnus* (De Not.) Paris — АЦ: 18, 26. На почве в ложбине с кустарниками и сосной; на мелкоземе на скале северной эксп., в смеси с *Hypnum splendens*, *Plagiomnium cuspidatum*.

*Entosthodon pulchellus* (H. Philib.) Brugués — АЦ: 17, 19. На мелкоземе на скале, в смеси с *Distichium capillaceum*. Со спорофитами.

Довольно редкий вид. В России известен в Поволжье, на Северном Урале, Алтае, в Якутии, Забайкальском крае и Амурской обл. (Afonina et al., 2017).

*Eurhynchiastrum pulchellum* (Hedw.) Ignatov et Huttunen — АН: 3, 7, 8; АЦ: 19. В расщелинах камней и на камнях в рододендроновом сосняке и на скальном склоне; на мелкоземе на корне выворота дерева в смешанном лесу с березой, осиной, сосной, пихтой; на почве в сосняке. В смеси с *Amblystegium serpens*, *Ceratodon purpureus* и др.

*Eurohypnum leptothallum* (Müll. Hal.) Ando — АН: 1, 2, 6, 7; АЦ: 14, 17, 18, 20, 25. На камнях, в расщелинах камней и на мелкоземе между камней на скальных склонах; на камне в сосняке. В смеси с *Grimmia longirostris*, *Hedwigia emodica*, *Trachycystis ussuriensis*.

*Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. — АН: 1, 3, 6, 7; АЦ: 17. На камнях, в нишах под валунами и в расщелинах камней на скальных склонах и в рододендроновом сосняке. В смеси с *Eurohypnum leptothallum*, *Fissidens bryoides*. Со спорофитами.

*Fissidens bryoides* Hedw. — АН: 3, 6, 8, 12; АЦ: 20. В расщелинах камней, нише под валуном на скальном склоне и в рододендроновом сосняке; в западинке по берегу реки и на почве по берегу в ивовом сообществе с осиной. В смеси с *Blepharostoma trichophyllum*, *Fabronia ciliaris*. Со спорофитами.

*F. exiguus* Sull. — АЦ: 20. На почве между камней на каменистом задернованном склоне северо-западной эксп.

Вторая находка вида на территории Бурятии, ранее приводился для Алтачейского заказника (Afonina, 2019).

*Fontinalis antipyretica* Hedw. — АЦ: 21. В воде протоки реки на камнях.

*F. gracilis* Lindb. — АН: 5; АЦ: 21. На камнях в воде по берегу реки.

*Funaria hygrometrica* Hedw. — АН: 2, 4; АЦ: 14, 15, 22, 24. На обнаженной почве по берегу реки; на кострище в травяном листовничнике; на почве в сосняке с рододендроном даурским и кустарниково-разнотравном. В смеси с *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Leptobryum pyriforme*, *Leskea polycarpa* и т.д. Со спорофитами.

*Grimmia laevigata* (Brid.) Brid. — АЦ: 18. На скале северной эксп.

*G. longirostris* Hook. — АН: 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9; АЦ: 14, 17, 20, 25, 26. На камнях скальных выходов, скальных склонов, в рододендроновом сосняке, листовнично-сосновом лесу редкотравном, сосняке кустарниково-разнотравном, каменистой степи; на сухом камне по берегу ручья в смешанном лесу. В смеси с *Ceratodon purpureus*, *Grimmia pilifera*, *G. tergestina* и др. Со спорофитами.

*G. muehlenbeckii* Schimp. — АН: 8. На камне в смешанном лесу кустарниково-разнотравном. С выводковыми телами.

*G. pilifera* P. Beauv. — АН: 1, 2, 7, 6. На камнях скальных выходов и скальных склонов, с *Grimmia longirostris*, *Hedwigia emodica*. Со спорофитами.

*G. tergestina* Tomm. ex Bruch et Schimp. — АЦ: 17. На открытой поверхности скалы и в расщелинах, в смеси с *Jaffueliobryum latifolium*, *Grimmia longirostris*.

*G. aeruginosum* Sm. — АЦ: 17, 18. В расщелине скалы, в смеси с *Didymodon icmadophilus*.

*Haplocladium angustifolium* (Hampe et Müll. Hal.) Broth. — АЦ: 14, 20, 21, 22. На валежине и почве в смешанных лесах (кустарниково-разнотравном), сосняке кустарниково-разнотравном; на почве по берегу речки среди ивового сообщества с осиной, в смеси с *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*.

*Hedwigia* cf. *mollis* Ignatova, Ignatov et Fedosov — АН: 6; АЦ: 17. На камнях скального склона в смеси с *Ceratodon purpureus*, *Bryum argenteum*.

*H. emodica* Hampe ex Müll. Hal. — АН: 1, 2, 4, 6, 7, 8; АЦ: 14, 17, 18, 19, 20, 26. На камнях скальных выходов и скальных склонов, с *Abietinella abietina*, *Eurohypnum leptothallum*, *Grimmia pilifera*, *Rhytidium rugosum*. Со спорофитами.

\**H. nemoralis* Ignatova, Ignatov et Fedosov — АН: 6. На камне скального склона.

*H. nemoralis* приводится впервые для Республики Бурятия. Это недавно описанный вид, известный на Кавказе, в Приморье и Забайкалье; единичные находки отмечены в Калужской обл., на Украине, на юге Китая (провинция Анхуэй) и на востоке Северной Америки (Ignatov, Ignatova, 2018; Sofronova et al, 2017).

*Helodium blandowii* (F. Weber et D. Mohr) Warnst. — АН: 3, 4, 5, 11, 12. На почве в лиственничниках (травяном, голубиково-зеленомошном, голубиково-сфагновом), в лиственнично-еловом лесу княжениковом, в смешанном сообществе из ольхи, березы и ели княжениково-хвощовом, в сосняке и пойменных кустарниковых зарослях, с примесью *Tomentopnum nitens*. Со спорофитами.

*H. paludosum* (Austin.) Broth. — АН: 4. На валежине в березняке осоковом с подростом из ели. Со спорофитами.

*Herzogiella turfacea* (Lindb.) Z. Iwats. — АН: 11. На валежине в пойменном смешанном сообществе из ольхи, березы и ели княжениково-хвощовом.

*Homomallium incurvatum* (Schrad. ex Brid.) Loeske — АН: 1. На скале в сосняке.

*Hydroamblystegium varium* (Hedw.) Mönk. — АЦ: 15. На берегу реки на почве.

*Hypohypnella ochracea* (Turner ex Wilson) Ignatov et Ignatova — АН: 5, 12. На камнях в воде по берегам рек.

*Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. — АН: 4, 7, 8, 10; АЦ: 18. На почве в вейниково-осоковом ельнике и на скалах северной эксп. в смеси с *Entodon concinnus*, *Plagiomnium cuspidatum*.

*Isopterygiopsis pulchella* (Hedw.) Z. Iwats. — АН: 3, 4, 8, 11. На гнилой древесине в вейниково-осоковом ельнике и пойменном смешанном лесу с ольхой, березой, ивой; на обнаженной почве вывота дерева в пойменных кустарниковых зарослях и смешанном лесу; в расщелинах камней в рододендроновом сосняке. В примеси к *Amblystegium serpens*, *Campylidium sommerfeltii*, *Eurhynchias-trum pulchellum*. Со спорофитами.

\**Jaffuelobryum latifolium* (Lindb. et Arnell) Thér. — АЦ: 17. На камне и в расщелине скалы западной эксп., в смеси с *Grimmia longirostris*, *G. tergestina*. Со спорофитами.

Вид включен в Красную книгу Республики Бурятия (Red ..., 2013). Кальцефил.

*Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wilson — АН: 2, 4, 6, 8, 9. На обнаженной почве по берегам рек; на кострище в травяном лиственничнике; на гнилых стволах в вейниково-осоковом ельнике и пойменном смешанном лесу по берегу ручья. В смеси с *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Mnium stellare*. Со спорофитами.

*Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst. — АЦ: 21. На камнях в воде протоки реки.

*Lescuraea secunda* Arnell — АН: 4. С нижней стороны валуна на почве в сосняке травянистом.

*Leskea polycarpa* Hedw. — АН: 6; АЦ: 22. На коре ивы в пойменном ивняке по берегу реки, в смеси с *Nycholmiella obtusifolia*, *Platygyrium repens*; на почве и гнилой древесине в смешанном лесу в смеси с *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Entodon challengerii* и др. Со спорофитами.

*Lewinskya* cf. *elegans* (Schwägr. ex Hook. et Grev.) F. Lara, Garilleti et Goffinet — АН: 8, 12. На коре ольхи на кочкарном мохово-сфагновом болоте с кустарниками; на валежине в смешанном лесу кустарниково-разнотравном; на наклонном стволе пихты в лиственнично-пихтовом лесу с березой осоковом. Со спорофитами.

*Mielichhoferia asiatica* Tubanova et Ignatova — АЦ: 22. На каменистом склоне горы северной эксп.

*M. asiatica* недавно описан с территории Байкальской Сибири, имеются местонахождения в Якутии, Иркутской обл., Бурятии, Забайкальском крае и на Сахалине (Tubanova et al., 2017).

*Mnium lycopodioides* Schwägr. — АН: 9; АЦ: 27. На гнилом стволе в смешанном лесу по берегу ручья; на обрывистом песчаном берегу реки.

*M. marginatum* (Dicks.) P. Beauv. — АН: 5, 9. На обнаженной почве по берегу реки; на гнилом стволе в смешанном лесу по берегу ручья. В смеси с *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Mnium stellare*. Со спорофитами.

*M. spinulosum* Bruch et Schimp. — АН: 5, 8. На почве в лиственнично-еловом лесу княжениковом; на валежине в смешанном лесу кустарниково-разнотравном. Со спорофитами.

*M. stellare* Hedw. — АН: 9. На гнилом стволе в смешанном лесу по берегу ручья, в смеси с *Leptobryum pyriforme*, *Mnium marginatum*.

*M. thomsonii* Schimp. — АЦ: 20. На каменистом задернованном склоне горы северо-западной эксп.

*Molendoo sendtmeriana* (Bruch et Schimp.) Limpr. — АЦ: 17, 20. В расщелинах скалы и между камнями на каменистом задернованном склоне северо-западной эксп.

*Myurella julacea* (Schwägr.) Schimp. — АН: 4, 5, 11; АЦ: 20, 27. На гнилом стволе в вейниково-осоковом ельнике; на обнаженной почве по берегам рек, в пойменном лесу и пойменных кустарниковых зарослях. В смеси с *Amblystegium serpens*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Mnium marginatum* и др. Со спорофитами.

*M. sibirica* (Müll. Hal.) Reimers — АН: 4. На гнилом стволе в вейниково-осоковом ельнике, в примеси к *Amblystegium serpens*, *Myurella julacea*.

*M. tenerrima* (Brid.) Lindb. — АН: 4. На валижине в лиственничнике березово-кустарниково-зеленомошном.

\**Myuroclada longiromea* (Müll. Hal.) M. Li, Y.-F. Wang, Ignatov et Huttunen — АН: 11. На почве и гнилой древесине в пойменном смешанном лесу с ольхой, березой, ивой.

*M. longiramea* встречается на Дальнем Востоке от Камчатки до юга Приморского края, в южной Сибири (Алтай, Кемеровская и Иркутская обл., Красноярский край, Якутия), известны рассеянные находки в европейской части России — в Архангельской, Костромской и Рязанской областях, Республике Мордовия, в Башкортостане; вне России отмечен на севере Китая и в Японии (Ignatov et al., 2015; Czernyadjeva et al., 2017). Находка в Ангирском заказнике — первое указание вида для Бурятии (Sofronova et al., 2019).

*M. maximowiczii* (G.G. Borshch.) Steere et W.B. Schofield — АН: 6. По берегу реки в смеси с *Calliergonella lindbergii*.

*Neckera oligocarpa* Bruch — АН: 4. В нише под валуном в сосняке травянистом. Со спорофитами.

*Nyctolmiella obtusifolia* (Brid.) Holmen et E. Warncke — АН: 6, 12. На коре ивы в пойменном ивняке в примеси к *Leskea polycarpa*, *Platygyrium repens*; на коре ольхи на кочкарном мохово-сфагновом болоте с кустарниками.

*Oncophorus elongatus* (I. Hagen) Hedenäs — АН: 3, 4, 5, 10, 11, 13; АЦ: 14, 24. На гнилом стволе в вейниково-осоковом ельнике, с примесью *Sanionia uncinata*; на опаде в сосняке с крупными валунами; большей частью на гнилой древесине в лиственничнике березово-кустарниково-зеленомошном, в березняке с подростом из ели осоковом, в лиственнично-еловом лесу княжениковым, в

лиственничнике с елью редкотравном, в смешанном сообществе из ольхи, березы и ели княжениково-хвощовом, в ельнике с березой кустарниково-зеленомошном. Со спорофитами.

*O. virens* (Hedw.) Brid. — АН: 4, 12. На обнаженной почве выворота дерева в пойменных кустарниковых зарослях с примесью *Campylidium sommerfeltii*; по берегу реки с примесью *Sanionia uncinata*. Со спорофитами.

*Orthotrichum crenulatum* Mitt. — АЦ: 26. На стволе тополя в ложбине с кустарниками и сосной, в смеси с *Pylaisia* sp. Со спорофитами и выводковыми телами.

Азиатский вид, встречается в Грузии, Афганистане, Индии, Пакистане, Тибете, Туркестане, Казахстане, Таджикистане, Узбекистане, Киргизии и Кыргызстане; в России отмечены единичные находки на Алтае, Восточном Саяне (Красноярский край), в Бурятии, Хакасии, Иркутской обл., Забайкалье и Тыве (Fedosov, Doroshina, 2018; Ellis et al., 2016, 2017a, 2017b, 2019).

*Oxystegus tenuirostris* (Hook. et Taylor) A.J.E. Smith — АН: 7; АЦ: 17, 20. На обнаженной почве среди камней скального склона, с *Distichium capillaceum*.

*Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid. — АН: 4. На почве в лиственничнике голубично-зеленомошном.

*Paraleucobryum longifolium* (Hedw.) Loeske — АН: 8. На большом валуне в смешанном лесу кустарниково-разнотравном.

*Philonotis* cf. *falcata* (Hook.) Mitt. — АЦ: 21. у воды по берегу реки, в смеси с *Pohlia wahlenbergii*.

*P. fontana* (Hedw.) Brid. — АН: 2, 4, 6. У воды по берегам реки.

*Physcomitrium pyriforme* (Hedw.) Hampe — АЦ: 15. На почве по берегу реки, в смеси с *Funaria hygrometrica*. Со спорофитами.

\**Plagiomnium acutum* (Lindb.) T.J. Кор. — АЦ: 17, 18, 20. На мелкоземно-гумусной поверхности и в нише скал, смеси с *Timmiella anomala*, *Encalypta ciliata*, *Trachycystis ussuriensis*, *Rhytidium rugosum*.

Преимущественно восточноазиатский вид, вид включен в Красную Книгу Республики Бурятия (Red ..., 2013).

*P. cuspidatum* (Hedw.) T.J. Кор. — АН: 3, 4, 7, 9, 11; АЦ: 18. На почве и гнилой древесине в вейниково-осоковом ельнике, в пойменном смешанном лесу с ольхой, березой, ивой, лиственничнике рододендроново-ритидиевом и смешанном сообществе из ольхи, березы и ели княжениково-хвощовом; по берегу ручья в смешанном лесу. В смеси с *Amblystegium serpens*, *Campylidium sommerfeltii*, *Sanionia uncinata* и др. Со спорофитами.

*P. ellipticum* (Brid.) T.J. Кор. — АН: 3, 4, 5, 9, 11, 13; АЦ: 16, 21. На почве в кустарниковом сообществе, ельнике с березой кустарниково-зеленомошном, в вейниково-осоковом ельнике и в пойменном смешанном лесу с ольхой, березой, ивой, в сосняке; на гнилом стволе в смешанном лесу по берегу ручья; на осоковом болоте по берегу реки. С примесью *Aulacomnium palustre*, *Brachythecium mildeanum*, *Plagiomnium cuspidatum*.

*P. denticulatum* (Hedw.) Schimp. — АН: 9. На гнилом стволе в смешанном лесу по берегу ручья.

*P. svalbardense* Frisvoll — АН: 8. На обнаженной почве выворота дерева в смешанном лесу с сосной, березой, пихтой, осиною. Со спорофитами.

*Platydictya jungermannioides* (Brid.) H.A. Crum — АН: 3, 4, 8. На почве в нише под валуном в сосняке с крупными валунами; на почве по берегу речки; на обочине лесной дороги в листовеннично-пихтовом осоковом лесу с березой.

*Platygyrium repens* (Brid.) Bruch et Schimp. — АН: 1, 3, 5, 6, 10, 11, 13; АЦ: 14, 19, 22. На коре ивы и ольхи в пойменном ивняке и пойменном смешанном лесу с ольхой, березой, ивой; на основании и на стволе листовенницы в листовеннично-еловом лесу княжениковом; на гнилой древесине в листовенничнике с елью редкотравном и в ельнике с березой кустарниково-зеленомошном; на камнях со слоем почвы на скальном склоне и в рододендровом сосняке. В смеси с *Leskea polycarpa*, *Nycholmiella obtusifolia*. С выводковыми личинками.

*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. — АН: 3, 8, 10; АЦ: 21. На почве в сосняке, смешанном лесу с сосной, березой, пихтой, осиною и смешанном лесу кустарниково-разнотравном; на валежине в листовенничнике с елью редкотравном.

*Pogonatum urnigerum* (Hedw.) P. Beauv. — АН: 7; АЦ: 20, 24. На почве в листовенничнике рододендрово-ритидиевом; на обочине дороги; на песке в сосняке с рододендром даурским; на каменистом задернованном склоне.

*Pohlia bulbifera* (Warnst.) Warnst. — АН: 8. На обнаженной почве по обочине дороги с примесью *Bryum* sp., *Ceratodon purpureus*. С выводковыми почками.

*P. cruda* (Hedw.) Lindb. — АН: 3, 4, 5, 8, 9. В расщелинах камней в рододендровом сосняке с *Distichium capillaceum*; на обнаженной почве по берегу ручья в смешанном лесу; во влажной яме и на корнях деревьев в листовенничнике березово-кустарниково-зеленомошном; на валежине в смешанном лесу кустарниково-разнотравном; в нише под валуном в сосняке травянистом; на почве в листовеннично-еловом лесу княжениковом.

*P. nutans* (Hedw.) Lindb. — АН: 4, 5, 8, 9. На гнилом стволе в смешанном лесу с сосной, березой, пихтой, осиною в смеси с *Dicranum fragilifolium* и в листовеннично-еловом лесу княжениковом; на гнилом пне в пойменном смешанном лесу с ольхой, березой, ивой в смеси с *Tetraphis pellucida*; на основании ствола листовенницы в листовенничнике березово-кустарниково-зеленомошном. Со спорофитами.

*P. wahlenbergii* (F. Weber et D. Mohr) A.L. Andrews — АН: 2, 5, 6, 11; АЦ: 21. У воды по берегам рек в смеси с *Hygrohypnella ochracea*, *Sanionia uncinata*, *Philonotis* cf. *falcata*; на почве в смешанном сообществе из ольхи, березы и ели княжениково-хвошвом.

*Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G.L. Smith — АЦ: 20. Между камнями на каменистом задернованном склоне горы.

*Polytrichum juniperinum* Hedw. — АН: 3, 8; АЦ: 14, 21. На почве и в расщелинах камней в рододендровом сосняке с *Polytrichum piliferum*; на почве в смешанном лесу с сосной, березой, пихтой, осиною в смеси с *Ptilium crista-castrensis*, сосняке кустарниково-разнотравном, смешанном лесу кустарниково-разнотравном.

*P. piliferum* Hedw. — АН: 1, 3, 8; АЦ: 19, 20, 23, 24, 25. На почве и в расщелинах камней на каменистом задернованном склоне, в сосняках (рододендровом с *Polytrichum juniperinum*, редкотравном, горелом), в смешанном лесу кустарниково-разнотравном.

*P. strictum* Brid. — АН: 3, 8. На почве в сосняке с крупными валунами; на валежине и по старой лесной дороге в смешанном лесу кустарниково-разнотравном.

*Pseudobryum cinclidioides* (Huebener) T.J. Кор. — АН: 12, 13. На почве в западинке на мохово-сфагновом болоте с *Sanionia uncinata*; по берегу реки; в яме с водой в ельнике с березой кустарниково-зеленомошном.

*Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. — АН: 3, 8. При основании ствола дерева в смешанном лесу с сосной, березой, пихтой, осиною с примесью *Polytrichum juniperinum*; на почве в сосняке с крупными валунами.

\**Pylaisia curviramea* Dixon — АЦ: 20, 22. На гнилой древесине в ивовом сообществе с осиною и смешанном лесу, в смеси с *Leskea polycarpa*. Со спорофитами. Опр. М.С. Игнатов.

Редкий вид, встречается на севере Китая, в Монголии; в России известны находки в Хабаровском крае, Амурской обл. и на Сахалине (Arikava, 2004; Cherdansea et al., 2018). Местонахождение вида в Бурятии — первое для Забайкалья (Czernyadjeva et al., 2020).

*P. polyantha* (Hedw.) Schimp. — АН: 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12; АЦ: 14, 22, 25. На коре осины в смешанном лесу с сосной, березой, пихтой, осинкой; на гнилом стволе на мохово-сфагновом болоте; на опадке и гнилой древесине в сосняке с крупными валунами, в лиственничнике березово-кустарниково-зеленомошном и в смешанном сообществе из ольхи, березы и ели княжениково-хвощовом; на основании ствола березы в кустарниковом осоково-аулакомниевом сообществе; на основании ствола ели и на валежине в лиственнично-еловом лесу княжениковом; на основании ствола осины в смешанном лесу кустарниково-разнотравном, в смеси *Leskea polycarpa*. Со спорофитами.

*P. steerei* (Ando et Higuchi) Ignatov — АЦ: 20. В основании ствола в сосняке кустарниково-разнотравном. Опр. М.С. Игнатова.

Азиатско-американский вид, встречается в Бурятии, Якутии, Амурской обл., в Хабаровском крае; вне России — на северо-западе Китая и на Аляске (Arikava, 2004; Cherdanueva et al., 2018; Ivanova et al., 2005).

*Rhabdoweisia crispata* (Dicks. ex With.) Lindb. — АЦ: 22. На почве на склоне горы северной эксп.

*Rhodobryum ontariense* (Kindb.) Kindb. — АН: 4; АЦ: 17. На почве в сосняке травянистом и у основания скалы северной эксп.

*Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. — АН: 8. На почве в смешанном лесу кустарниково-разнотравном.

*Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. — АН: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10; АЦ: 14, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. На камнях, камнях со слоем почвы, в расщелинах камней на скальных склонах и на почве в рододендровом сосняке, лиственничнике рододендрово-ритидиевом, лиственнично-еловом лесу княжениковом, лиственничнике с елью редкотравном, сосняке травянистом, в смеси с *Abietinella abietina*, *Encalypta ciliata*, *Trachycystis ussuriensis* и др. Изредко образует сплошной покров на крутых склонах гор северной эксп.

*Saelania glaucescens* (Hedw.) Broth. — АЦ: 20. На почве в ивовом сообществе с осинкой, в смеси с *Myurella julacea*.

*Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske — АН: 4, 5, 8, 11, 12, 13; АЦ: 21. На почве и гнилой древесине в вейниково-осоковом ельнике, в березняке осоковом с подростом ели, в лиственничниках (голубиково-зеленомошном, голубиково-сфагновом), в смешанном лесу кустарниково-разнотравном, в смешанном сообществе из ольхи, березы и ели княжениково-хвощовом, в ельнике с березой кустарниково-зеленомошном; с нижней стороны валуна в сосняке травянистом; во влажной яме на

корнях дерева в лиственничнике березово-кустарниково-зеленомошном; по берегам рек и на мохово-сфагновом болоте. Со спорофитами.

*Schistidium boreale* Poelt — АН: 3. На валунах в сосняке с крупными валунами.

\**S. marginale* Н.Н. Blom, Bedn.-Ochyra et Ochyra — АН: 3. На камне в рододендровом сосняке. Со спорофитами. Опр. Е.А. Игнатова.

*S. marginale* приводится впервые для бриофлоры Республики Бурятия. Вид не редок на Кавказе, известны отдельные находки в Мурманской обл. и в Сибири — на плато Путорана, Алтае, Кузнецком Алатау, в Забайкалье; вне России встречается в горах Европы (Альпы, Пиринеи, Юра, Македония) (Ignatova, Blom, 2017).

*S. pulchrum* Н.Н. Blom — АН: 4, 9; АЦ: 17, 18, 20. На камне у дороги в лиственничнике голубично-зеленомошном; на сухом камне по берегу ручья в смешанном лесу: на камнях каменистого задернованного склона и открытой поверхности скалы. Со спорофитами.

\**S. tenuinerve* Ignatova et Н.Н. Blom — АН: 1. На камнях скальных выходов. Со спорофитами.

Находка *S. tenuinerve* в Ангорском заказнике — первое местонахождение в Бурятии. Вид распространен преимущественно в Азиатской части России (юг Таймыра, Алтай, Кузнецкий Алатау, Забайкальский край, Якутия, Магаданская обл., Камчатка, Командорские о-ва, Курильские о-ва, о. Сахалин, Амурская обл.), в Европейской части известны находки на юге Урала, в Карелии и в Мурманской обл. на побережье Белого моря (Ignatova, Blom, 2017; Pisarenko, Bakalin, 2018; Sofronova et al., 2017).

*Sphagnum teres* (Schimp.) Ångstr. — АН: 4, 12, 13. На почве в лиственничниках (голубиково-зеленомошном, голубиково-сфагновом), в ельнике с березой кустарниково-зеленомошном и мохово-сфагнового болота.

\**S. tundrae* Flatberg — АН: 4, 12, 13. На почве в пойменных кустарниковых зарослях по берегу реки, в лиственничнике голубиково-сфагновом и в ельнике с березой кустарниково-зеленомошном.

*S. tundrae* распространен в Арктике и Субарктике Европы и Северной Америки (Flatberg, Thinggaard, 2003; Laine et al., 2018; McQueen, Andrus, 2007). В России известен в горных р-нах Сибири и Дальнего Востока — на Анабарском плато, в Забайкальском крае, Магаданской обл., на Камчатке, на юге Хабаровского края и в Приморье (Afonina et al., 2017; Cherdantseva et al., 2018; Czernyadjeva, 2012; Fedosov et al., 2011; Pisarenko, Bakalin, 2018). Находка в Ангорском заказнике — первая в Бурятии (Sofronova et al., 2019).



*Stereodon holmenii* (Ando) Ignatov et Ignatova — АЦ: 24. На почве в сосняке с рододендромом даурским.

*S. pallescens* (Hedw.) Mitt. — АЦ: 26. На почве в ложбине с кустарниками и сосной.

*S. plicatulus* Lindb. — АН: 3, 8, 10; АЦ: 19, 21. На гнилом стволе, на почве и опаде в смешанном лесу с сосной, березой, пихтой, осиной, с примесью *Dicranum fragilifolium*; лиственничнике с елью редкотравном; в смешанном лесу (сосна, лиственница, осина, береза) кустарниково-разнотравном; на скалах среди горелого сосняка.

*Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid.) Hedenäs — АН: 12, 13. На почве мохово-сфагнового болота, в ельнике с березой кустарниково-зеленомошном.

*Syntrichia montana* Nees (*S. intermedia* Brid.) — АЦ: 22. На почве в смешанном лесу.

*S. pagorum* (Milde) J.J. Amman — АН: 1, 3, 7; АЦ: 26. На почве в нише под валуном в сосняке с крупными валунами; в нише под скалой в сосняке; на вертикальной поверхности скалы и на почве под валунами в лиственничнике рододендрово-ритидиевом; на основании ствола сосны в ложбине с кустарниками и сосной в примеси к *Pylaisia*, *Hedwigia*. С выводковыми листочками.

*S. ruralis* (Hedw.) F. Weber et D. Mohr — АЦ: 17, 18, 20, 22. На мелкозем на скалах в смеси с *Leskea polycarpa*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*; у основания ствола ивы в ивовом сообществе с осиной; на почве в смешанном лесу. Со спорофитами.

*S. sinensis* (Müll. Hal.) Ochyra — АЦ: 26. На почве в ложбине с кустарниками и сосной.

*S. submontana* (Broth.) Ochyra — АЦ: 22, 26. На почве в ложбине с кустарниками и сосной в смеси с *Entodon challengerii*, *Leskea polycarpa*, в смешанном лесу. Со спорофитами.

*Tetraphis pellucida* Hedw. — АН: 3, 9, 10. На гнилом пне в пойменном смешанном лесу с ольхой, березой, ивой в смеси с *Pohlia nutans*; на гнилой древесине в сосняке с крупными валунами и в лиственничнике редкотравном с елью. Со спорофитами и выводковыми телами.

*Thuidium assimile* (Mitt.) A. Jaeger — АЦ: 17, 20. На мелкозем скалы и каменисто-задернованного склона северо-западной эксп.

*T. delicatulum* (Hedw.) Schimp. — АЦ: 18. На мелкозем скалы северной эксп.

*Timmia bavarica* Hessel. — АЦ: 20. На почве в ивовом сообществе с осиной.

*T. megapolitana* Hedw. — АН: 4, 5. На обнаженной почве выворота дерева в вейниково-осоковом ельнике; на обнаженной почве по берегу реки

в смеси с *Calliergonella lindbergii*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*. Со спорофитами.

*Timmiella anomala* (Bruch et Schimp.) Limpr. — АЦ: 17, 18, 20. На мелкозем скал и на каменистом задернованном склоне в смеси с *Plagiomnium acutum*. Со спорофитами.

*Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske — АН: 4, 5. На почве в травяном лиственничнике, вейниково-осоковом ельнике, пойменных кустарниковых зарослях; в сосняке травянистом. В смеси с *Helodium blandowii*.

*Tortella fragilis* (Hook. et Wilson) Limpr. — АН: 4, 5. На камне в пойменных кустарниковых зарослях; в кустарниковом осоково-аулакомниевом сообществе; на корнях дерева в лиственнично-еловом лесу княжениковым.

*T. tortuosa* (Hedw.) Limpr. — АН: 4. На почве в лиственничнике березово-кустарниково-зеленомошном и в кустарниковом осоково-аулакомниевом сообществе.

*Tortula acaulon* (With.) R.H. Zander — АН: 6. На камне со слоем почвы на скальном склоне. Со спорофитами.

*T. mucronifolia* Schwägr. — АЦ: 17, 20. В основании ствола березы в ивовом сообществе с осиной; на почве между камнями на каменистом задернованном склоне; на мелкозем на скалах в примеси к *Pylaisia* sp. Со спорофитами.

*Trachycystis ussuriensis* (Maack et Regel) T.J. Кор. — АЦ: 17, 18, 20. На мелкозем на скалах и на каменистом задернованном склоне горы, в смеси с *Dicranum dispersum*, *Encalypta ciliata*, *Eurohypnum leptothallum*, *Rhytidium rugosum* и др.

*Weissia brachycarpa* (Nees et Hornsch.) Jur. — АН: 3, 6; АЦ: 14, 20. В западинке в рододендровом сосняке, на почве в сосняке кустарниково-разнотравном; на камнях со слоем гумуса и в расщелинах камней скального склона. В смеси с *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Cynodontium asperifolium*. Со спорофитами.

*W. controversa* Hedw. — АЦ: 20. На почве в ивовом сообществе с осиной, в смеси с *Bryum argenteum*. Со спорофитами.

*Zygodon sibiricus* Ignatov, Ignatova, Z. Iwats. et V.C. Tan — АН: 3. На валуне в сосняке. С выводковыми телами.

В результате проведенных исследований выявлено 178 видов (129 в Ангорском заказнике и 103 в бывшем Ацульском заказнике). По суммарной площади эти два заказника сопоставимы с площадью Алтачейского заказника, где общее число видов составило 140 (Афониная, 2019). Для сравнения, в Забайкальском национальном парке на п-ове Святой Нос выявлено 175 видов

мхов (Afonina et al., 2018), на островах Чивыркуйского залива и Ушканьего архипелага – 130 видов (Czernyadjeva, Ignatova, 2017), для Ацинского заказника (Забайкальский край) приводится 126 видов (Czernyadjeva et al., 2013).

Флоры мхов заказников по отдельности не очень богаты, что объясняется небольшими площадями этих территорий, их остепенностью, отсутствием болотных комплексов. Общими для обоих заказников являются 54 вида. Это в основном широко распространенные, преимущественно мультizonальные виды, которые составляют основу брйофлор обследованных территорий. В лесах и кустарниковых зарослях обычны *Aulacomnium palustre*, *Dicranum dispersum*, *D. undulatum*, *Onophorus elongates*, *Polytrichum juniperinum*, *Platygyrium repens*, *Pylaisia polyantha*, *Sanionia uncinata*; в пойменных сообществах и по берегам рек – *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergonella lindbergii*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Plagiomnium ellipticum*; на участках обнаженной почвы – *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*; на скальных выходах и скальных склонах – *Abietinella abietina*, *Eurohypnum leptothallum*, *Fabronia ciliaris*, *Grimmia longirostris*, *Grimmia pilifera*, *Hedwigia emodica*, *Rhytidium rugosum*. Следует отметить слабую представленность видов рода *Sphagnum*, обычно широко представленного в горных системах Южной Сибири.

Только в Ангирском заказнике собрано 75 видов. В лесах заказника не редки обычные лесные виды: *Amblystegium serpens*, *Campylidium somnerfeltii*, *Dicranum fragilifolium*, *D. fuscescens*, *Helodium blandowii*, *Isopterygiopsis pulchella*, *Pohlia nutans*, *Tetraphis pellucida*. В Ацульском заказнике эти виды отсутствуют, что объясняется значительной остепенностью его территории. Только в Ангирском заказнике собраны некоторые мхи, тяготеющие к переувлажненным местообитаниям, которые редки в Ацульском заказнике – это *Calliergon cordifolium*, *C. giganteum*, *Pseudobryum cinclidioides*, *Philonotis fontana*, а также два вида рода *Sphagnum*, представители которого отсутствуют в Ацульском заказнике. Интересно, что в Ангирском заказнике часто встречается пионерный вид *Leptobryum pyriforme*, который в Ацульском заказнике выявлен не был. Большинство новых для брйофлоры Бурятии видов мхов (шесть из семи) обнаружены только на горно-таежной территории Ангирского заказника – *Drepanocladus longifolius*, *Hedwigia nemoralis*, *Myuroclada longirostris*, *Schistidium marginale*, *S. tenuinerve*, *Sphagnum tundrae*. Кроме того, на территории заказника собран ряд редких видов, ареал которых ограничен

Азией – *Brachythecium dahuricum*, или только азиатской частью России – *Brachythecium baikalense*.

Только на территории бывшего Ацульского заказника собрано 48 видов мхов. Специфичность этой брйофлоры обусловлена наличием выходов горных пород с карбонатами, где обнаружены такие кальцефилы как *Grimmia tergestina*, *Gymnostomum aeruginosum*, *Molendoa sendtneriana*. Значительная остепенность территории объясняет нахождение ряда видов, тяготеющих к ксерофильным местообитаниям, *Entosthodon pulchellus*, *Syntrichia montana*, *S. ruralis*, *S. sinensis*, *S. submontana*. Здесь также найдены редкие виды мхов: *Bryoerythrophyllum inaequalifolium*, *Campylopus subulatus*, *Entosthodon pulchellus*, *Mielichhoferia asiatica*, *Pylaisia curviramea*, и два вида – *Jaffuelobryum latifolium* и *Plagiomnium acutum*, включенные в Красную книгу Республики Бурятия. В Бурятии известно ещё несколько местонахождений *J. latifolium*: окр. с. Додо-Жахна (Окинский р-н), окр. пос. Монды (Тункинский р-н), пос. Поворот и долина р. Темник (Селенгинский р-н). На территории России *J. latifolium* встречается спорадически, преимущественно в аридных р-нах – на Кавказе (Кабардино-Балкария), в Ставропольском крае, на Таймыре, в Красноярском крае, Якутии, в Южной Сибири от Алтая до крайнего востока Забайкальского края; вне России широко распространен в Монголии и Китае (Red ..., 2013). Вторым видом, *Plagiomnium acutum*, в Бурятии известен из нескольких местонахождений: в среднем течении р. Большая на северо-восточном побережье оз. Байкал, в верховьях р. Шумилиха и на Давшинских гольцах (Баргузинский р-н), по р. Непята (бассейн р. Витим, Баунтовский р-н). В Сибири отмечен на Алтае, в Забайкальском крае и Иркутской обл. и не редок на российском Дальнем Востоке, вне России распространен в странах Центральной и Восточной Азии (Red ..., 2013).

Учитывая то, что на территории бывшего Ацульского заказника обитают редкие виды животных (дрофа, даурский еж и заяц-толай) и обнаружены краснокнижные виды мхов, мы считаем необходимым предложить рассмотреть вопрос о возвращении этой территории статус заказника. А в дальнейшем в плановом режиме выполнять исследование флоры и фауны особо охраняемых территорий (заказников, природных парков, памятников природы) на предмет выявления редких и интересных видов, а также проводить мониторинг состояния охраняемых видов животных и растений.

Таким образом, проведенное нами исследование позволило дополнить сведения о флоре и распространении видов мхов в Республике Бурятия, выявить новые местонахождения двух красно-

книжных мхов. Специфику бриофлоры заказников определяют находки ряда редких видов, семь из которых были найдены впервые на территории Бурятии.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность О.М. Афонинной, М.С. Игнатову, Е.А. Игнатовой, за помощь в определении трудных таксонов, О.А. Аненхонову за ценные замечания. Исследование Д.Я. Тубановой выполнено в рамках госзадания ИОЭБ СО РАН (AAAA-A17-117011810036-3) и частично поддержано грантом Российского фонда фундаментальных исследований (18-04-00822); исследование И.В. Чернядьевой проводилось в рамках госзадания по плановой теме БИН РАН “Флора и систематика лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов” AAAA-A19-119020690077-4; участие О.Д. Дугаровой в работе осуществлено благодаря гранту Российского научного фонда (18-14-00121).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Afonina] Афонина О.М. 2019. Материалы к флоре мхов Алтачейского заказника (Республика Бурятия). — Бот. журн. 104 (11-12): 1681–1698. <https://doi.org/10.1134/S0006813619110024>
- [Afonina et al.] Афонина О.М., Мамонтов Ю.С., Тубанова Д.Я., Чернядьева И.В., Казановский С.Г. 2018. К флоре мохообразных полуострова Святой Нос (Забайкальский национальный парк, Бурятия). — Бот. журн. 103 (4): 466 – 487. <https://doi.org/10.1134/S000681361804004>
- [Afonina et al.] Афонина О.М., Чернядьева И.В., Игнатова Е.А., Мамонтов Ю.С. 2017. Мхи Забайкальского края. СПб. 301 с.
- [Andreeva] Андреева М.Н. 2010. Почвы сосновых лесов Западного Забайкалья: география, морфогенетическое строение и лесорастительные свойства. Автореф. дис. ... канд. биол. Наук. Улан-Удэ. 22 с.
- Arikawa T. 2004. A taxonomic study of the genus *Pylaisia* (Hypnaceae, Musci). — J. Hattori Bot. Lab. 95: 71–154.
- [Belozertzeva et al.] Белозерцева И.А., Сороковой А.А., Доржготов Д., Батхишиг О., Убугунов Л.Л., Бадмаев Н.Б., Убугунова В.И., Гынинова А.Б., Балсанова Л.Д., Убугунов В.Л., Гончиков Б.Н., Цыбикдоржиев Ц.-Д.Ц. 2014. Почвы бассейна озера Байкал и их картографирование на территории России и Монголии. — Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 5: 114–120.
- Cherdantseva V.Ya. †, Pisarenko O.Yu., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Fedosov V.E., Dudov S.V., Bakalin V.A. 2018. Mosses of the southern Russian Far East, an annotated check-list. — *Botanica Pacifica*. 7 (2): 53–81. <https://doi.org/10.17581/bp.2018.07206>.
- [Czernyadjeva] Чернядьева И.В. 2012. Мхи полуострова Камчатка. СПб. 459 с.
- Czernyadjeva I.V., Mamontov Yu.S., Afonina O.M. 2013. Contribution to bryophyte flora of Atsinskiy Sanctuary (Zabaikal'sky Territory, South Siberia). — *Arctoa*. 22: 217–222. <https://doi.org/10.15298/arctoa.22.30>
- [Czernyadjeva, Ignatova] Чернядьева И.В., Игнатова Е.А. 2017. Мхи Ушканьего Архипелага и островов Чивыркуйского залива (Забайкальский Национальный Парк, Республика Бурятия). — Бот. журн. 102 (9): 1203–1218. <https://doi.org/10.1134/S0006813617090010>
- Czernyadjeva I.V. (ed.), Kotkova V.M., Zemlyanskaya I.V., Novozhilov Yu.K., Vlasenko A.V., Vlasenko V.A., Blagoveshchenskaya E.Yu., Georgieva M.L., Notov A.A., Himelbrant D.E., Muchnik E.E., Urbanavichene I.N., Aristarkhova E.A., Bocharnikov M.V., Ismailov A.B. 2018. New cryptogamic records. 2. — *Новости сист. низш. раст.* 52 (1): 209–223. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2018.52.1.209>
- Czernyadjeva I.V. (ed.), Gogorev R.M., Golokolenova T.B., Stepanova V.A., Ginzburg E.G., Kotkova V.M., Potemkin A.D., Ignatov M.S., Rozantseva E.I. 2017. New cryptogamic records. 1. — *Новости сист. низш. раст.* 51: 286–294. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2017.51.286>
- Czernyadjeva, I.V. (ed.), Afonina O.M., Davydov E.A., Doroshina G.Ya., Dugarova O.D., Etylina A.S., Filipov I.V., Freydin G.L., Galanina O.V., Himelbrant D.E., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Kotkova V.M., Kukurichkin G.M., Kuragina N.S., Kuzmina E.Yu., Lapshina E.D., Lavrentiev M.V., Makuha Ju.A., Moroz E.L., Notov A.A., Novozhilov Yu.K., Popov S.Yu., Popova N.N., Potemkin A.D., Stepanchikova I.S., Storozhenko Yu.V., Tубанова D.Ya., Vlasenko V.A., Yakovchenko L.S., Zyatnina M.V. 2020. New cryptogamic records. 5. — *Новости сист. низш. раст.* 54 (1): 261–286. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.1.261>
- Ellis L.T. (ed.), Agcagil E., Kırmacı M., Aleffi M., Bakalin V.A., Bednarek-Ochyra H., Cykowska-Marzencka B., Stryjak-Bogacka M., Bojaca G.F.P., Fantacelle L.B., Araújo C.A.T., Maciel-Silva A.S., Bruno Silva J., Calleja J.A., Cano M.J., Castillo Diaz J., Gabriel R., Dias Dos Santos N., Enroth J., Erzberger P., Garilleti R., Hájek M., Hedenäs L., Heras P., Infante M., Kiebacher T., Koczur A., Krawczyk R., Kučera J., Lebouvier M., Lüth M., Mazimpaka V., Vigalondo B., Lara F., Nagy J., Németh C., Kovács A., Nobis M., Węgrzyn M., Wietrzyk P., Norhazrina N., Vanderpoorten A., Nowak A., Poponessi S., Gigante D., Venanzoni R., Plášek V., Rangel Germano S., Schäfer-Verwimp A., Sérgio C., Claro D., Garcia C. A., Shirzadian S., Akhoondi Darzikolaei S., Stebel A., Suleiman M., Yong K.T., Virchenko V.M., Vončina G., Yoon Y.J., Choi H.G., Kim J.H. 2016. New national and regional bryophyte records. 49. — *Journal of Bryology*. 38 (4): 327–347. <https://doi.org/10.1080/03736687.2016.1225777>
- Ellis L.T. (ed.), Aleffi M., Bednarek-Ochyra H., Bakalin V.A., Boiko M., Calleja J.A., Fedosov V.E., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Garilleti R., Hallingbäck T., Lönnell N., Hodgetts N., Kiebacher T., Larrain J., Lebouvier M., Lüth M., Mazimpaka V., Vigalondo B., Lara F., Natcheva R., Nobis M., Nowak A., Orgaz J.D., Guerra J., Pantović J., Nikolić N., Sabovljević M.S., Sabovljević A.D., Pisarenko O.Yu., Plášek V., Skoupá Z.,

- Poponessi S., Privitera M., Puglisi M., Skudnik M., Wang Q.H. 2017a. New national and regional bryophyte records, 51. — *Journal of Bryology*. 39 (2): 177–190.  
<https://doi.org/10.1080/03736687.2017.1298297>
- Ellis L.T. (ed.), Afonina O.M., Andriamiarisoa R.L., Bednarek-Ochyra H., Cykowska-Marzencka B., Stryjak-Bogacka M., Bell N.E., Boiko M., Callaghan D.A., Campisi P., Dia M.G., Marino M.L., Provenzano F., Eckstein J., Enroth J., Erzberger P., Ezer T., Gargano M.L., Ginzburg E., Górski P., Gradstein S.R., Reeb C., Hannoire C., Infante M., Jukonienė I., Kushnevskaya E.V., Lebouvier M., Nagy J., Opmanis A., Plášek V., Skoupá Z., Sabovljević M.S., Sabovljević A.D., Shevock J.R., Singh D.K., Majumdar S., Skudnik M., Uselienė A., Venturella G., Węgrzyn M., Wietrzyk P., Yoon Y.-J., Kim J.H., Yücel. E. 2017b. New national and regional bryophyte records, 53. — *Journal of Bryology*. 39 (4): 368–387.  
<https://doi.org/10.1080/03736687.2017.1384204>
- Ellis L.T. (ed.), Amélio L.A., Peralta D.F., Bačkor M., Baisheva E.Z., Bednarek-Ochyra H., Burghardt M., Czernyadjeva I.V., Kholod S.S., Potemkin A.D., Erdağ A., Kırmacı M., Fedosov V.E., Ignatov M.S., Koltysheva D.E., Flores J.R., Fuertes E., Goga M., Guo S.-L., Hofbauer W.K., Kurzhaler M., Kürschner H., Kuznetsova O.I., Lebouvier M., Long D.G., Mamontov Yu.S., Manjula K.M., Manju C.N., Mufeed B., Müller F., Nair M.C., Nobis M., Norhazrina N., Aisyah M., Lee G.E., Philippe M., Philippov D.A., Plášek V., Komínková Z., Porley R.D., Rebriv Yu.A., Sabovljević M.S., de Souza A.M., Valente E.B., Spitale D., Srivastava P., Sahu V., Asthana A.K., Ștefănuț S., Suárez G.M., Vilnet A.A., Yao K.-Y., Zhao J.-Ch. 2019. New national and regional bryophyte records, 59. — *Journal of Bryology*. 41 (2): 74–97.  
<https://doi.org/10.1080/03736687.2019.1613112>
- [Fedosov, Doroshina] Федосов В.Э., Дорошина Г.Я. 2018. Порядок Orthotrichales Dixon. — В кн.: Флора мхов России. Т. 4. Bartramiaceae – Aulacomniales. М. С. 67–195.
- [Fedosov, Ignatova] Федосов В.Э., Игнатова Е.А. 2011. Род *Bryoerythrophyllum* Chen  
<http://arctoa.ru/Flora/taxonomy-ru/Bryoerythrophyllum-text-russian.pdf> (версия 1.V.2011)
- Fedosov V.E., Ignatova E.A., Ignatov M.S., Maksimov A.I. 2011. Rare species and preliminary list of mosses of the Anabar Plateau (Subarctic Siberia). — *Arctoa*. 20: 153–174  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.20.11>
- Flatberg K.I., Thinggaard K. 2003. Taxonomy and geography of *Sphagnum tundrae* with a description of *S. mirum*, sp. nov. (Sphagnaceae, sect. Squarrosa). — *Bryologist*. 106 (4): 501–515.
- Hedenäs L. 1997. The *Drepanocladus* s. str. species with excurrent costae (Amblystegiaceae). — *Nova Hedwigia*. 64 (3–4): 535–547.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A.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., Jukonienė 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. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. — *Arctoa*. 15: 1–130.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- [Ignatova, Blom] Игнатова Е.А., Блом Х.Х. 2017. *Schistidium*. — В кн.: Флора мхов России. Т. 2. Oedipodiales – Grimmiales. М. С. 438–451.
- Ignatov M.S., Huttunen S., Li M., Wang Y.-F. 2015. How to know *Myuroclada longiramea* (Brachytheciaceae, Bryophyta). — *Arctoa*. 24 (2): 497–502.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.24.40>
- [Ignatov, Ignatova] Игнатов М.С., Игнатова Е.А. 2018. *Hedwigiaceae*. — В кн.: Флора мхов России. Т. 4. Bartramiaceae – Aulacomniales. М. С. 48–66.
- Ignatov M.S., Milyutina I.A. 2010. The genus *Brachythecium* (Brachytheciaceae, Musci) in Russia: comments on species and key for identification. — *Arctoa*. 19: 1–30.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.19.01>
- [Ivanova et al.] Иванова Е.И., Игнатова Е.А., Игнатов М.С., Золотов В.И., Кривошапкин К.К. 2005. Листостебельные мхи. — В кн.: Разнообразие растительного мира Якутии. Новосибирск. С. 105–125.
- [Imetkhenov, Tulokhonov] Иметхенов А.Б., Тулохонов А.К. 1992. Особо охраняемые природные территории Бурятии. Улан-Удэ. 152 с.
- Laine J., Flatberg K.I., Harju P., Timonen T., Minkinen K., Laine A., Tuittila E.-S., Vasander H. 2018. *Sphagnum* mosses the stars of European mires. Helsinki. 326 p.
- [Lapshina, Pisarenko] Лапшина Е.Д., Писаренко О.Ю. 2013. Флора мхов Ханты-Мансийского автономного округа (Западная Сибирь). — *Turczaninowia*. 16 (2): 62–80.  
<http://turczaninowia.asu.ru/article/view/719>
- McQueen C.B., Andrus R.E. 2007. *Sphagnaceae*. — In: Flora of North America Editorial Committee (eds.). Flora of North America North of Mexico. Vol. 27. P. 45–101.
- [Namzalov] Намзалов Б.Б. 1997. Бурятия: растительный мир. Вып. 2. Улан-Удэ. 250 с.
- Pisarenko O.Yu., Bakalin V.A. 2018. Bryophyte flora of the Magadan Province (Russia) I. Introduction and the checklist of mosses. — *Botanica Pacifica*. 7 (2): 105–125.  
<https://doi.org/10.17581/bp.2018.07212>
- [Red...] Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Том 1. 1984. М. 392 с.
- [Red...] Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. 2013. Улан-Удэ. 688 с.
- Sofronova E.V. (ed.), Afonina O.M., Andrejeva E.N., Antipin V.K., Baisheva E.Z., Bakalin V.A., Borovichev E.A., Boychuk M.A., Czernyadjeva I.V., Dulin M.V., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Filin V.R., Ivanova E.I., Ivchenko T.G., Khanov Z.M., Konstantinova N.A., Korchikov E.S., Koroteeva T.I., Kotkova V.M., Krivoshapkin K.K., Kucherov I.B., Kushnevskaya E.V.,

- Kutenkov S.A., Kuzmina E.Yu., Martynenko V.B., Nyporko S.A., Philippov D.A., Popova N.N., Potemkin A.D., Shirokikh P.S., Sofronov R.R., Vilnet A.A., Zhashuev A.Zh. 2014. New bryophyte records. 3. — *Arctoa*. 23: 219–238.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.23.19>
- Sofronova E.V. (ed.), Afonina O.M., Borovichev E.A., Boychuk M.A., Doroshina G.Ya., Fedosov V.E., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Kazanovsky S.G., Kharsinov Z.Kh., Konstantinova N.A., Philippov D.A., Pisarenko O.Yu., Popova N.N., Shafigullina N.R., Tubanova D.Ya., Yakimov A.V., Zakharchenko D.A., Zheleznova G.V. 2017. New bryophyte records. 9. — *Arctoa*. 26 (2): 214–227.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.26.20>
- Sofronova E.V. (ed.), Afonina O.M., Andrejeva E.N., Beldiman L.N., Bezgodov A.G., Borovichev E.A., Boychuk M.A., Chepinoga V.V., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dulin M.V., Fedosov V.E., Flatberg K.I., Galanina O.V., Ginzburg E.G., Grishutkin O.G., Grishutkina G.A., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Koltysheva D.E., Konstantinova N.A., Koroteeva T.I., Korotkov V.N., Krivobokov L.V., Kučera J., Kucherov I.B., Kukurichkin G.M., Kushnevskaya E.V., Kuzmina E.Yu., Lapshina E.D., Maksimov A.I., Maksimova T.A., Mamontov Yu.S., Nikolajev I.A., Noskova M.G., Notov A.A., Philippov D.A., Popova N.N., Potemkin A.D., Savchenko A.N., Smagin V.A., Teganova V.V., Tubanova D.Ya. 2016. New bryophyte records. 6. — *Arctoa*. 25 (1): 183–228.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.25.17>
- Sofronova E.V. (ed.), Bezgodov A.G., Biryukov R.Yu., Boychuk M.A., Braslavskaya T.Yu., Churakova E.Yu., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Ermokhina K.A., Fedosov V.E., Grishutkin O.G., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Kholod S.S., Kolesnikova M.A., Konstantinova N.A., Kozhin M.N., Kudr E.V., Kuzmina E.Yu., Lavrskiy A.Yu., Morozova L.M., Moseev D.S., Neshataeva V.Yu., Nozhnikov A.E., Obabko R.P., Philippov D.A., Popova N.N., Sergeeva Yu.M., Telyatnikov M.Yu., Troeva E.I., Tubanova D.Ya., Volosnova L.F., Zakharova A.G., Zhalov Kh.Kh., Zolotov D.V. 2019. New bryophyte records. 12. — *Arctoa*. 28 (1): 116–142.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.28.10>
- Tubanova D.Ya., Tumurova O.D., Ignatova E.A. 2017. The genus *Mielichhoferia* (Mielichhoferiaceae, Bryophyta) in Russia. — *Arctoa*. 26 (2): 166–180.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.26.16>
- [Ubugunova et al.] Убугунова В.И. Андреева М.Н., Убугунов В.Л. 2009. Почвы сосновых лесов Западного Забайкалья. — Вестник БГСХА им. В.Р. Филиппова. 2 (15): 34–41.
- Żarnowiec J. 2001. A taxonomic monograph of the *Drepanocladus aduncus* group (Bryopsida: Amblystegiaceae). Bielsko-Biała: xii + 248 p.

## MOSSES OF ANGIRSKIY AND FORMER ATSUL'SKIY SANCTUARIES (REPUBLIC OF BURYATIA)

D. Ya. Tubanova<sup>a, #</sup>, I. V. Czernyadjeva<sup>b</sup>, and O. D. Dugarova<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Institute of General and Experimental Biology of SB RAS  
Sakh'yanovoi Str., 6, Ulan-Ude, 670047, Russia

<sup>b</sup> Komarov Botanical Institute of RAS Prof. Popova  
Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

<sup>#</sup>e-mail: tdolgor@mail.ru

An annotated list of mosses Angirskiy and former Atsul'skiy sanctuaries of the Republic of Buryatia is presented for the first time. It includes 178 species and 1 variety of mosses, among which there are 2 species from the Red Data Book of the Republic of Buryatia (*Jaffueliobryum latifolium* and *Plagiomnium acutum*). Seven moss species are recorded for the first time in Buryatia (*Hedwigia nemoralis*, *Schistidium marginale*, *Schistidium tenuinerve*, *Drepanocladus longifolius*, *Myuroclada longiromea*, *Pylaisia curviramea*, *Sphagnum tundrae*).

**Keywords:** mosses, flora, Angirskiy Sanctuary, Atsul'skiy Sanctuary, Republic of Buryatia, Russia

### ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank O.M. Afonina, M.S. Ignatov and E.A. Ignatova for help with determination of difficult species, and O.A. Anenkhonov for valuable comments on the manuscript. The research of D. Tubanova is conducted within frameworks of Governmental Contract of IGEB SB RAS (AAAA-A17-117011810036-3) and partly Russian Foundation for Basic Research (18-04-00822). The study of I. Czernyadjeva was carried out within the institution research project “Flora and taxonomy of lichens and bryophytes of Russia and phytogeographically important re-

gions” (AAAA-A19-119020690077-4) of the Komarov Botanical Institute. The work of O. Dugarova was supported by Russian Science Foundation (18-14-00121).

### REFERENCES

- Afonina O.M. 2019. Contribution to the moss flora of Altacheiskiy Sanctuary (Republic of Buryatia). — *Botanicheskii zhurnal*. 104 (11): 19–35 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.1134/S0006813619110024>

- Afonina O.M., Mamontov Yu.S., Tubanova D.Ya., Czernyadjeva I.V., Kazanovsky S.G. 2018. On bryophyte flora of Svyatoi Nos Peninsula of Baikal Lake (Buryatia). – *Botanicheskii zhurnal*. 103 (4): 466–487 (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S000681361804004X>
- Afonina O.M., Czernyadjeva I.V., Ignatova E.A., Mamontov Yu.S. 2017. Mosses of Zabaikalsky Territory. St. Petersburg. 301 p. (In Russ.).
- Andreeva M.N. 2010. Pochvy sosnovykh lesov Zapadnogo Zaba'kaliya: geografiya, morfogeneticheskoe stroenie I lesorastitel'nye svoystva. [Soils of pine forests of Western Transbaikalia: geography, morphogenetic structure and forest-growing properties]: Abstr. Diss. ... Kand. Sci. Ulan-Ude. 22 p. (In Russ.).
- Arikawa T. 2004. A taxonomic study of the genus *Pylaisia* (Hypnaceae, Musci). – *J. Hattori Bot. Lab.* 95: 71–154.
- Belozertzeva I.A., Sorokovoi A.A., Dorzhgotov D., Batkhisig O., Ubugunov L.L., Babmaev N.B., Ubugunova V.I., Gyninova A.B., Balsanova L.L., Ubugunov V.L., Gonchikov B.N., Tzybikdorzhiev Tz.-D. Pochvy basseina ozera Baikal I ikh kartographirovanie na territorii Rossii I Mongolii [Soils of Lake Baikal Basin and their mapping in Russia and Mongolia]. – *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh I fundamental'nykh issledovaniy*. 5: 114–120 (In Russ.).
- Cherdantseva V.Ya., Pisarenko O.Yu., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Fedosov V.E., Dudov S.V., Bakalin V.A. 2018. Mosses of the southern Russian Far East, an annotated check-list. – *Botanica Pacifica*. 7 (2): 53–81. <https://doi.org/10.17581/bp.2018.07206>.
- Czernyadjeva I.V. 2012. Mosses of Kamchatka Peninsula. St. Petersburg. 459 p. (In Russ.).
- Czernyadjeva I.V., Mamontov Yu.S., Afonina O.M. 2013. Contribution to bryophyte flora of Atsinskiy Sanctuary (Zabaikal'sky Territory, South Siberia). – *Arctoa*. 22: 217–222. <https://doi.org/10.15298/arctoa.22.30>
- Czernyadjeva I.V., Ignatova E.A. 2017. Mosses of Ushkaniy Archipelago and islands of Chivyrkuysky Bay (Zabaykalsky National Park, Republic of Buryatia). – *Botanicheskii zhurnal*. 102 (9): 1203–1218 (In Russ.).
- Czernyadjeva I.V. (ed.), Kotkova V.M., Zemlyanskaya I.V., Novozhilov Yu.K., Vlasenko A.V., Vlasenko V.A., Blagoveshchenskaya E.Yu., Georgieva M.L., Notov A.A., Himelbrant D.E., Muchnik E.E., Urbanavichene I.N., Aristarkhova E.A., Bocharnikov M.V., Ismailov A.B. 2018. New cryptogamic records. 2. – *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 52 (1): 209–223. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2018.52.1.209>
- Czernyadjeva I.V. (ed.), Gogorev R.M., Golokolenova T.B., Stepanova V.A., Ginzburg E.G., Kotkova V.M., Potemkin A.D., Ignatov M.S., Rozantseva E.I. 2017. New cryptogamic records. 1. – *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 51: 286–294. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2017.51.286>
- Czernyadjeva I.V., Afonina O.M., Davydov E.A., Doroshina G.Ya., Dugarova O.D., Etylina A.S., Filippov I.V., Freydin G.L., Galanina O.V., Himelbrant D.E., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Kotkova V.M., Kukurichkin G.M., Kuragina N.S., Kuzmina E.Yu., Lapshina E.D., Lavrentiev M.V., Makuha Ju.A., Moroz E.L., Notov A.A., Novozhilov Yu.K., Popov S.Yu., Popova N.N., Potemkin A.D., Stepanchikova I.S., Storozhenko Yu.V., Tubanova D.Ya., Vlasenko V.A., Yakovchenko L.S., Zyatnina M.V. 2020. New cryptogamic records. 5. – *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 54 (1): 261–286 (In Russ.). <https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.1.261>
- Ellis L.T., Agcagil E., Kırmacı M., Aleffi M., Bakalin V.A., Bednarek-Ochyra H., Cykowska-Marzencka B., Stryjak-Bogacka M., Bojaca G.F.P., Fantacelle L.B., Araújo C.A.T., Maciel-Silva A.S., Bruno Silva J., Calleja J.A., Cano M.J., Castillo Diaz J., Gabriel R., Dias Dos Santos N., Enroth J., Erzberger P., Garilleti R., Hájek M., Hedenäs L., Heras P., Infante M., Kiebachner T., Koczur A., Krawczyk R., Kučera J., Lebouvier M., Lüth M., Mazimpaka V., Vigalondo B., Lara F., Nagy J., Németh C., Kovács A., Nobis M., Węgrzyn M., Wietrzyk P., Norhazrina N., Vanderpoorten A., Nowak A., Poponessi S., Gigante D., Venanzoni R., Plášek V., Rangel Germano S., Schäfer-Verwimp A., Sérgio C., Claro D., Garcia C.A., Shirzadian S., Akhoondi Darzikolaei S., Stebel A., Suleiman M., Yong K.T., Virchenko V.M., Vončina G., Yoon Y.J., Choi H.G., Kim J.H. 2016. New national and regional bryophyte records. 49. – *Journal of Bryology*. 38 (4): 327–347. <https://doi.org/10.1080/03736687.2016.1225777>
- Ellis L.T., Aleffi M., Bednarek-Ochyra H., Bakalin V.A., Boiko M., Calleja J.A., Fedosov V.E., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Garilleti R., Hallingbäck T., Lönnell N., Hodgetts N., Kiebachner T., Larraín J., Lebouvier M., Lüth M., Mazimpaka V., Vigalondo B., Lara F., Natcheva R., Nobis M., Nowak A., Orgaz J. D., Guerra J., Pantović J., Nikolić N., Sabovljević M.S., Sabovljević A.D., Pisarenko O.Yu., Plášek V., Skoupá Z., Poponessi S., Privitera M., Puglisi M., Skudnik M., Wang Q.H. 2017a. New national and regional bryophyte records, 51. – *Journal of Bryology*. 39 (2): 177–190. <https://doi.org/10.1080/03736687.2017.1298297>
- Ellis L.T., Afonina O.M., Andriamiarisoa R.L., Bednarek-Ochyra H., Cykowska-Marzencka B., Stryjak-Bogacka M., Bell N.E., Boiko M., Callaghan D.A., Campisi P., Dia M.G., Marino M.L., Provenzano F., Eckstein J., Enroth J., Erzberger P., Ezer T., Gargano M.L., Ginzburg E., Górski P., Gradstein S.R., Reeb C., Hannoire C., Infante M., Jukonienė I., Kushnevskaya E.V., Lebouvier M., Nagy J., Opmanis A., Plášek V., Skoupá Z., Sabovljević M.S., Sabovljević A.D., Shevock J.R., Singh D.K., Majumdar S., Skudnik M., Uselienė A., Venturella G., Węgrzyn M., Wietrzyk P., Yoon Y.-J., Kim J.H., Yücel E. 2017b. New national and regional bryophyte records, 53. – *Journal of Bryology*. 39 (4): 368–387. <https://doi.org/10.1080/03736687.2017.1384204>
- Ellis L.T., Amélio L.A., Peralta D.F., Bačkor M., Baisheva E.Z., Bednarek-Ochyra H., Burghardt M., Czernyadjeva I.V., Kholod S.S., Potemkin A.D., Erdağ A., Kırmacı M., Fedosov V.E., Ignatov M.S., Koltyshe-

- va D.E., Flores J.R., Fuertes E., Goga M., Guo S.-L., Hofbauer W.K., Kurzthaler M., Kürschner H., Kuznetsova O.I., Lebouvier M., Long D.G., Mamonov Yu.S., Manjula K.M., Manju C.N., Mufeed B., Müller F., Nair M.C., Nobis M., Norhazrina N., Aisyah M., Lee G.E., Philippe M., Philippov D.A., Plášek V., Komínková Z., Porley R.D., Rebriev Yu.A., Sabovljević M.S., de Souza A.M., Valente E.B., Spitale D., Srivastava P., Sahu V., Asthana A.K., Ștefănuț S., Suárez G.M., Vilnet A.A., Yao K.-Y., Zhao J.-Ch. 2019. New national and regional bryophyte records, 59. — *Journal of Bryology*. 41 (2): 74–97.  
<https://doi.org/10.1080/03736687.2019.1613112>
- Fedosov V.E., Doroshina G.Ya. Orthotrichales Dixon. — In: Moss flora of Russia. Vol. 4: Bartramiales — Aulacomniales. Moscow. P. 67–195.
- Fedosov V.E., Ignatova E.A. 2011. Bryoerythrophyllum Chenю <http://arctoa.ru/Flora/taxonomy-ru/Bryoerythrophyllum-text-russian.pdf> (версия 1.V.2011)
- Fedosov V.E., Ignatova E.A., Ignatov M.S., Maksimov A.I. 2011. Rare species and preliminary list of mosses of the Anabar Plateau (Subarctic Siberia). — *Arctoa*. 20: 153–174.
- Flatberg K.I., Thinggaard K. 2003. Taxonomy and geography of *Sphagnum tundrae* with a description of *S. mirum*, sp. nov. (Sphagnaceae, sect. Squarrosa). — *Bryologist*. 106 (4): 501–515.
- Hedenäs L. 1997. The *Drepanocladus* s. str. species with excurrent costae (Amblystegiaceae). — *Nova Hedwigia* 64 (3–4): 535–547.
- Ignatov M.S., Ignatov E.A. 2018. *Hedwigiaceae*. — In: Moss flora of Russia. Vol. 4: Bartramiales — Aulacomniales. Moscow. P. 48–66.
- Ignatov M.S., Huttunen S., Li M., Wang Y.-F. 2015. How to know *Myuroclada longiramea* (Brachytheciaceae, Bryophyta) — *Arctoa*. 24 (2): 497–502.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.24.40>
- Ignatov M.S., Milyutina I.A. 2010. The genus *Brachythecium* (Brachytheciaceae, Musci) in Russia: comments on species and key for identification. — *Arctoa*. 19: 1–30. <https://doi.org/10.15298/arctoa.19.01>
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A.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. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. — *Arctoa*. 15: 1–130.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- Ignatova E. A., Blom H. H. 2017. Schistidium. — In: Moss flora of Russia. Vol. 2: Oedipodiales — Grimmiales. Moscow. P. 438–451.
- Ivanova E.I., Ignatova E.A., Ignatov M.S., Zolotov V.I., Krivoshapkin K.K. 2005. Mosses. — In: Raznoobrazie rastitel'nogo mira Yakutii. Novosibirsk. P. 105–125 (In Russ.).
- Imetkhenov A.B., Tulokhonov A.K. 1992. Osobo ochranyаемые prirodnye territorii Buratii [Specially protected natural territories of Buryatia]. — Ulan-Ude. 152 p. (In Russ.).
- Laine J., Flatberg K.I., Harju P., Timonen T., Minkkinen K., Laine A., Tuittila E.-S., Vasander H. 2018. *Sphagnum* mosses the stars of European mires. Helsinki. 326 p.
- Lapshina E.D., Pisarenko O.Yu. 2013. Moss flora of the Khanty-Mansiysk Autonomous District (West Siberia). — *Turczaninowia*. 16 (2): 62–80.  
<http://turczaninowia.asu.ru/article/view/719>
- McQueen C.B., Andrus R.E. 2007. *Sphagnaceae*. — In: Flora of North America Editorial Committee (eds.). Flora of North America North of Mexico. Vol. 27. P. 45–101.
- Namzalov B.B. 1997. Buryatiya: rastitel'nyy mir [Buryatia: the plant world] Ulan-Ude. 250 p. (In Russ.).
- Pisarenko O. Yu., Bakalin V. A. 2018. Bryophyte flora of the Magadan Province (Russia) I. Introduction and the checklist of mosses. — *Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation*. 7 (2): 105–125.  
<https://doi.org/10.17581/bp.2018.07212>
- The Red Data Book of Republic of Buryatia. Rare and Endangered Species of Animals, Plants and Fungi. 2013. Ulan-Ude. 688 p. (In Russ.). Krasnaya Kniga SSSR: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischezno-veniya vidy zhivotnykh irasteniy. Tom 1. 1984. [Red book of the USSR: Rare and endangered species of animals and plants. Vol. 1.] Moscow. 392 p. (In Russ.).
- Sofronova E.V. (ed.), Afonina O.M., Andrejeva E.N., Antipin V.K., Baisheva E.Z., Bakalin V.A., Borovichev E.A., Boychuk M.A., Czernyadjeva I.V., Dulin M.V., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Filin V.R., Ivanova E.I., Ivchenko T.G., Khanov Z.M., Konstantinova N.A., Korchikov E.S., Koroteeva T.I., Kotkova V.M., Krivoshapkin K.K., Kucherov I.B., Kushnevskaya E.V., Kutenkov S.A., Kuzmina E.Yu., Martynenko V.B., Nyporko S.A., Philippov D.A., Popova N.N., Potemkin A.D., Shirokikh P.S., Sofronov R.R., Vilnet A.A., Zhashuev A.Zh. 2014. New bryophyte records. 3. — *Arctoa*. 23: 219–238.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.23.19>
- Sofronova E.V. (ed.), Afonina O.M., Borovichev E.A., Boychuk M.A., Doroshina G.Ya., Fedosov V.E., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Kazanovsky S.G., Kharsinov Z.Kh., Konstantinova N.A., Philippov D.A., Pisarenko O.Yu., Popova N.N., Shafigullina N.R., Tubanova D.Ya., Yakimov A.V., Zakharchenko D.A., Zheleznova G.V. 2017. New bryophyte records. 9. — *Arctoa*. 26 (2): 214–227.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.26.20>

- Sofronova E.V. (ed.), Afonina O.M., Andrejeva E.N., Beldiman L.N., Bezgodov A.G., Borovichev E.A., Boychuk M.A., Chepinoga V.V., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dulin M.V., Fedosov V.E., Flatberg K.I., Galanina O.V., Ginzburg E.G., Grishutkin O.G., Grishutkina G.A., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Koltysheva D.E., Konstantinova N.A., Koroteeva T.I., Korotkov V.N., Krivobokov L.V., Kučera J., Kucherov I.B., Kukurichkin G.M. Koshnevskaia E.V., Kuzmina E.Yu., Lapshina E.D., Maksimov A.I., Maksimova T.A., Mamontov Yu.S., Nikolajev I.A., Noskova M.G., Notov A.A., Philippov D.A., Popova N.N., Potemkin A.D., Savchenko A.N., Smagin V.A., Teleganova V.V., Tubanova D.Ya. 2016. New bryophyte records. 6. — *Arctoa*. 25 (1): 183–228. <https://doi.org/10.15298/arctoa.25.17>
- Sofronova E.V., Bezgodov A.G., Biryukov R.Yu., Boychuk M.A., Braslavskaya T.Yu., Churakova E.Yu., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Ermokhina K.A., Fedosov V.E., Grishutkin O.G., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Kholod S.S., Kolesnikova M.A., Konstantinova N.A., Kozhin M.N., Kudr E.V., Kuzmina E.Yu., Lavrskiy A.Yu., Morozova L.M., Moseev D.S., Neshataeva V.Yu., Nozhnikov A.E., Obabko R.P., Philippov D.A., Popova N.N., Sergeeva Yu.M., Telyatnikov M.Yu., Troeva E.I., Tubanova D.Ya., Volosnova L.F., Zakharova A.G., Zhalov Kh.Kh., Zolotov D.V. 2019. New bryophyte records. 12. — *Arctoa*. 28 (1): 116–142. <https://doi.org/doi:10.15298/arctoa.28.10>
- Tubanova D.Ya., Tumurova O.D., Ignatova E.A. 2017. The genus *Mielichhoferia* (Mielichhoferiaceae, Bryophyta) in Russia. — *Arctoa*. 26 (2): 166–180. <https://doi.org/10.15298/arctoa.26.16>
- Ubugunova V.I., Andreeva M.N., Ubugunov V.L. 2009. Pochvy sosnovykh lesov Zapanogo Zabaykal'ya. [Soils of pine forests of Western Transbaikalia]. — *Vestnik BGSKhA im. V.P. Filippova*. 2 (15): 34–41 (In Russ.).
- Żarnowiec J. 2001. A taxonomic monograph of the *Drepanocladus aduncus* group (Bryopsida: Amblystegiaceae). Bielsko-Biała: xii + 248 p.



## THE GENUS *RINODINA* (PHYSICIACEAE, LICHENIZED ASCOMYCOTA) OF THE SAKHALIN ISLAND (RUSSIAN FAR EAST)

© 2021 г. I. A. Galanina<sup>1,\*</sup>, A. K. Ezhkin<sup>2,\*\*</sup>, and Y. Ohmura<sup>3,\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Federal Scientific Center of East Asian Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences  
100-letiya Vladivostoka Ave., 159, Vladivostok, 690024, Russia

<sup>2</sup> Institute of Marine Geology and Geophysics, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences  
Nauki Str., 1B, Yuzhno-Sakhalinsk, 693022, Russia

<sup>3</sup> Department of Botany, National Museum of Nature and Science  
4-1-1 Amakubo, Tsukuba, Ibaraki, 305-0005, Japan

\*e-mail: gairka@yandex.ru

\*\*e-mail: ezhkin@yandex.ru

\*\*\*e-mail: ohmura-y@kahaku.go.jp

Received February 27, 2020; Revised October 06, 2020; Accepted October 14, 2020

The presented work is based on the study of extensive material collected by A.K. Ezhkin in 2011–2018 from Sakhalin Island and herbarium specimens (VLA). As a result of the study, the new list of species of the genus *Rinodina* for Sakhalin Island consists 24 taxa. One species, *Rinodina albertana* Sheard, is new to Northeast Asia and Russia, 8 taxa are new to Sakhalin Island. The species are discussed with respect to their distribution in Northeast Asia and North America. Brief descriptions of rare species (*R. albertana*, *R. bukii* Sheard, and *R. endospora* Sheard) found on Sakhalin Island are made. The record of *R. exigua* (Ach.) Gray for Sakhalin Island (Galanina, 2013) belongs to *R. freyi*.

**Keywords:** lichens, Physciaceae, biodiversity, endemism, distribution, Northeast Asia, North America

**DOI:** 10.31857/S0006813621020034

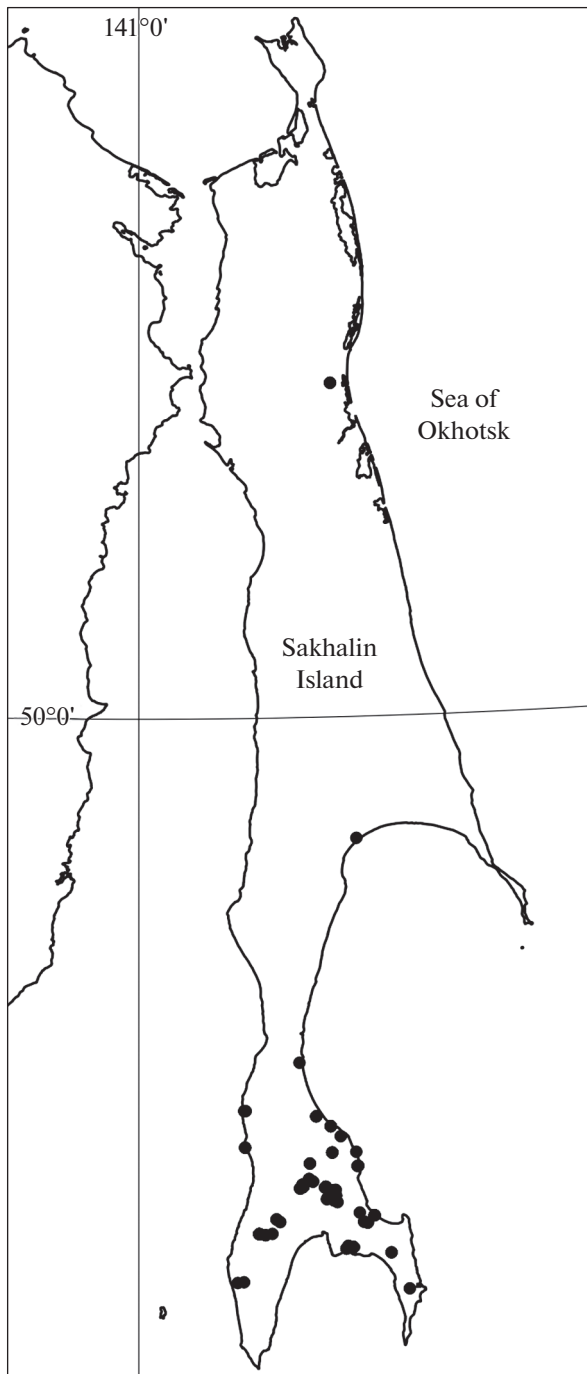
### INTRODUCTION

The genus *Rinodina* remains unexplored in certain territories of Russia (Kotlov, 2008; Galanina et al., 2011; Sheard et al., 2017; Galanina et al., 2018; Galanina, Ezhkin, 2019). Species of *Rinodina* are relatively difficult to determine because of the wide variety of types of spores, distinguished by their development stages. The Russian Far East is one of the territories where, until recently, the genus *Rinodina* remained poorly studied. A monograph of the genus *Rinodina* was published for North America north of Mexico (Sheard, 2010). This work facilitated an updating of our understanding of the genus in Northeast Asia (Sheard et al., 2017) and this revision included parts of Russia and China, Korea, and Japan. Many species that were not previously recognized in the Russian Far East were discovered. Close links were found with the *Rinodina* biota of both eastern and western North America (Sheard et al., 2017) including some species previously thought to be North American endemics.

Sakhalin Island is located in the northwestern part of the Pacific Ocean. Its length is 948 km from 45°50' to 54°24' with an area of 76.4 thousand km<sup>2</sup>, and the maximum width of the island is 160 km. The climate is temperate monsoon type with a cold but milder win-

ter than the adjacent continent, and with a cool rainy summer. The average temperature in January is –6°C (in the south) to –22°C (in the north), in August it is 18°C and 10°C, respectively. Precipitation ranges from 500 mm on the northwestern coast, to 1200 mm in the mountainous regions and in the south (Zemtsova, 1968). The south and the north of Sakhalin vary considerably in their physiographical characteristics as well as in the nature of the vegetation. Northern Sakhalin belongs to the Okhotsk–Kamchatka Province of the circumboreal floristic region, and southern Sakhalin, together with the southern Kuril Islands, is part of the Sakhalin–Hokkaido Province of the East Asian floristic region (Takhtadzhyan, 1978). Most part of Sakhalin territory is covered by coniferous forests.

The first lichenological investigations on Sakhalin Island were performed by Japanese specialists in the beginning of the twentieth century. The first list of lichens of Sakhalin Island included 105 species (Satō, 1936). In 2002, the list of lichens rised to 322 species (Tschabanenko, 2002). Recently, new records for the island were added in several works (Galanina, 2013; Ezhkin, Galanina, 2014, 2016; Skirina et al., 2016; Bogacheva et al., 2018; Ezhkin, Jørgensen, 2018; Ezhkin, Schumm, 2018; Konoreva et al., 2018). Despite



**Fig. 1.** The places of research of the genus *Rinodina* in Sakhalin Island of the Russian Far East.

the long period of research on the Sakhalin lichen flora – almost 100 years – many areas remain uninvestigated.

Within the lichen biota of Sakhalin Island, the genus *Rinodina* remains insufficiently studied. Recently, there have been several new publications that cite 17 *Rinodina* species for Sakhalin Island (Galanina et al., 2011; Galanina, 2013; Sheard et al., 2017; Galanina et

al., 2018; Konoreva et al., 2018). These are *Rinodina cinereovirens*, *R. excrescens*, *R. exigua*, *R. freyi*, *R. genarii*, *R. hypobadia*, *R. megistospora*, *R. orientalis*, *R. polyspora*, *R. septentrionalis*, *R. sibirica*, *R. subalbida*, *R. subminuta*, *R. subparieta* (as *R. degeliana* Cop-pins), *R. tenuis*, *R. turfacea*, and *R. xanthophaea*. In this study, *R. exigua* was identified as *R. freyi*. Sheard et al. (2017) showed that *R. exigua* was not found in the Russian Far East. We believe that this species is erroneously listed for Sakhalin Island. The remaining species were confirmed by us to Sakhalin Island.

The presented work is based on the study of extensive material collected from Sakhalin Island. As a result, the list of species for the genus *Rinodina* in Sakhalin Island now includes 24 taxa, and 26 species for the Sakhalin Region (Sakhalin and the Kuril Islands). One of them is *R. albertana* Sheard previously considered an endemic species of North America (Sheard, 2010), recorded for the first time from Northeast Asia and Russia, and additional 8 new records for Sakhalin Island. Five species (*R. albertana*, *R. buckii*, *R. efflorescens*, *R. endospora*, and *R. metaboliza*) are new to the Sakhalin Region. In this article we provide a description of *R. albertana* based on the studied samples and brief descriptions of two rare species (*R. bukii* and *R. endospora*) found on Sakhalin Island.

## MATERIAL AND METHODS

Herbarium specimens collected by A. K. Ezhkin during 2011–2018 from Sakhalin Island compose the core material for this study. Voucher specimens are deposited in the herbaria SAK and VLA. Morphological and anatomical characters were analyzed by applying standard light microscopical methods. Full label data of examined specimens are provided for every species. The map (Fig. 1) shows the study area. A few recent publications have been used to identify samples (Sheard, 2010, 2018; Sheard et al., 2017).

## SPECIES LIST

### *Rinodina albertana* Sheard

The detailed description of *Rinodina albertana* was given by J.W. Sheard (2010) based on specimens from North America. The anatomical and morphological descriptions based on two Russian specimens are given below and most characters correspond to the protologue. It should be noted that spores in the East Asian samples may be a little larger.

**TYPE.** CANADA, Alberta, 1 mi SE Gap, N 51°03', W 115°15', *Populus tremuloides* – *P. balsamifera* woods, 4250 ft, on *P. balsamifera*, 7 VI 1972, Kalgutkar 1169 (PMAE – holotype)."

Thallus thin, dark-gray to brown-gray, first composed of dispersed scabrid areoles 0.1–0.2 mm wide, then confluent into a continuous crust with indetermi-

nate margin, surface of areoles plane, matt (Fig. 2a). Vegetative propagules present – marginal consoredia spreading to surface 30–50  $\mu\text{m}$  diameter (Fig. 2c), all propagules darker than thallus.

Apothecia broadly attached, scattered, numerous, sometimes contiguous, 0.5–0.7 mm diameter ( $N = 20$ ); disc dark brown to black, first flat, then becoming slightly convex; thalline margin concolorous with thallus, entire, to 0.1 mm wide, persistent, excipular ring is present in some mature apothecies. Cortex to 10–15  $\mu\text{m}$  wide not pigmented, epinecral layer absent or very thin, algal cells to 9–10  $\mu\text{m}$  long, crystals absent in cortex and medulla; proper exciple hyaline, 5–10  $\mu\text{m}$  wide, expanding to 10–40  $\mu\text{m}$  at surface and becomes brown; hypothecium hyaline or yellowish, 70–110  $\mu\text{m}$  high; hymenium 90–130  $\mu\text{m}$  high, paraphyses 1.5–2.0  $\mu\text{m}$  wide, not conglutinate, apices to 3.0–4.0  $\mu\text{m}$  wide, pigmented, forming a dark brown epihymenium to 15  $\mu\text{m}$  high.

Ascospores 8 per ascus, type B development, Dirinaria-type (Fig. 2b), (20) 21.0–23.0 (25.0)  $\times$  (8.5) 9.5–10.0 (11.5)  $\mu\text{m}$  ( $N = 31$ ), torus lacking, walls lightly ornamented.

**Chemistry.** Spot tests all negative.

*Rinodina albertana* is well distinguished by its large spores of Dirinaria-type and the presence of blastidia or marginal consoredia among all species found in Northeast Asia. *Rinodina oleae* is similar to *R. albertana* by its Dirinaria-type spores, but it has smaller spores (12.0) 15.0–16.5 (19.0)  $\mu\text{m}$ , and does not have blastidia or consoredia. In addition thickenings of the spore septum of *R. oleae* are very difficult to see, whereas in *R. albertana* thickenings of the spore septum are perfectly distinguishable.

**Ecology.** Corticolous, collected on *Populus* in riparian mixed forest on Sakhalin Island. In North America, it was collected on *Acer*, *Fraxinus*, *Juniperus*, *Populus*, *Pinus* and *Salix* primarily in riverine habitats (Sheard, 2010).

**Distribution.** *R. albertana* was found for the first time in one locality in Russia, in riparian mixed forest of southern part of Sakhalin Island on bark of *Populus* (Fig. 3). The species was previously described from Canada, and also found in the USA (Sheard, 2010). Before our discovery, the species was considered endemic for North America. The species is distributed in the Rocky Mountain foothill from Alberta to Colorado, east into the Dakotas, with outliers in Minnesota and Michigan (Sheard, 2010). *R. albertana* is new to Eurasia, Northeast Asia and Russia. This is one of the East Asian – North American species.

**Specimens examined:** Nevelskiy District, Shebunino village surroundings, Shebuninka River valley, riparian mixed forest, N 46°26'9.16080", E 141°54'12.4919", alt. 13 m, bark of *Populus*, 18 V 2016, Ezhkin, 46R/04.17, 28R/04.17 (VLA).



**Fig. 2.** (a) *Rinodina albertana* Sheard. (b) Dirinaria-type spores of *Rinodina albertana* Sheard. Immature colorless spores show the Type B spore development. 2c. The thallus of *Rinodina albertana* with vegetative propagules – marginal consoredia.



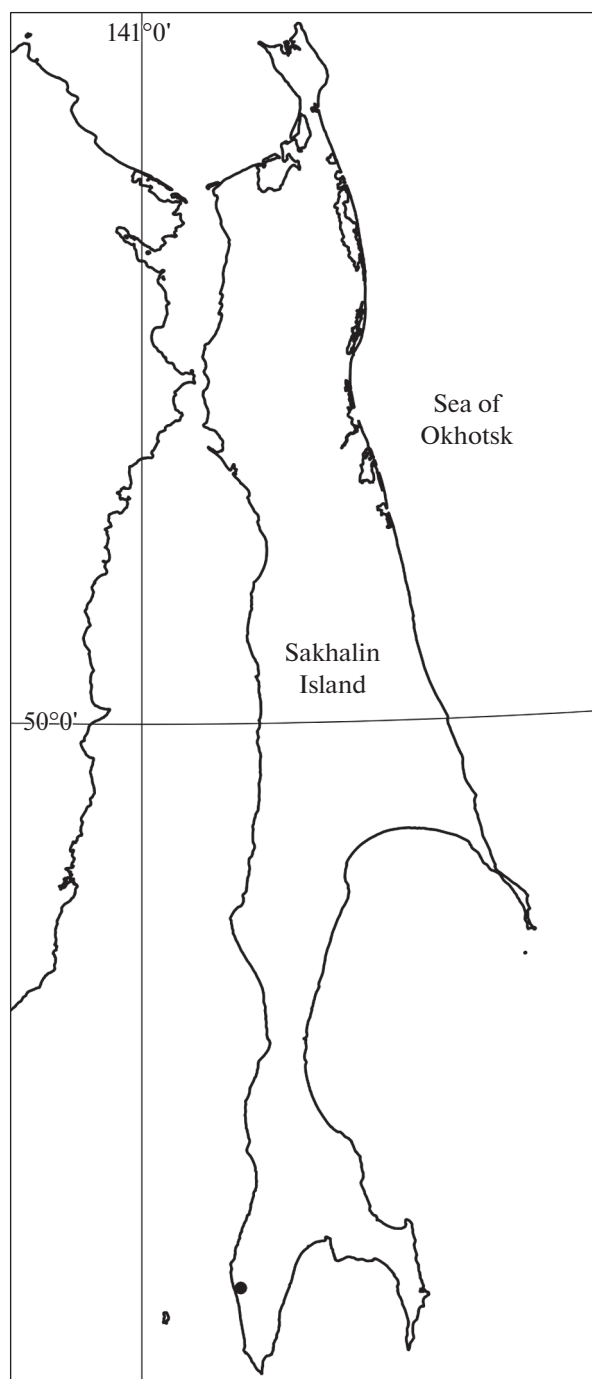


Fig. 3. The places of research of *Rinodina albertana* Sheard in Sakhalin Island of the Russian Far East.

#### *Rinodina ascociscana* (Tuck.) Tuck.

*R. ascociscana* was found for the first time in riparian, mixed and oak forests of southern part of Sakhalin Island on bark of *Salix* and *Quercus*. For the first time in Russia, it was recently discovered in Primorye Territory (Sikhote-Alin and Khasanskiy District) (Sheard et al., 2017) and then in the Kuril Islands (Galanina, Ezhkin, 2019). This species grows on bark of conifer-

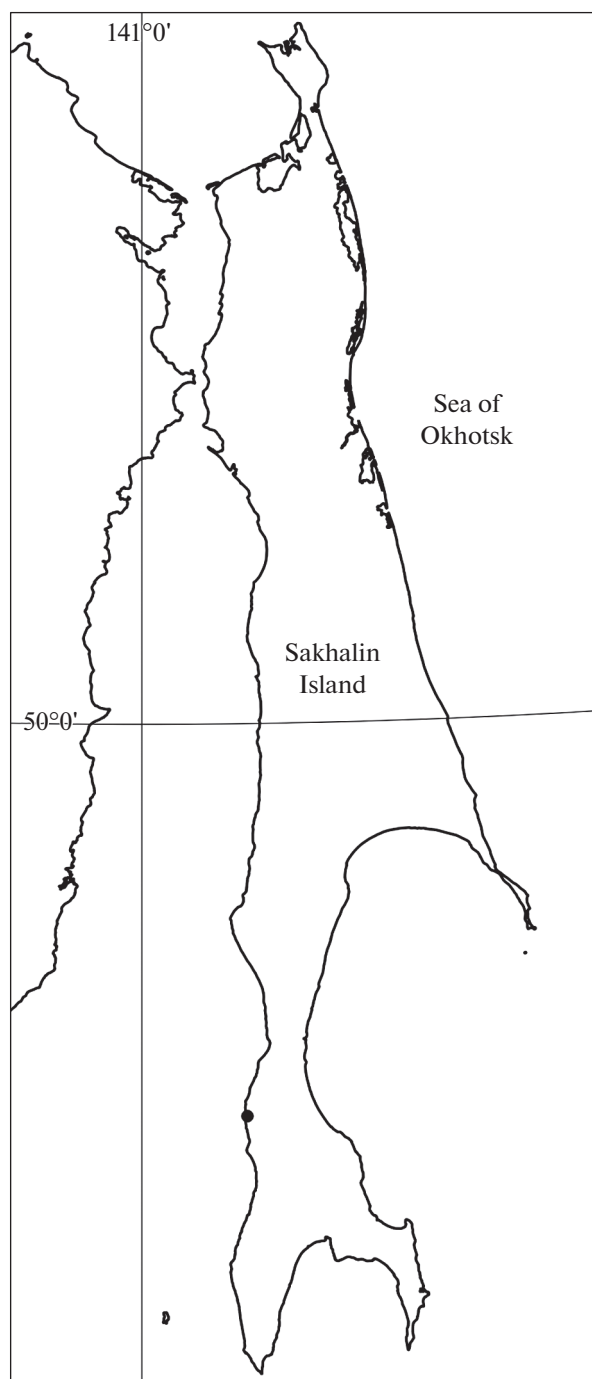
ous and deciduous trees, it was found in mixed deciduous broad-leaved forests on Honshu in Japan, at an elevation of 380–1480 m, on Jeju Island in Korea, at an elevation of 750–1600 m, in Gangwon Province of Korea, 380–1660 m, and Primorye Territory – at low elevation (Sheard et al., 2017). *R. ascociscana* was previously considered an endemic species of eastern North America (Sheard, 2010; Lendemer et al., 2014).

*Specimens examined:* Yuzhno-Sakhalinsk mudd volcano surroundings, mixed forest, N 47°05'09.09", E 142°34'22.72", alt. 239 m, bark of *Salix*, 23 X 2018, Ezhkin, 4R/02.19 (VLA); Dolinskiy District, Sokol village surroundings, Belaya River valley, riparian forest, N 47°15'00.3", E 14°247'33.3", alt. 56 m, bark of *Salix*, 22 XI 2017, Ezhkin, 59R/04.17 (VLA); Okhotsk village surroundings, coast of the Sea of Okhotsk, oak forest, N 46°50'49.93", E 143°10'5.797", bark of *Quercus*, 14 VI 2015, Ezhkin, 9R/06.2015 (VLA).

#### *Rinodina buckii* Sheard

The species is new for Sakhalin Island (Fig. 4, 5a). It was found in a broad-leaved forest on bark of *Phellodendron*. It was recently described from the Appalachian Mountains of the eastern USA, Japan, South Korea and the Russian Far East (Sheard et al., 2012). In eastern North America, *Rinodina buckii* occurs at low to middle elevations (225–1535 m). In the Hokkaido of Japan, it is found at elevations from close to the sea level to 750 m, in far eastern Russia at altitude of 340 m (the single record from Russia before our research), in South Korea it was reported for higher elevations (Seorak Mts, Mt. Dachong, 1300–1600 m) (Sheard et al., 2012, 2017) as well as on Halla Mountain at altitude of 943 m (Yakovchenko et al., 2018). Below is a brief description of the species based on the studied sample.

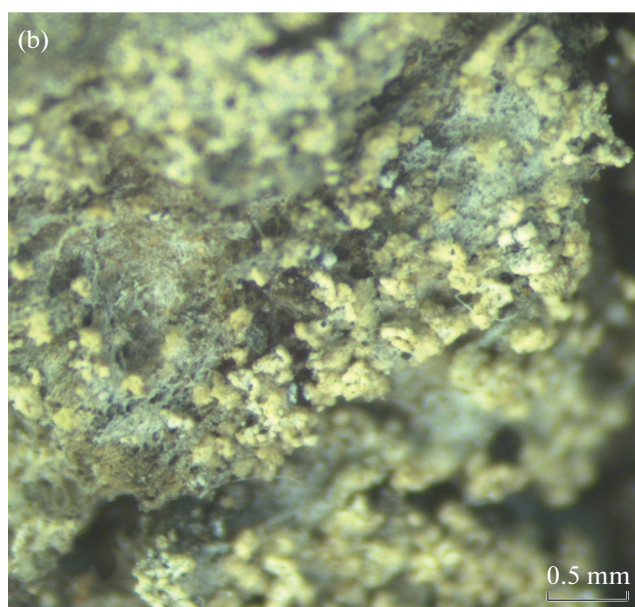
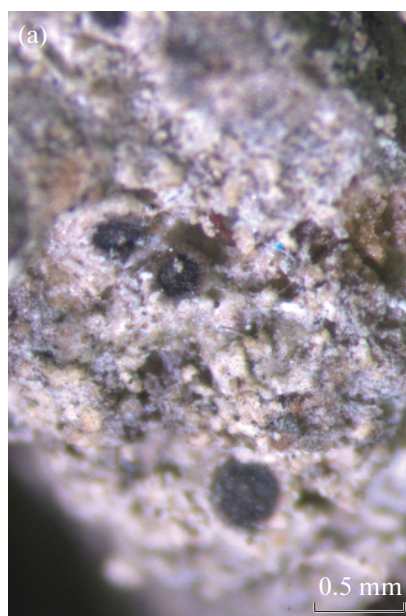
*R. buckii* is characterized by a thin, areolate thallus, the areoles becoming verrucose, verrucae developing raised soralia (Fig. 5b), erumpent apothecia, ascospores of Teichophila-type, (19.5) 22.0–24.0 (26.5) × (10.5) 11.5–12.0 (13.0) μm, Type A development; presence of pannarin in cortex and medulla (P+ cinnabar), which is absent from the epihymenium (P–). The presence of zeorin was also noted (Sheard et al., 2012). The collected thalli are fertile with well-developed verrucae that produce soredia. Species of sterile lichens with vegetative propagules are often easily confused. *R. buckii* is reminiscent of *R. willeyi* Sheard et Giralt but its areoles initially develop marginal soredia in contrast to *R. buckii*, which first develops soredia on verrucae in the centre of its areoles (Sheard et al., 2017). Sterile thalli of *R. buckii* are also reminiscent of *R. excrescens* Vain., but the thallus of *R. excrescens* typically has a glossy surface, a brownish tinge, and rarely includes zeorin, whereas *R. buckii* has a matt surface, is always a shade of grey, and typically contains zeorin (Sheard et al., 2017). *R. buckii* is related to *R. subalbida* by its spore type and size as well as



**Fig. 4.** The places of research of *Rinodina buckii* Sheard in Sakhalin Island of the Russian Far East.

thalline chemistry, but the latter species is never sorediate and its epihymenium typically contains crystals of pannarin that are not present in *R. buckii* (Sheard et al., 2017). *R. buckii* is one of the East Asian – East North American species.

*Specimens examined:* Chekhovskiy District, Arkanzas River valley, broad-leaved forest, bark of *Phellodendron*, N 47°31'16.5", E 141°59'01.9", alt. 83 m, 29 VI 2016, Ezhkin, 6R/04.17 (VLA).



**Fig. 5.** (a) *Rinodina buckii* Sheard with apothecia. Species with vegetative propagation rarely form apothecia. (b) The thallus of *Rinodina buckii* with vegetative propagules – verrucose areoles developing raised soralia.

#### *Rinodina cinereovirens* (Vain.) Vain.

*R. cinereovirens* has recently been given the status of a separate species and has a boreal distribution (Sheard et al., 2017). The species is found on bark and wood, in contrast to *R. turfacea*, which typically grows on decaying ground vegetation, less often on wood, in oroarctic environments.

*R. cinereovirens* was found previously on Sakhalin Island (Sheard et al., 2017). In our study the species was found on bark of *Abies*, *Alnus*, *Betula*, *Picea*, *Quercus*, *Salix*, *Sorbus*, on thalli of *Pseudocypbellaria* in a

mixed, coniferous, deciduous and oak forests. In Russia, it has previously been reported as *R. turfacea* var. *cinereovirens* (Vain.) H. Mayrhofer and as *R. turfacea* var. *ecrustacea* (Vain.) H. Oliv. from the Murmansk Region, Karelia, the Leningrad Region, in the Ural Mountains, as well as in Siberia (Republic of Buryatia, Trans-Baikal Territory, Sayan Mountains, Tyumen Region) and in the Far East (Kamchatka Peninsula) (Urbanavichene, Urbanavichus, 1998; Kotlov, 2008; Himelbrant et al., 2009; Urbanavichus, 2010; Chesnokov, Konoreva, 2015; Sheard et al., 2017). *R. cinereovirens* (as *R. turfacea* var. *cinereovirens*) is reported in Europe from northern Scandinavia (Norway, Sweden and Finland) (Mayrhofer, Moberg, 2002) and is absent from the species list for southern Europe (Iberian Peninsula) (Giralt, 2010). The species was not separated from *R. turfacea* by Sheard (2010) in North America but is now known to occur in Newfoundland, New Brunswick, Wapusk National Park, northern Manitoba, northern Ontario and Alaska (Sheard et al., 2017). It is a Eurasian-American species with a circumpolar distribution in the boreal zone.

*Specimens examined:* Dolinskiy District, 108 km of the Federal Highway, sparse *Sorbus* forest with bush wood and multi herb cover, on dry branch, 12 VII 2008, Bogacheva, Tsarenko, № S-T12-3 (VLA); *ibid.*, *Salix* forest with *Alnus*, on dry branch, 13 VII 2008, Bogacheva, Tsarenko, S-T6-4 (VLA); *ibid.*, Krutoyarka River valley, 81 km of the Federal Highway, *Alnus* forest with mixed grass and *Betula* and coniferous trees, bark of *Betula*, 11 VII 2008, Bogacheva (VLA); *ibid.*, Sovetskoye village surroundings, Ai River valley, mixed forest, N 47°28'49.6", E 142°39'02.7", alt. 9 m, bark of *Alnus*, 10 X 2015, Ezhkin, 49R/04.17 (VLA); *ibid.*, bark of *Picea*, *Salix*, 10 X 2015, Ezhkin, 51R/04.17, 50R/04.17 (VLA); *ibid.*, Yuzhno-Sakhalinsk mud volcano surroundings, mixed forest, N 47°04'7.8", E 142°36'30.6", alt. 194 m, on dry *Abies*, 15 VI 2012, Ezhkin, 16R.5.13 (VLA); *ibid.*, Starodubskoye village surroundings, oak forest, N 47°24'57.76", E 142°47'4.516", alt. 4 m, bark of *Quercus*, 03 VI 2015, Ezhkin, 4R/06.2015 (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Parkovaya Mountain, coniferous forest, N 46°58'29.04", E 142°46'10.99", alt. 269 m, bark of *Abies*, 01 IX 2011, Ezhkin, 19R/04.17 (VLA); Nevelskiy District, Lovetskiy Pass, mixed forest, N 46°44'35.91", E 142°6'21.02", alt. 424 m, on thallus of *Pseudocyphellaria*, 11 VI 2013, Ezhkin, 12R/04.17 (SAK); Korsakovskiy District, Prigorodnoye village surroundings, deciduous forest, N 46°38'57.4", E 142°58'07.7", alt. 206 m, bark of *Salix*, 22 V 2015, Ezhkin, 40R/04.17 (VLA); *ibid.*, coniferous forest, N 46°38'26.76", E 142°54'10.11", alt. 4 m, bark of *Abies*, 23 V 2014, Ezhkin, Ri32 (VLA); Okhotsk village surroundings, coast of the Sea of Okhotsk, oak forest, N 46°50'49.93", E 143°10'5.797", bark of *Quercus*, 14 VI 2015, Ezhkin, 6R/06.2015 (VLA).

### *Rinodina efflorescens* Malme

The species was found for the first time in the Russian Far East on Sakhalin Island on *Larix* in a coniferous forest. In Russia, *R. efflorescens* is widespread. It was found in Moscow, Bryansk, Yaroslavl, Tver, Penza, Irkutsk Regions, the Republics of Karelia, Komi and Buryatia, Ural, West and South Siberia (Makryi, Lishtva, 2005; Paukov, Trapeznikova, 2005; Kotlov, 2008; Notov et al., 2011; Paukov, Mikhailova, 2011; Muchnik, 2016, 2017; Urbanavichene, Palice, 2016; Davydov, Konoreva, 2017; Sedelnikova, 2017). The species is known from Northwest Europe (British Isles, Norway, Sweden) and central Europe, the Iberian Peninsula (Tønsberg, 1992; Giralt et al., 1995; Mayrhofer, Moberg, 2002; Giralt, 2010). *Rinodina efflorescens* is also found in boreal western and eastern parts of North America, with southern outliers in Arizona and North Carolina (Sheard, 2010). It is a Eurasian-American species with a circumpolar distribution predominantly in the temperate zone and with southern outliers in Europe and North America.

*Specimens examined:* Noglikskiy District, southward of the Val village, 690 km of the Federal Highway, *Larix* forest with *Pinus pumila* (Pall.) Regel and lichen cover burnt some years ago, bark of *Larix*, 07 VIII 2008, Bogachyova, Barkalov, S-08-55-5 (VLA); Dolinskiy District, vicinity of the Sokol village, *Larix* forest with *Carex*-mosses cover, bark of *Larix*, 20 VIII 2008, Tsarenko, S-W-29-02E-1 (VLA).

### *Rinodina endospora* Sheard

The species is characterized by a gray to gray-brown verrucous or areolate thallus, apothecia narrowly attached with flakes of the epinecral layer on the thallus, large Dirinaria-type spores (19.0)21.5–24.0(27.5) × (8.5)9.0–10.0(11.0) μm often asynchronous and type B development. *Rinodina endospora* can be confused with *R. metaboliza* also with Dirinaria-type spores but the latter has smaller spores.

*Rinodina endospora* is reported from Sakhalin Island (Fig. 6) for the first time and it is second point in Russia. For the first time in Russia the species was noted for Kamchatka Peninsula (Ust'-Bol'sheretsk District, on bark of *Chosenia*) (Sheard et al., 2017). Previously considered to be a western North American endemic species distributed in California along coastal ranges and in Sierra Nevada (Sheard, 2010). It is the western North American – East Asian disjunct species listed here.

*Specimens examined:* Nevelskiy District, Shebuninka River valley, riparian forest, N 46°26'23.5", E 141°57'38.7", alt. 41 m, bark of *Populus*, 17 V 2016, Ezhkin, 5R/04.17 (VLA).

*Rinodina excrescens* Vain.

The species was recorded for the first time on Sakhalin Island by Galanina et al. (2011). The species grows on broad-leaved deciduous trees (*Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Salix*) and coniferous trees (*Larix*, *Pinus* and *Picea*) in Altay and Trans-Baikal Territories (Sokhondinskiy Reserve) and in the Far East of Russia (Galanina et al., 2011; Davydov, Printzen, 2012; Sheard et al., 2017; Galanina, Ezhkin, 2019). The species was described from West Siberia by E.A. Vainio (1928) and is known from a few localities in Europe where it is scattered and very rare (Giralt et al., 1994; Spribille et al., 2006; Galanina et al., 2011). It is known from the Great Lakes region of North America on *Betula*, *Abies*, *Picea*, *Larix*, and *Thuja* where it is relatively frequent (Sheard, 1995, 2010). *Rinodina excrescens* was recently found in Japan (Hokkaido: Sheard et al., 2017) where it occurs at elevations up to 720–1030 m. It is an Eurasian-American species.

*Specimens examined:* Susunaiskiy Range, Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Parkovaya Mount, alt. 100 m, mixed forest, bark of *Picea*, 05 V 2010, Ezhkin, 11R-G-EE-SW, 3R-V-PI-U (VLA); *ibid.*, southwestern exposure of the slope, bark of *Abies*, 05 XI 2013, Ezhkin, R13 (VLA); *ibid.*, N 46°58'23.6", E 142°45'30.9", alt. 207 m, bark of *Abies*, 11 XI 2012, Ezhkin, 21R.5.13 (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk City Park, N 46°57'52.1", E 142°45'17.7", alt. 79 m, bark of *Betula*, *Prunus*, 04 V 2014, Ezhkin, 8R/08.2016, 27R/06.2015 (VLA); Dolinskiy District, valley Pchelinyaya River, floodplain forest, N 47°21'06.1", E 142°52'28.6", alt. 10 m, bark of *Abies*, 07 V 2012, Ezhkin, 20R.5.13 (VLA); *ibid.*, surroundings of Dolinsk city, *Larix* forest, N 46°50', E 142°16', bark of *Abies*, 01 VIII 2009, Tsarenko, W-2008-29-03W (VLA); Starodubskoye village surroundings, oak forest, N 47°24'57.76", E 142°47'4.516", alt. 4 m, bark of *Quercus*, 03 VI 2015, Ezhkin, 3R/06.2015 (VLA); Noglikiy District, southward of the village Val, 690 km of the Federal Highway, *Alnus* forest with *Betula* and multi-herb cover, bark of *Alnus*, 07 VIII 2008, Bogachyova, Barkalov, S-08-54-1 (VLA); Korsakovskiy District, Tunaycha Lake surroundings, mixed forest, N 46°48'07.4", E 143°06'15.7", bark of *Betula*, 26 X 2017, Ezhkin, 40R/03.18 (VLA); *ibid.*, Prigorodnoye village surroundings, coniferous forest, N 46°38'57.4", E 142°58'07.7", alt. 206 m, bark of *Picea*, 22 V 2015, Ezhkin, 15R/06.2015 (VLA).

*Rinodina freyi* H. Magn.

The record of *R. exigua* (Ach.) Gray for Sakhalin Island (Galanina, 2013) also belongs to *R. freyi*. Both species have Physcia-type spores, but *R. freyi* lacks at-ranorin in the cortex.

*R. freyi* is most often found on branches of bushes and broad-leaved deciduous trees (*Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Quercus*, and *Salix*) but also on branches of

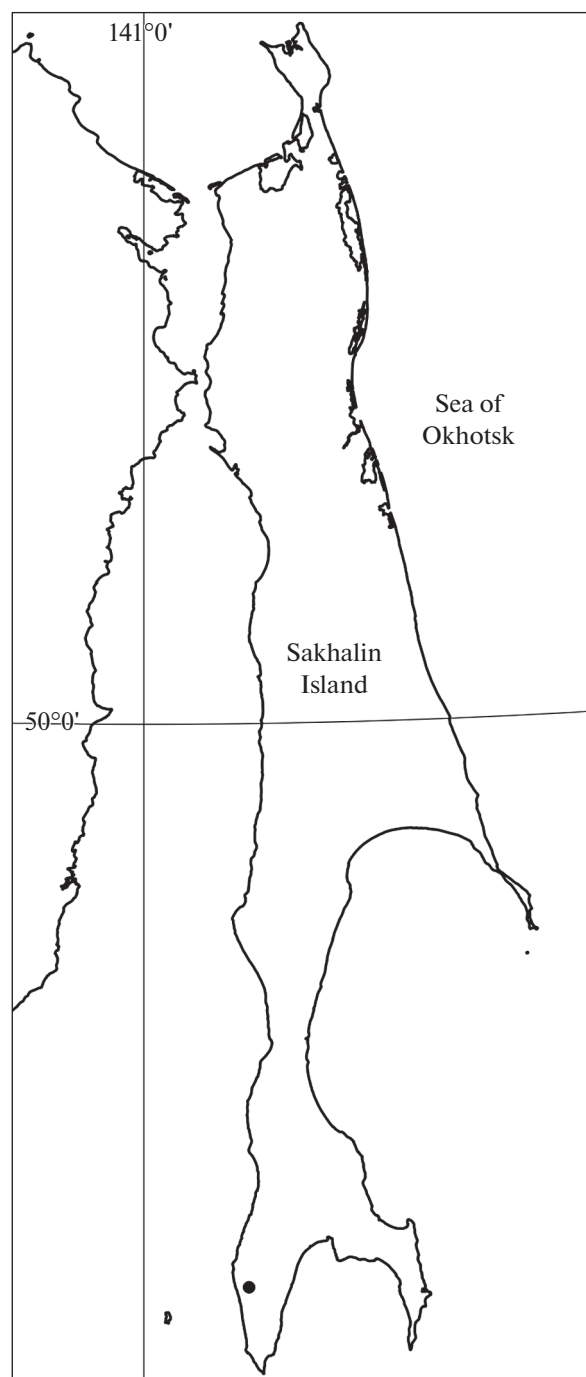


Fig. 6. The places of research of *Rinodina endospora* Sheard in Sakhalin Island of the Russian Far East.

conifers (*Picea*) on Sakhalin Island. In Russia the species is reported in the Magadan Region, Kamchatka Peninsula, Sakhalin Island, Kuril Islands, Khabarovsk and Primorye Territories as well as in Japan (Sheard et al., 2017; Galanina, Ezhkin, 2019). It has also been reported from western Mongolia (Hauck et al., 2013). Distribution of the species in Europe is poorly understood, although it was described from Europe (Swit-



zerland) (Magnusson, 1947) and is also given for Germany (Wirth et al., 2013). Sheard (2010) indicates that he saw specimens of this species from the Alps and Scandinavia and indicates confusion with the species *R. septentrionalis* from Europe (Giralt, Mayrhofer, 1995). *Rinodina freyi* is the most common species of the genus in North America, being frequent in both the east and west of the continent (Sheard, 2010). In North America, it was found on a large number of tree species: *Abies*, *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Picea*, *Pinus*, *Quercus*, *Sorbus*, *Ulmus*, and others, mainly in the southern boreal zone (Sheard, 2010). It is a Eurasian-American species.

*Specimens examined:* Pass in the vicinity of Kholmok city, mixed forest, bark of *Picea*, 15 IX 2006, Galanina, S-06-1 (VLA); Dolinskiy District, Makui River valley, bog, on twig of *Picea*, 15 VIII 2008, Nesterova, Tsarenko, W-2008-25-03E-2 (VLA); *ibid.*, bog with *Ledum*, on twig of *Betula*, bark of *Picea*, 08 V 2008, Nesterova, Tsarenko, W-2008-25-03E, S-W-25-02E-2 (VLA); *ibid.*, northward of Firsovo vicinity, 107 km of the Federal Highway, sparse forest with multi herb, N 47°49'17", E 142°30'17", on dry branch, on twig of *Betula*, 12 VII 2008, Bogacheva, Tsarenko, S-T1-1 (VLA); *ibid.*, bog with *Ledum* and *Osmunda* cover, on twig, 15 VIII 2008, Tsarenko, Nesterova, S-W-27-03W-1 (VLA); Krutoyarka River valley, 107 km Federal Highway, seaside meadow on the coastal shaft with anthropogenic influence, on twig of *Picea*, 14 VII 2008, Tsarenko, Bogacheva, T-23(2008) (VLA); *ibid.*, 81 km Federal Highway, *Alnus* forest, on twig of *Alnus*, 07 VI 2008, Bogacheva, Khrapko, Tsarenko, S-06-09-07-1 (VLA); Dolinskiy District, Starodubskoye village surroundings, oak forest, N 47°24'57.76", E 142°47'4.516", alt. 4 m, bark of *Quercus crispula* Blume, 03 VI 2015, Ezhkin, 1R/06.2015 (VLA); 48 km from Yuzhno-Sakhalinsk city, middle course of Lyutoga River valley, coniferous forest, N 46°49', E 142°18', on twig of *Betula*, 12 VII 2005, Galanina (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk city, Mira Street, street planting N 46°57'55.20", E 142°44'25.81", alt. 64 m, bark of *Salix*, 14 XII 2014, Ezhkin, R11/12.14 (VLA); *ibid.*, N 46°57'57.46", E 142°44'50.27", alt. 88 m, bark of *Salix*, 11 IV 2014, Ezhkin, R14/12.14 (VLA); *ibid.*, N 46°57'51.49", E 142°44'54.38", alt. 77 m, bark of *Fraxinus*, *Acer*, 01 IV 2016, Ezhkin, 9R/04.17, 37R/04.17, 39R/04.17 (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk surroundings, Rogatka River valley, riparian forest, N 46°58'5.707", E 142°47'49.03", alt. 162 m, bark of *Salix udensis* Trautv. et C.A. Mey., 19 V 2014, Ezhkin, R9/12.14 (VLA).

#### *Rinodina gennarii* Bagl.

The species grows primarily on maritime rocks. It has been reported in the southern Far East of Russia from the Kunashir Island (Bredkina et al., 1992; Tschabanenko, 2002) and in the south-east of Sakhalin Island (Korsakovskiy district) (Konoreva et al.,

2018). The species is widespread in Russia but Yu.V. Kotlov (2008) refers to specimens inhabiting both bark and rock and therefore being a mixture of two species, *R. gennarii* and *R. oleae*. *R. gennarii* is primarily a species of maritime rocks which also occasionally grows on lignicolous maritime pilings, whereas *R. oleae* is corticolous (Sheard, 2010; Sheard et al., 2017). *R. gennarii* is widely distributed on maritime rocks in temperate regions of the Northern and Southern Hemispheres, more rarely on calcareous substrates inland in Europe and is not recorded outside coastal regions in North America (Trinkaus et al., 1999; Kaschik, 2006 as *R. oleae*; Sheard, 2010). *R. gennarii* was recorded in Japan (Trinkaus et al., 1999; Sheard et al., 2017). This is a species with multi-regional distribution (Northern and Southern Hemispheres).

#### *Rinodina hypobadia* Sheard

The species was recently described from Northeast Asia (Sheard et al., 2017) where it grows on bark of *Abies*, *Alnus*, *Salix*, and *Populus* in mixed and broad-leaved deciduous forests. *R. hypobadia* has been recorded in Japan and Russia infrequently and only from Hokkaido, the Primorye Territory and the southern part of Sakhalin Island (Sheard et al., 2017), and recently recorded to the Kuril Islands (Galanina, Ezhkin, 2019). Additional finds of *R. hypobadia* were made on the bark of *Populus*, *Prunus*, and *Phellodendron* in broad-leaved deciduous and mixed forests of Sakhalin Island. This is one of the East Asian species.

*Specimens examined:* Susunai range, Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Ostraya Mount, N 46°58'38.85", E 142°46'37.41", alt. 350 m, mixed forest, southeastern slope exposure, bark of *Populus*, 12 IV 2011, Ezhkin, 20R-G-ST-SE (VLA); Nevelskiy District, Lovetskiy Pass, mixed forest, N 46°44'7.220", E 142°9'52.76", alt. 223 m, bark of *Prunus*, 11 VI 2013, Ezhkin, 6Ri (VLA); Chekhovskiy District, Arkanzas river valley, broad-leaved forest, N 47°31'16.5", E 141°59'01.9", alt. 83 m, bark of *Phellodendron*, 29 VI 2016, Ezhkin, 22R/04.17 (VLA).

#### *Rinodina megistospora* Sheard et H. Mayrhofer

The species grows on the bark of *Betula*, *Picea*, and *Sorbus* in spruce-fir forest on Sakhalin Island. First described from a *Quercus* stand at the type locality in southern Oregon, in a relatively high rainfall region close to the coast (Sheard et al., 2011). Recent studies of the genus *Rinodina* in Northeast Asia suggest that *R. megistospora* may be widespread but infrequent on the mainland (Sheard et al., 2017). The species was also recently recorded from near coastal localities at low elevations in the Hokkaido Island, Japan and from 1610–1630 m in Kochi Pr., Shikoku Island, in the Sikhote Alin' Mountains, Primorye Territory, and in the Khomi Mountains, Khabarovsk Region (Sheard et al., 2017). *R. megistospora* was found in the Sakhalin Ter-



ritory (Sakhalin and Iturup Islands) (Galanina et al., 2018). The species belongs to the Eastern Asiatic – Western North American group of disjunct species.

*Specimens examined:* Yuzhno-Sakhalinsk surroundings, Mitsul Mountain, western slope at the top, spruce-fir forest with *Betula*, N 47°02'13.4", E 142°31'04.9", alt. 712 m, bark of *Sorbus*, 26 VIII 2016, Ezhkin, 13R/08.2016, 14R/08.2016 (VLA); *ibid.*, N 47°02'12.0", E 142°30'55.5", alt. 638 m, bark of *Picea*, 26 VIII 2016, Ezhkin, 17R/08.2016 (VLA); 18R/08.2016; *ibid.*, N 47°01'36.5", E 142°29'24.5", alt. 594 m, bark of *Picea*, 07 VIII 2016, Ezhkin, 19R/08.2016 (VLA).

#### *Rinodina metaboliza* Vain.

The species was found for the first time on Sakhalin Island on bark of *Populus* and *Salix* in riparian forests. The species was described by Vainio (1928) from several places in Siberia along the Yenisei River. In Russia, it occurs in the Republic of Karelia, Republic of Komi, Southern Siberia – the Oka Plateau (Eastern Sayan Mountains) (Kotlov, 2008; Urbanavichene, Urbanavicius, 2009). The species is frequent in Scandinavia (central Sweden and Norway) (Mayrhofer, Moberg, 2002). In North America it is frequent in southern boreal regions and scattered in the Arctic and southwards to Arizona in the western mountains (Sheard, 2010). *R. metaboliza* is a Eurasian-American species.

*Specimens examined:* Yuzhno-Sakhalinsk surroundings, Rogatka River valley, riparian forest, N 46°58'2.118", E 142°46'16.75", alt. 108 m, bark of *Populus*, 06 XII 2014, Ezhkin, R6/12.14 (VLA); Noglikkiy District, Dagi River valley, riparian forest, N 52°06'33.55", E 142°57'26.19", alt. 9 m, bark of *Salix*, 13 X 2012, Ezhkin, 11R/04.17 (VLA).

#### *Rinodina oleae* Bagl.

*R. oleae* is reported in Sakhalin Island for the first time. In the Russian Far East, *R. oleae* was first noted in the Khabarovsk Territory (Yakovchenko et al., 2013) and then in Primorye Territory on bark of *Quercus*, *Fraxinus* (Sheard et al., 2017) and in the Kuril Islands (Galanina, Ezhkin, 2019). The species is reported for many regions of Russia as a synonym of *R. gennarii* (Urbanavichus, 2010). The close relationship of these species has been discussed in several papers (Giralt, Mayrhofer, 1995; Trinkaus et al., 1999; Giralt, 2001), also using molecular methods in recent works (Helms et al., 2003; Kaschik, 2006). These species are currently treated as being separate by Sheard (2010). The samples on rocks in seaside habitats are defined as *R. gennarii* (see above), while *R. oleae* occurs on bark and has smaller spores (Sheard, 2010). In East Asia, the species is known from China and Japan (Sheard et al., 2017) and was recently recorded from Korea (Konratyuk et al., 2013). The species is known from

Southern Europe (Giralt, 2001) and North America, where it has a scattered distribution and grows on the bark of broad-leaved deciduous and coniferous trees, often on *Sorbus* and *Acer* (Sheard, 2010). *R. oleae* is a Eurasian-American species.

*Specimens examined:* Yuzhno-Sakhalinsk City Park, N 46°58'06.3", E 142°45'53.6", alt. 105 m, bark of *Acer*, 09 IX 2014, Ezhkin, 30R/06.2015 (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk surroundings city, Sakhalin Botanical Garden, mixed forest, bark of *Alnus*, 01 IX 2014, Ezhkin, 1Ri (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, bark of *Salix*, 11 V 13, Ezhkin, 2R (VLA); *ibid.*, Mitsul Mountain, coniferous forest with *Betula ermanii*, N 47°02'13.4", E 142°31'04.9", alt. 712 m, bark of *Sorbus*, 26 VIII 2016, Ezhkin, 26R/04.17 (VLA); *ibid.*, near Sakhalin Botanical Garden, Podoroshka River valley, mixed forest, N 46°57'35.32", E 142°45'29.88", alt. 75 m, bark of *Alnus*, 01 IX 2014, Ezhkin, 1Ri/09.2014 (VLA); Korsakovskiy District, Prigorodnoye village surroundings, deciduous forest, N 46°38'57.4", E 142°58'07.7", alt. 206 m, bark of *Salix*, 22 V 2015, Ezhkin, 41R/04.17 (VLA); Chekhovskiy District, Arkansas River valley, broad-leaved forest, N 47°31'16.0", E 141°59'43.2", alt. 111 m, bark of *Phellodendron*, 29 VI 2016, Ezhkin, 1R/04.17 (VLA).

#### *Rinodina orientalis* Sheard

*R. orientalis* was described in Japan (Hokkaido Island, Kitami Provinces) on the bark of *Sorbus* (Sheard et al., 2017). The species was also found in Russia, Primorye Territory (on bark of *Quercus*), on the Sakhalin and Kunashir Islands (on barks of *Acer*, *Populus*, *Salix*, and *Sorbus*) and in Korea (on barks of *Acer*, *Fraxinus*, and *Quercus*). This species is widespread in East Asia as far west as the Mongolian border region (Sheard et al., 2017). We also confirm that *R. orientalis* is very often found in floodplain forest on various trees (*Juglans*, *Quercus*, etc.) on Sakhalin Island. This is one of the East Asian species.

*Specimens examined:* Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Rogatka River valley, floodplain forest, N 46°58'2.118", E 142°46'16.75", alt. 108 m, bark of *Populus*, 06 XII 2014, Ezhkin, 29R/06.2015 (VLA); *ibid.*, Mitsul Mountain, coniferous forest with *Betula ermanii*, N 47°03'02.2932", E 142°30'39.4704", alt. 536 m, bark of *Acer*, 26 V 2012, Ezhkin, 65R/04.17 (VLA); *ibid.*, N 47°02'13.4", E 142°31'04.9", alt. 712 m, bark of *Sorbus*, 26 VIII 2016, Ezhkin, 44R/04.17 (VLA); *ibid.*, bark of *Salix*, 11 V 13, Ezhkin, 5R, 3R (VLA); *ibid.*, village Novo-Aleksandrovka, valley of Krasnoselskiy stream, floodplain forest, N 47°02'4.2", E 142°43'34.8", alt. 48 m, bark of *Juglans*, 30 V 2012, Ezhkin, 24R.5.13 (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk City Park, N 46°58'06.3", E 142°45'53.6", alt. 105 m, bark of *Acer*, 09 IX 2014, Ezhkin, 34R/06.2015 (VLA); Susunaiskiy Range, Yuzhno-Sakhalinsk surrounding, Parkovaya Mountain, coniferous forest, N 46°58'29.04", E 142°46'10.99", alt.

269 m, bark of *Sorbus*, 01 IX 2011, Ezhkin, 38R/04.17 (VLA); *ibid.*, southwestern slope exposure, mixed forest, N 46°58'26.15", E 142°45'26.12", alt. 122 m, bark of *Acer*, *Populus*, 10 X 2011, Ezhkin, 22R-G-SK-SW, 23R-G-ST-YuZ (VLA); *ibid.*, southern part, mountain floodplain forest, N 46°58'36.6", E 142°49'07.4", alt. 282 m, bark of *Salix*, 10 X 2011, Ezhkin, 4R.5.13 (VLA); *ibid.*, Bolchevik Mountain, southern part, mixed forest, N 47°56'31.7", E 142°48'21.1", alt. 95 m, bark of *Juglans*, 10 III 2012, Ezhkin, 26R.5.13 (VLA); *ibid.*, southeastern part, mixed forest, N 46°56'56.6", E 142°47'55.1", alt. 315 m, bark of *Salix*, 22 IX 2012, Ezhkin, 1R.5.13 (VLA); *ibid.*, Krasnaya Mountain, southwestern part, mixed forest, N 46°56'8.5", E 142°49'50.3", alt. 737 m, bark of *Acer*, 04 IX 2012, Ezhkin, R6/5.13 (VLA); *ibid.*, Turgeneva Mountain, northern part, mountain floodplain forest, N 47°00'33.6", E 142°48'35.7", alt. 592 m, bark of *Salix*, 04 VI 2012, Ezhkin, R9/5.13 (VLA); *ibid.*, Ostraya Mountain, southeastern slope exposure, mixed forest, N 46°58'38.85", E 142°46'37.41", alt. 344 m, bark of *Sorbus*, 12 IV 2011, Ezhkin, 18R-Г-CP-ЮВ (VLA); Dolinskiy District, valley of Pchelina River, floodplain forest, N 47°21'06.1", E 142°52'28.6", alt. 10 m, bark of *Alnus*, 05 XI 2012, Ezhkin, 11R.5.13 (VLA); Nevelskiy Pass, mountain stream, mixed forest, N 46°44'35.92", E 142°6'21.02", alt. 425 m, bark of *Sorbus*, 11 VI 13, Ezhkin (VLA); Nevelskiy District, Lovetskiy Pass, mixed forest, N 46°44'35.91", E 142°6'21.02", alt. 424 m, bark of *Salix*, 11 VI 2013, Ezhkin, 29R/04.17 (VLA).

#### *Rinodina polyspora* Th. Fr.

This species was first found on Sakhalin Island (on bark of *Salix*) and in Japan (on barks of *Acer* and *Picea*) by Sheard (Sheard et al., 2017). In Far East Asia it was recorded for the first time from the Primorye Territory (Chuguevskiy District) on bark of *Acer* (Skirina, Skirin, 2013) and then on the Kuril Island (Galanina, Ezhkin, 2019). In Russia, *R. polyspora* is found in Karelia, the Leningrad Region, Tatarstan, Western and Southern Siberia: Tyumen Region, the Trans-Baikal Territory, the Sayan Mountains (Sedelnikova, 2001; Kotlov, 2008). The species has recently been reported from Korea (Joshi et al., 2013) and it was found in Central Europe, rarely in southern and central Sweden and in southern Finland (on smooth bark) (Mayrhofer, Moberg, 2002). In North America, *R. polyspora* has a northern temperate distribution in the Great Lakes – St. Lawrence and Pacific Northwest regions (on barks of *Acer*, *Alnus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Populus*, *Quercus*, and *Rhamnus*) (Sheard, 2010). Our study showed that *R. polyspora* on Sakhalin Island is often found in floodplain forest on the bark of various trees (*Acer*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Populus*, and *Salix*). *R. polyspora* is a Eurasian-American species

*Specimens examined:* Yuzhno-Sakhalinsk City Park, N 46°57'51.49", E 142°44'54.38", alt. 77 m, bark

of *Fraxinus*, 01 IV 2016, Ezhkin, 7R/04.17 (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk city, Lenin Square, N 46°57'20.6", E 142°43'58.4", alt. 51 m, bark of *Salix*, 05 VII 2014, Ezhkin, 16R/06.2015 (VLA); *ibid.*, Rogatka River valley, riparian forest, N 46°58'2.118", E 142°46'16.75", alt. 108 m, bark of *Populus*, 06 XII 2014, Ezhkin, R6/12.14 (VLA); *ibid.*, N 46°58'5.707", E 142°47'49.03", alt. 162 m, bark of *Populus*, 19 V 2014, Ezhkin, R8/12.14 (VLA); *ibid.*, floodplain forest, N 46°58'0.440", E 142°46'13.02", alt. 111 m, bark of *Populus*, 04 V 2014, Ezhkin, 33R/06.2015, 36R/06.2015 (VLA); *ibid.*, N 46°58'2.118", E 142°46'16.75", alt. 108 m, bark of *Populus*, 06 XII 2014, Ezhkin, 25R/06.2015 (VLA); *ibid.*, Krasnoselskiy stream valley, Novo-Aleksandrovka village, floodplain forest, N 47°02'4.2", E 142°43'34.8", alt. 48 m, bark of *Juglans*, 30 V 2012, Ezhkin, R25/5.13 (VLA); Nevelskiy District, Lovetskiy Pass, mixed forest, N 46°44'35.91", E 142°6'21.02", alt. 424 m, bark of *Salix*, 11 VII 2013, Ezhkin, 16R/04.17, 3Ri (VLA); Dolinskiy District, Sokol village surroundings, Belaya River valley, riparian forest, N 47°15'00.3", E 142°47'33.3", alt. 56 m, bark of *Alnus*, 22 XI 2017, Ezhkin, 60R/04.17 (VLA); *ibid.*, valley forest, bark of *Salix*, 28 V 2013, Ezhkin, 3Ri/05.14 (VLA); Korsakovskiy District, Tunaycha Lake surroundings, mixed forest, N 46°48'07.4", E 143°06'15.7", bark of *Fraxinus*, *Populus*, 26 X 2017, Ezhkin, 41R/03.18, 37R/03.18, 36R/03.18 (VLA); *ibid.*, N 46°48'30.3227", E 143°04'16.1904", alt. 20 m, bark of *Acer*, 20 IX 2017, Ezhkin, 39R/03.18 (VLA).

#### *Rinodina septentrionalis* Malme

*R. septentrionalis* was previously recorded on Sakhalin Island on the bark of *Larix* (Galanina, 2013; Sheard et al., 2017). In Russia, it is widely distributed in the Arctic and boreal zones, in northern and mountainous regions (Arctic, European part, Ural Mountains, Siberia, and Far East), in Asia (Georgia) (Kotlov, 2008). In Altai, it is found on the bark of deciduous and coniferous trees in the wet habitats of the forest belt (Davydov, 2001), as well as for the Stanovoy Highland (Chesnokov, Konoreva, 2015) and Katon-Karagay National Park on *Larix* in Kazakhstan (Hauck et al., 2013). In the Far East, *R. septentrionalis* is known from the Sikhote-Alin Mountains (Insarov, Pchelkin, 1984; Tschabanenko, 2002), on the Kamchatka Peninsula (Himelbrant et al. 2009) in the lower reaches of the Amur River (Yakovchenko et al., 2013). *R. septentrionalis* was recently found in Japan twice at altitudes above 1600 m a.s.l. (Sheard et al., 2017). In North America, it is common in the Arctic, extending southwards in the Rocky Mountains to Colorado (Sheard, 2010). The species is found in Europe in Germany (Wirth et al., 2013), widely distributed in northern Scandinavia, noted in the mountains of southern Europe as an ordinary scattered mountain (800–2000 m a.s.l.) (Giral, 2001, 2010; Mayrhofer,

Moberg, 2002). Our research on Sakhalin Island confirms the claim of Sheard (Sheard et al., 2017) that *R. septentrionalis* is widely distributed in the study area, especially north of 45°. The species here is widespread on the barks of *Abies*, *Alnus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Larix*, *Picea*, *Populus*, *Quercus*, *Salix*, and *Sorbus* in mixed forests. *R. septentrionalis* is a Eurasian-American species with a circumpolar distribution predominantly in boreal and arctic zone and with southern outliers in Europe, North America and Japan.

*Specimens examined:* Yuzhno-Sakhalinsk City Park, N 46°57'51.49", E 142°44'54.38", alt. 77 m, bark of *Fraxinus*, 01 IV 2016, Ezhkin, 8R/04.17 (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, valley, vicinity of Novo-Aleksandrovsk village, N 47°01'47", E 142°43'2.2", alt. 50 m, wood (lamp post), 18 IV 2012, Ezhkin, R10/5.13 (VLA); Susunaiskiy Range, surroundings of Yuzhno-Sakhalinsk city, Parkovaya Mountain, *Picea-Abies* forest, southwestern exposure of the slope, N 46°58'26.15", E 142°45'26.12", alt. 198 m, bark of *Picea*, 05 V 2010, Ezhkin, 11R-G-EE-UZ (VLA); *ibid.*, Ostraya Mountain, mixed forest, alt. 350 m, bark of *Populus*, *Sorbus*, 12 IV 2011, Ezhkin, 16R-G-ST-SE, 17R-G-ST-SE (VLA); 48 km of the Yuzhno-Sakhalinsk – Kholmsk Highway, Lutoga River, northeastern slope exposure, N 46°50', E 142°16', spruce-fir bamboo forest, bark of *Abies*, 11 IX 2006, Galanina, S-C2-06 (VLA); road to the mud volcano, Klyuchi village vicinity, lower part of the slope, N 47°11', E 142°35', larch bamboo forest, on twig of *Larix*, 14 IX 2006, Galanin, Galanina, S-C1-06, S-C1-05, S-C1 (VLA); Poronayskiy District, Poronaysk city surroundings, mixed forest, N 49°13'58.6704", E 143°05'42.5399", alt. 10 m, bark of *Salix*, 25 V 2017, Ezhkin, 42R/03.18 (VLA); Smirnykhovskiy District, vicinity of Pobedino, scattered *Larix-Betula* forest, on twig, 01 IX 2008, Tsarenko, S-08-W-16-02-NW-7 (VLA); *ibid.*, bog with *Ledum* and moss cover, on twig, 31 IX 2009, Tsarenko, S-W08-18-02NW-6, S-W08-18-02SE-3, S-W08-18-03SE-6, S-08-W-21-02W, S-W08-18-02SE-3 (VLA); *ibid.*, bark of *Abies*, 31 VIII 2008, Tsarenko, S-W-17-03W-2 (VLA); *ibid.*, Smirnykh vicinity, bog with shrubs and *Carex* cover, on twig of *Betula*, 26 VII 2009, Tsarenko, S-08-W-21-03E (VLA); Timovskiy District, 441 km Federal Highway, bog with shrubs and mosses-*Carex* cover, on twig, 02 IX 2008, Tsarenko, S-W08-20-03E-5 (VLA); *ibid.*, vicinity of Palevo village, 454 km Federal Highway, meadow with *Calamagrostis* cover, on twig of *Betula*, 07 VIII 2008, Bogachyova, Barkalov, S-08-Pal1 (VLA); *ibid.*, on dry twig, 20 IX 2008, Tsarenko, S-Pal1-08-1 (VLA); Noglikskiy District, vicinity of Val village, Evay River, meadow with *Calamagrostis* cover, 07 VIII 2008, Bogacheva, Barkalov, S-T83-1 (VLA); Dolinskiy District, 108 km of the Federal Highway, *Salix* forest with *Alnus*, on dry branch, 13 VII 2008, Bogacheva, Tsarenko, S-T6-4 (VLA); *ibid.*, vicinity of Firsovo village, 108 km of the Federal Highway, sparse *Alnus-Sorbus* forest with *Osmunda* cover, on dry twig,

12 VII 2008, Bogacheva, Tsarenko, S-T6-4, S-T1-1 (VLA); *ibid.*, Starodubskoye village surroundings, oak forest, N 47°24'57.76", E 142°47'4.516", alt. 4 m, bark of *Quercus*, 03 VI 2015, Ezhkin, 5R/06.2015 (VLA); Okhotsk village surroundings, coast of the Sea of Okhotsk, oak forest, N 46°50'49.93", E 143°10'5.797", bark of *Quercus*, 14 VI 2015, Ezhkin, 8R/06.2015, 6R/06.2015 (VLA); Nevelskiy District, Lovetskiy Pass, mixed forest, N 46°44'35.91", E 142°6'21.02", alt. 424 m, bark of *Salix*, 11 VI 2013, Ezhkin, 31R/06.2015, 32R/06.2015, 29R/04.17, 31R/06.2015 (VLA).

#### *Rinodina sibirica* H. Magn.

On Sakhalin Island, the species was found twice in a mixed forest on the barks of *Betula* and *Larix*. The habitat is a relatively cool environment of central part of Sakhalin Island. *R. sibirica* is a northern boreal species and does not occur south of Sakhalin Island. The species was described from the vicinity environs of the cities of Yeniseysk, Tomsk and Tobolsk in Russia (Magnusson, 1936). Subsequently, the species was also mentioned from Siberia, in numerous places along the rivers: Yenisei, Ob, Irkut, Lena, Aldan (Magnusson, 1947), as well as from Altai and Sayan Mountains (Kotlov, 2008) and from Mongolia (Golubkova, 1981). Recently, it was noted in the Trans-Baikal and Khabarovsk Territories, Magadan Region, on Sakhalin Island and the Kamchatka Peninsula (Sheard et al., 2017). The species was found in North America in the forest tundra and tundra (Thomson, 1997 as *R. granulans*; Sheard, 2010). *R. sibirica* usually grows on barks of deciduous trees (*Alnus*, *Betula*, *Populus*, *Prunus*, *Sorbus*, and *Salix*) less often than on barks of conifers (*Abies*, *Larix*, *Picea*, and *Pinus*), on wood (Magnusson, 1936, 1947; Kotlov, 2008; Sheard, 2010; Sheard et al., 2017). *R. sibirica* is a Eurasian-American species with circumpolar distribution in the boreal zone.

*Specimens examined:* Tymovskiy District, vicinity of Palevo village, birch scrub-grass forest, bark of *Larix*, 22 IX 2008, Tsarenko, S-08-Pal-7 (VLA); *ibid.*, alt. 441 km Federal Highway, *Betula-Larix* forest with *Carex-Calamagrostis* cover, on dry wood, bark of *Betula*, 02 IX 2008, Tsarenko, S-W08-19-03W-7 (VLA).

#### *Rinodina subalbida* (Nyl.) Vain.

*R. subalbida* is an East-Asian species, described from Japan and recently discovered in South Korea and the south of the Russian Far East, including Primorye Territory and Sakhalin Island (Sheard et al., 2017) and then in the Kuril Islands (Galanina, Ezhkin, 2019). The species is found on bark of coniferous and broad-leaved deciduous trees (*Abies*, *Alnus*, *Berberis*, *Fagus*, *Malus*, *Picea*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix*, and *Sorbus*), often in mixed and broad-leaved deciduous forests. A complete description of the species was given

recently (Sheard et al., 2017). Our study confirms that the species is particularly common on Sakhalin Island.

*Specimens examined:* Slepikovskogo Cape, mixed *Quercus* forest with *Abies*, N 47°17'26.33", E 141°59'09.93", alt. 8 m, bark of *Abies*, 18 V 2013, Ezhkin, 10R/06.2015 (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Mitsul Mountain, coniferous forest with *Betula ermanii*, N 47°03'02.2932", E 142°30'39.4704", alt. 536 m, bark of *Sorbus*, 26 V 2012, Ezhkin, 63R/04.17 (VLA); *ibid.*, Turgeneva Mountain, northern slope, mixed forest, N 47°00'27.1", E 142°47'18.7", alt. 447 m, bark of *Salix udensis*, 19 IX 2014, Ezhkin, R13/12.14 (VLA); *ibid.*, Rogatka River valley, riparian forest, N 46°58'2.118", E 142°46'16.75", alt. 108 m, bark of deciduous tree, 06 XII 2014, Ezhkin, 17R/04.17 (VLA); Korsakovskiy District, Prigorodnoye village surroundings, coniferous forest, N 46°38'57.4", E 142°58'07.7", alt. 206 m, bark of *Abies*, 01 XI 2014, Ezhkin, R3/12.14 (VLA); Nevelskiy Pass, mountain stream, mixed forest, N 46°44'35.92", E 142°6'21.02", alt. 425 m, bark of *Salix*, 11 VI 2013, Ezhkin (VLA); *ibid.*, N 46°44'35.11", E 142°13'36.13", alt. 173 m, bark of *Salix*, 28 VI 2013, Ezhkin (VLA); Nevelskiy District, Lovetskiy Pass, mixed forest, N 46°44'35.91", E 142°6'21.02", alt. 424 m, bark of *Salix*, 11 VI 2013, Ezhkin, 32R/06.2015, 48R/04.17, 47R/04.17 (VLA); Dolinskiy District, Sokol village surroundings, Belaya River valley, riparian forest, N 47°15'00.3", E 142°47'33.3", alt. 56 m, bark of *Salix*, 22 XI 2017, Ezhkin, 61R/04.17 (VLA); *ibid.*, Sovetskoye village surroundings, Ai River valley, mixed forest, N 47°28'49.6", E 142°39'02.7", alt. 9 m, bark of *Picea*, 10 X 2015, Ezhkin, 50R/04.17 (VLA); Chekhovskiy District, Arkansas River valley, broad-leaved forest, N 47°31'16.5", E 141°59'01.9", alt. 83 m, bark of *Phellodendron*, 29 VI 2016, Ezhkin, 55R/04.17, 54R/04.17, 25R/04.17 (VLA).

#### *Rinodina subminuta* H. Magn.

*R. subminuta* is found on coniferous and broad-leaved deciduous trees (*Abies*, *Alnus*, *Berberis*, *Fagus*, *Hydrangea*, *Malus*, *Picea*, *Quercus*, *Salix*, and *Sorbus*) in Russia, often in mixed and broad-leaved deciduous forests (Sheard et al., 2017). The species was described from Siberia (Magnusson, 1947), but in Russia it is most often found in the south of the Far East (Primorye Territory, Sakhalin Island, and the Kuril Islands) (Sheard et al., 2017; Galanina, Ezhkin, 2019). It is the most common and frequent *Rinodina* species here. The species is also found in Japan and Korea (Sheard et al., 2017). Also it is widespread in the east of the North America (Great Lakes Region, Appalachian Mountains) (Sheard, 2010). This is an East Asian – Eastern North American species.

*Specimens examined:* Yuzhno-Sakhalinskii mud volcano surroundings, mixed forest, N 47°05'09.09", E 142°34'22.72", alt. 239 m, bark of *Salix*, 23 X 2018, Ezhkin, 3R/02.19, 4R/02.19, R17.5.13 (VLA);

Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Mitsul Mountain, coniferous forest with *Betula ermanii*, N 47°02'23.9064", E 142°30'50.9616", alt. 604 m, bark of *Sorbus*, 20 V 2017, Ezhkin, 62R/04.17 (VLA); *ibid.*, Novo-Aleksandrovka village, Krasnoselskiy stream valley, floodplain forest, N 47°02'4.2", E 142°43'34.8", alt. 48 m, bark of *Juglans*, 30 V 2012, Ezhkin, R25, 15R, R18, R23, 24R/5.13 (VLA); Susunayskiy Range, Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Turgenev Mountain, alt. 200 m, mixed forest, western slope exposure, bark of *Populus*, 19 XI 2011, Ezhkin, 4R-N-C-3 (VLA); *ibid.*, southern part of Turgenev Mountain, mixed forest, N 46°59'56.6", E 142°47'12.4", alt. 360 m, bark of *Salix*, *Acer*, *Sorbus*, 19 XI 2011, Ezhkin, 22R.5.13, 27R.5.13, 29R-B-ER-SZ (VLA); *ibid.*, southern slope exposure of Turgenev Mountain, floodplain forest, N 47°00'02.11", E 142°48'11.59", alt. 442 m, bark of *Salix*, 19 XI 2011, Ezhkin, 2R-B-PI-U, 3R-B-PI-U (VLA); *ibid.*, Rogatka River, floodplain forest, southern exposure of the slope, alt. 207 m, bark of *Salix*, *Populus*, 05 V 2011, Ezhkin, 45S-RCh-U, 7R-R-PI-U, 26R/06.2015, 33R/06.2015, R9/12.14, R7/12.14, R6/12.14, 4R/04.17 (VLA); *ibid.*, riparian forest, N 46°58'4.789", E 142°48'18.88", alt. 161 m, bark of *Alnus*, *Salix*, 14 XI 2014, Ezhkin, R12/12.14, R16/12.14, 45S-R-PI-U (VLA); Susunayskiy Range, Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, southwestern part of Parkovaya Mountain, larch plantations, mixed forest, N 46°58'23.6", E 142°45'30.9", alt. 207 m, *Acer*, *Populus*, 04 VI 2012, Ezhkin, 30R.5.13 (VLA); *ibid.*, southern slope exposure of Parkovaya Mountain, floodplain forest, N 46°58'23.30", E 142°46'4.84", alt. 100 m, bark of *Salix*, 10 X 2011, Ezhkin, 31R-G-PI-U, 24R-G-ST-UZ, 33R-G-ST-UZ, 21R-G-SK-UZ (VLA); *ibid.*, southern part of Ostraya Mountain, mixed forest, N 46°58'39.2", E 142°46'24.4", alt. 237 m, bark of *Populus*, 10 VI 2012, Ezhkin, R29.5.13, 16R-G-ST-SE, 10R-G-ST-UZ, 3R.5.13, 42R, 3R.5.13 (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk city, Gagarin City Park, mixed forest, N 47°02'4.2", E 142°43'34.8", alt. 48 m, bark of *Populus*, *Salix*, *Acer*, 12 VI 2011, Ezhkin, 15R-P-T, 15R-P-T, R15/12.14 (VLA); Nevelskiy District, Lovetskiy Pass, mixed forest, N 46°44'7.220", E 142°9'52.76", alt. 223 m, bark of *Prunus*, 11 VI 2013, Ezhkin, 6Ri (VLA); Kholmskiy District, Slepikovskogo Cape, mixed *Quercus* forest with *Abies*, N 47°17'23.1", E 141°59'10.49", alt. 10 m, bark of *Abies sakhalinensis* F. Schmidt, 18 V 2013, Ezhkin, 12R/06.2015 (VLA); Dolinskiy District, Sokol village surroundings, Belaya River valley, riparian forest, N 47°15'00.3", E 142°47'33.3", alt. 56 m, bark of *Salix*, 22 XI 2017, Ezhkin, 61R/04.17, 59R/04.17 (VLA); *ibid.*, Chekhovskiy District, Arkansas River valley, broad-leaved forest, N 47°31'16.5", E 141°59'01.9", alt. 83 m, bark of *Phellodendron*, 29 VI 2016, Ezhkin, 6R/04.17, 2R/04.17, 3R/04.17, 54R/04.17, 58R/04.17 (VLA); Korsakovskiy District, Prigorodnoye village surroundings, deciduous forest, N 46°38'57.4",

E 142°58'07.7", alt. 206 m, bark of *Salix*, 22 V 2015, Ezhkin, 40R/04.17, 42R/04.17 (VLA); Slepikovskogo Cape, mixed *Quercus* forest with *Abies*, N 47°17'23.1", E 141°59'10.49", alt. 10 m, bark of *Abies*, 18 V 2013, Ezhkin, 12R/06.2015 (VLA).

*Rinodina subpariata* (Nyl.) Zahlbr.

*R. subpariata* was previously recorded on Sakhalin Island on *Betula* and *Abies* (Galanina, 2013 as *R. degeliana*; Sheard et al., 2017). The species is found on other coniferous and broad-leaved deciduous trees (*Abies*, *Alnus*, *Betula*, *Castanea*, *Chosenia*, *Picea*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix*, and *Taxus*), in deciduous and mixed forests in Russia, and also along river valleys. It occurs from the sea level to 2550 m (Sheard et al., 2017). It is a widespread species in Russia from the Caucasus to the Far East (Urbanavichus, 2010; Himelbrant, Stepanchikova, 2011 as *R. degeliana*; Galanina, 2013; Sheard et al., 2017; Galanina, Ezhkin, 2019). In Europe it is known from Scotland (Giavarini et al., 2009), Scandinavia and Austria (Tonsberg, 1992; Mayrhofer, Moberg, 2002 as *R. degeliana* Coppins). *R. subpariata* is also known from the region of Khentey Mountains of Mongolia (Hauck, Javkhlan, 2006), and was previously reported from eastern Asia with a distribution spanning Russia, Japan and Korea (Sheard et al., 2017). *R. subpariata* has a Pacific and North Atlantic disjunct distribution in North America (Sheard, 2010 as *R. degeliana*; Spribille et al., 2010; Resl et al., 2016). This is a Eurasian-American species.

*Specimens examined*: 48th km of the Yuzhno-Sakhalinsk – Kholmsk Highway, Lutoga River valley, northeastern slope exposure, N 46°50', E 142°16', spruce-fir bamboo forest, bark of *Abies*, *Betula*, 11 XI 2006, Galanina, S-C2-06, S-C2-07, S-C2-08 (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, N 46°52', E 143°02', *Larix* forest with shrub, bark of *Abies*, 15 XI 2006, Galanina (VLA); *ibid.*, Bolshevik Mountain, eastern slope, mixed forest, N 46°56'49.8", E 142°47'54.9", alt. 399 m, bark of *Picea*, 20 V 2014, Ezhkin, 4Ri (VLA); *ibid.*, Klyuchi village surroundings, on the slope, N 47°11', E 142°35', larch bamboo forest, bark of *Abies*, 15 XI 2006, Galanina (VLA); Prigorodnoye village surroundings, coniferous forest, N 46°39'27.79", E 142°55'16.70", alt. 47 m, bark of *Abies*, 06 XI 2014, Ezhkin, R4/12.14 (VLA); Dolinskiy District, 106 km of the Federal Highway, *Salix* forest with *Alnus*, bark of *Alnus*, 13 VII 2008, Bogacheva, Tsarenko, S-T19-3 (VLA); *ibid.*, Sovetskoye village surroundings, Ai River valley, mixed forest, N 47°28'49.6", E 142°39'02.7", alt. 9 m, bark of *Picea*, 10 X 2015, Ezhkin, 50R/04.17 (VLA); Korsakovskiy District, Vavayskoye Lake surroundings, coniferous forest, N 46°36'35.9172", E 143°18'50.8968", alt. 21 m, 01 VIII 2016, Ezhkin, 32R/04.17 (VLA).

*Rinodina tenuis* Müll. Arg.

*R. tenuis*, a species described from Japan (Mueller, 1892), is found in mixed and coniferous forests (on bark of *Picea*, *Abies*, *Betula*, and *Sorbus*) on Sakhalin Island. Most recently it was found in Russia where it seems to have a narrow distribution in the boreal zone of the Khabarovsk Region, Sakhalin Island with a couple of records from Hokkaido Island (Japan) (Sheard et al., 2017; Ohmura, Kashiwadani, 2018) and in the Kuril Islands (Galanina, Ezhkin, 2019). The species was found on bark and branches of coniferous trees (*Abies*, *Picea*) as well as on mossy horizontal logs. A full description of *R. tenuis* was given earlier (Sheard et al., 2017) where it was shown to be a priority name for *R. adirondackii* H. Magn. of the Great Lakes–Appalachian region in North America (Sheard, 2010). Although widespread in eastern North America, it is relatively infrequent (Sheard, 2010; Lendemer et al., 2014). This is an East Asian – Eastern North American disjunct species.

*Specimens examined*: Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Mitsulskiy Ridge, Mitsul Mountain, mixed forest, N 47°02'59.5", E 142°30'39.1", alt. 480 m, bark of *Picea*, 26 V 2012, Ezhkin, 5R.5.13 (VLA); *ibid.*, N 47°01'44.0", E 142°29'19.4", alt. 461 m, bark of *Picea*, 07 VIII 2016, Ezhkin, 16R/08.2016 (VLA); *ibid.*, coniferous forest with *Betula ermanii*, N 47°01'36.5", E 142°29'24.5", alt. 594 m, bark of *Sorbus*, 07 VIII 2016, Ezhkin, 10R/04.17 (VLA); *ibid.*, N 47°02'13.4", E 142°31'04.9", alt. 712 m, bark of *Sorbus*, 26 VIII 2016, Ezhkin, 27R/04.17 (VLA); *ibid.*, N 47°02'09.9", E 142°30'59.6", alt. 686 m, 26 VIII 2016, Ezhkin, 45R/04.17 (VLA); *ibid.*, N 47°02'23.9064", E 142°30'50.9616", alt. 604 m, bark of *Sorbus*, 20 V 2017, Ezhkin, 66R/04.17 (VLA); Susunayskiy Range, Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Turgeneva Mountain, mixed forest, N 47°00'42.3", E 142°48'13.2", alt. 602 m, bark of *Abies*, 04 VI 2012, Ezhkin, 8R.5.13 (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Bolshevik Mountain, northwestern slope, coniferous forest, N 46°57'33.46", E 142°46'45.47", alt. 312 m, bark of *Abies*, 01 VIII 2014, Ezhkin, 7Ri, 5Ri (VLA); Korsakovskiy District, Tunaycha Lake surroundings, N 46°48'30.3227", E 143°04'16.1904", alt. 20 m, mixed forest, bark of *Salix*, 20 IX 2017, Ezhkin, 38R/03.18 (VLA); *ibid.*, Prigorodnoye village surroundings, coniferous forest, N 46°39'27.79", E 142°55'16.70", alt. 47 m, bark of *Picea*, *Abies*, 06 XI 2014, Ezhkin, 9Ri, 14R/06.2015, R4/12.14 (VLA); *ibid.*, Vavayskoye Lake surroundings, coniferous forest, N 46°36'35.9172", E 143°18'50.8968", bark of *Picea*, 01 VIII 2016, Ezhkin, 32R/04.17 (VLA); Tonino-Anivskiy Range, Novikovo village surroundings, coniferous forest, N 46°22'43.8", E 143°28'16.1", alt. 173 m, bark of *Picea*, 24 VIII 2016, Ezhkin, 43R/04.17 (VLA); Dolinskiy District, Anna River valley, coniferous forest, N 47°09'40.71", E 143°01'20.81", alt. 52 m, bark of *Picea*, 31 X 2018, Ezhkin, 1R/02.19 (VLA);

ibid., N 47°09'43.24", E 143°01'49.34", alt. 94 m, bark of old *Betula ermanii*, 30 X 2018, Ezhkin, 2R/02.19 (VLA); ibid., N 47°09'46.39", E 143°01'44.01", alt. 15 m, bark of *Picea*, 30 X 2018, Ezhkin, 5R/02.19 (VLA).

*Rinodina turfacea* (Wahlenb.) Körb.

*R. turfacea* grows on decaying plants and mosses on soil, wood, in arctic and subarctic regions (Mayrhofer, Moberg, 2002; Kotlov, 2008; Sheard, 2010), and rarely on rabbit dung (Sheard, 2010). On Sakhalin Island *R. turfacea* is found on the thallus of *Pseudocypbellaria* and seaside meadow soil. It was previously listed for Sakhalin Island (Sheard et al., 2017). The species was previously reported from the Russian Far East, from Republic of Sakha (Yakutia) (Afonina et al., 1980), Chukotka Peninsula (Makarova, Katenin, 1983), Kamchatka Peninsula (Himmelbrant et al., 2009), the Sikhote-Alin' Mountains (Tschabanenko, 2002) and Khabarovsk Region (Skirina, 2012 as *R. turfacea*). In Russia, *R. turfacea* occurs in the Arctic, the Ural Mountains, Siberia (Kotlov, 2008), Altai Territory (Makryi, 1986; Sedelnikova, 1990; Davydov, 2001), as well as from the Mongolian (Schubert, Klement, 1971) and Chinese parts of the Altai Mountains (Abbas et al., 2001). It is found in Europe in Germany (Wirth et al., 2013), and Scandinavia (Norway, Sweden and Finland) (Mayrhofer, Moberg, 2002). *R. turfacea* is absent from the Iberian Peninsula (Giralt, 2010). In North America, it is common in the Arctic, southward to the Rocky Mountains in Montana and Wyoming, also in the state of Colorado (Sheard, 2010). This is a Eurasian-American species.

*Specimens examined:* Noglikitskiy District, Dagi River valley, N 52°06'33.55", E 142°57'26.19", alt. 9 m, riparian forest, on thallus of *Peltigera collina*, 12 X 2012, Ezhkin, 13R/04.17, 19R.5.13 (VLA); ibid., Lovetskiy Pass, mixed forest, N 46°44'35.91", E 142°6'21.02", alt. 424 m, on thallus of *Pseudocypbellaria*, 11 VI 2013, Ezhkin, 12R/04.17 (VLA); Dolinskiy District, Pchelinyaya River valley, floodplain forest, N 47°21'06.1", E 142°52'28.6", alt. 10 m, on thallus of *Peltigera* sp., 15 VII 12, Ezhkin, 12R/5.13 (VLA); ibid., Ostryi Cape, seaside meadow soil, N 47°15'03.85", E 143°00'54.69", alt. 59 m, 30 X 2018, Ezhkin, 7R/02.19 (VLA).

*Rinodina willeyi* Sheard et Giralt

*R. willeyi* is reported from Sakhalin Island for the first time on bark of *Abies*, *Betula ermanii*, *Quercus*, and *Sorbus*. In Russia, *R. willeyi* was first noted from the Kamchatka Peninsula (Sheard et al., 2017) on *Chosenia* and then in the Kuril Islands (Galanina, Ezhkin, 2019). This species was described from North America (Sheard, 1995), and before our research in Northeast Asia (Sheard et al., 2017) was known only from North America. The species was noted in Japan

(Hokkaido and Honshu Islands) (Sheard et al., 2017). It is an Eastern Asian – Eastern North American disjunct species.

*Specimens examined:* Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Bolshevik Mountain, eastern slope, mixed forest, N 46°56'49.8", E 142°47'54.9", alt. 399 m, bark of *Picea*, 20 V 2014, Ezhkin, 4Ri (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Mitsul Mountain, coniferous forest with *Betula ermanii*, N 47°02'13.4", E 142°31'04.9", alt. 712 m, bark of *Sorbus*, 26 VIII 2016, Ezhkin, 30R/04, 15R/08.2016 (VLA); Prigorodnoye village surroundings, coniferous forest, N 46°38'26.76", E 142°54'10.11", alt. 4 m, bark of *Abies*, 23 V 2014, Ezhkin, 8Ri (VLA); Okhotsk village surroundings, coast of the Sea of Okhotsk, oak forest, N 46°50'49.93", E 143°10'5.797", bark of *Quercus*, 14 VI 2015, Ezhkin, 7R/06.2015 (VLA).

*Rinodina xanthophaea* (Nyl.) Zahlbr.

On Sakhalin Island *R. xanthophaea* was first noted on the bark of coniferous and deciduous trees (*Abies*, *Alnus*, *Betula*, *Castanea*, *Fagus*, *Picea*, *Quercus*, *Salix*, and *Sorbus*) (Sheard et al., 2017). Elsewhere in Russia it is found in broad-leaved deciduous and mixed forests. It has a wide altitudinal range in Northeast Asia, occurring from sea level to 1700 m (Sheard et al., 2017). The species was described from Japan (Nylander, 1890) and has been previously recorded from Russia (Oxner, 1948; Pchelkin, 1987; Tschabanenko, 2002; Galanina, 2008; Skirina, 2010, 2012; Urbanavichene, Skirina, 2011; Rodnikova, 2012, 2013; Yakovchenko et al., 2013; Galanina, Ezhkin, 2019). It is widespread and has been reported as far west as the Khamar-Daban Ridge in the Trans-Baikal Territory (Urbanavichene, 2010), from Gora Olocha in the Stanovoye Nagor'e Mountains in Amur Region (Urbanavichene, Skirina, 2011) and from the Jewish Autonomous Region (Urbanavichene, Skirina, 2011), also as the host of *Ovicuculispora parmeliae* (Berk. et Curt.) Etayo (Zhurbenko, 2014). It was recently reported as new to Korea (Kondratyuk et al., 2016). It is an East Asian species.

*Specimens examined:* Nevelskiy Pass, mountain stream, mixed forest, N 46°44'35.92", E 142°6'21.02", 425 m, bark of *Salix*, 11 VI 2013, Ezhkin (VLA); Yuzhno-Sakhalinsk city surroundings, Rogatka River valley, floodplain forest, N 43°53'24.81", E 145°36'28.30", alt. 66 m, on mosses on *Ulmus*, 23 VI 2014, Ezhkin, 2R/08.2016 (VLA), ibid., N 46°58'4.789", E 142°48'18.88", alt. 161 m, bark of *Salix*, 14 XI 2014, Ezhkin, 10R/08.2016 (VLA); ibid., Mitsul Mountain peak, coniferous forest with *Betula*, N 47°01'33.5", E 142°29'20.3", alt. 606 m, bark of *Sorbus*, 07 VIII 2016, Ezhkin, 3R/08.2016, 9R/08.2016 (VLA); ibid., N 47°01'36.5", E 142°29'24.5", alt. 594 m, bark of *Betula*, 07 VIII 2016, Ezhkin, 4R/08.2016 (VLA), ibid., N 47°02'09.9", E 142°30'59.6", alt. 686 m, bark of *Picea*, *Sorbus*, 26 VIII

2016, Ezhkin, 5R/08.2016, 11R/08.2016 (VLA), *ibid.*, N 47°02'13.4", E 142°31'04.9", alt. 712 m, bark of *Sorbus*, 06 VIII 2016, Ezhkin, 12R/08.2016 (VLA).

## DISCUSSION

The species composition of the genus *Rinodina* of Sakhalin Island reflects a variety of biogeographic connections. On Sakhalin Island 24 species of *Rinodina* were recorded; in the south of the Far East: the Kuril Islands – 17, Primorye Territory – 25, Khabarovsk Territory – 16, Amur Region – 2; in Japan: on Hokkaido – 17, Honshu – 15, Shikoku – 2, Kyushu – 2; in South Korea – 12 (Insarov, Pchelkin, 1984; Bredkina et al., 1992; Tschabanenko, 2002; Spribille et al., 2006; Galanina et al., 2011, 2018; Rodnikova, 2012, 2013; Ezhkin, Galanina, 2014; Kondratyuk et al., 2013, 2016; Galanina, 2013, 2016; Skirina, Skirin, 2013; Yakovchenko et al., 2013, 2018; Sheard et al., 2017; Konoreva et al., 2018; Galanina, Ezhkin, 2019). Despite recent studies in Northeast Asia (Sheard et al., 2017), the degree of exploration of the above territories is different and incomplete. At the moment, the most similar by species diversity of the genus *Rinodina* on Sakhalin are the Islands of Japan: Hokkaido – 17 taxa and Honshu – 15. If we compare the species composition of the *Rinodina* genus with the mainland of the south of Far East, the south of Sakhalin Island will be closer to the south of Primorye Territory, and the northern part is closer to Khabarovsk Territory. In this case, the diversity will depend on the size of the studied territory and substrate. Sakhalin Island has a vast territory and a length from north to south, so its species diversity is higher than in Hokkaido or Honshu in Japan for instance. The northern part of Sakhalin is enriched with boreal species. In the southern part of Sakhalin Island, the South Kuril Islands, the Primorye Territory, Japan, and South Korea more nemoral and subtropical species appear. There is a tendency toward decrease in the diversity of species when moving south on the Japanese Islands, partly due to the poor knowledge of individual islands, but more so due to a change in vegetation and substrates for lichens in Japan.

An interesting question is the presence of disjunctive species. The genus *Rinodina* is presented here by species with disjunctive distributions in the south of Far East of Russia and in western or eastern parts of North America. Some of these species (*R. albertana*, *R. ascociscana*, *R. endospora*, and *R. megistospora*) were considered to be endemic to North America until recently. Species with such distribution are divided into two groups: East Asian – Western North American (*R. endospora*, and *R. megistospora*) and East Asian – Eastern North American (*R. ascociscana*, *R. buckii*, *R. subminuta*, *R. tenuis*, and *R. willeyi*). There are three species limited to East Asia (*R. hypobadia*, *R. subalbida*, and *R. xanthophaea*). Other species are widespread in both hemispheres (1 species – *R. gennari*) or are the

Eurasian-American species (12 species – *R. cinereo-virens*, *R. efflorescens*, *R. excrescens*, *R. freyi*, *R. metaboliza*, *R. oleae*, *R. polyspora*, *R. septentrionalis*, *R. sibirica*, *R. subparieta*, and *R. turfacea*). The record of *R. exigua* for Sakhalin Island (Galanina, 2013) belongs to *R. freyi*.

## ACKNOWLEDGMENTS

We are very grateful for the consultation and assistance in identifying samples to Dr. J.W. Sheard, monographer of the *Rinodina* in North America. We are also grateful to A.V. Kordyukov for issuing a map with research points of the *Rinodina*.

This work was carried out as part of the research theme № AAAA-A17-117062710098-4. The work is partly supported by RFBR grants: 18-04-00098 A, and by RFBR and JSPS according to the research project № 19-54-50010 and Japan-Russian Research Cooperative Program no. JPJSBP120194829.

## REFERENCES

- Abbas A., Mijit A., Tumur A., Jinong W. 2001. A checklist of the lichens of Xinjiang, China. – Harvard Papers in Botany. 5: 359–370.
- Afonina O.M., Bredkina L.I., Makarova I.I. 1980. Distribution of lichens and mosses in forest-steppe landscapes in the middle reaches of Indigurka River. – Bot. Zhurn. 65 (1): 66–82 (In Russ.).
- Bogacheva A.V., Bulakh E.M., Bukharova N.V., Galanina I.A., Egorova L.N., Ezhkin A.K., Petrunenko E.A. 2018. Mycobiota of the far eastern oak forests. Vladivostok. 232 p. (In Russ.).
- Bredkina L.I., Dobrysh A.A., Makarova I.I., Titov A.N. 1992. Ad lichenofloram insulae Kunashir (insulae Kurilenses) notula. – Novosti Sist. Nizsh. Rast. 28: 90–94 (In Russ.).
- Chesnokov S., Konoreva L. 2015. Additions to the lichen biota of SE Siberia: records from the Stanovoe Nagor'e highlands (Trans-Baikal region, Russia). – Polish Botanical Journal. 60 (2): 203–216. <https://doi.org/10.1515/pbj-2015-0019>
- Davydov E.A. 2001. Annotated list of lichens of Western part of Altai (Russia). – Novosti Sist. Nizsh. Rast. 35: 140–161 (In Russ.).
- Davydov E.A., Konoreva L.A. 2017. New data on lichens from Salair province in Altai krai (Siberia, Russia). – Turczaninowia. 20 (4): 185–197 (In Russ.). <http://turczaninowia.asu.ru/article/view/3516>
- Davydov E.A., Printzen C.H. 2012. Rare and noteworthy boreal lichens from the Altai Mountains (South Siberia, Russia). – The Bryologist. 115: 61–73. <https://doi.org/10.1639/0007-2745.115.1.61>
- Ezhkin A.K., Galanina I.A. 2014. Additions to the lichen biota of Sakhalin Island. – Novosti Sist. Nizsh. Rast. 48: 233–248 (In Russ.). <https://doi.org/10.31111/nsnr/2014.48.233>



- Ezhkin A.K., Galanina I.A. 2016. Epiphytic lichens of deciduous trees in the city of Yuzhno-Sakhalinsk and specifics of their distribution by sensitivity to the anthropogenic impact. — Bulletin of the Northeast Scientific Center of FEB RAS. 4: 95–107 (In Russ.).
- Ezhkin A.K., Jørgensen P.M. 2018. New records of Pannariaceae (lichenized Ascomycota) from Sakhalin and the Kuril Islands, Russian Far East. — *Evansia*. 35 (2): 43–52.  
<https://doi.org/10.1639/0747-9859-35.2.043>
- Ezhkin A.K., Schumm F. 2018. New and noteworthy records of lichens and allied fungi from Sakhalin Island, Russian Far East, II. — *Folia Cryptogamica Estonica*. 55: 45–50.  
<https://doi.org/10.12697/fce.2018.55.06>
- Galanina I.A. 2008. Sinuzii epifitnykh lishaynikov v dubovykh lesakh Primorskogo Kraya [Synusia of epiphytic lichens in oak forests of the south Primorye Territory]. Vladivostok. 238 p. (In Russ.).
- Galanina I.A. 2013. Lichens of fir-spruce and larch forests with an undergrowth of Kuril bamboo in the south of Sakhalin Island. — Bulletin of the Northeast Scientific Center of FEB RAS. 2 (34): 86–94 (In Russ.).
- Galanina I.A. 2016. New findings of species of the lichen genus *Rinodina* (Physciaceae) in the Russian Far East. — Komarovskiy Chteniya. Vladivostok. 64: 219–225 (In Russ.).
- Galanina I.A., Yakovchenko L.S., Tsarenko N.A., Spribille T. 2011. Notes on *Rinodina excrescens* in the Russian Far East (Physciaceae, lichenized Ascomycota). — *Herzogia*. 24: 59–64.  
<https://doi.org/10.13158/heia.24.1.2011.59>
- Galanina I.A., Ezhkin A.K., Yakovchenko L.S. 2018. *Rinodina megistospora* (Physciaceae) in the Russian Far East. — *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 52 (1): 133–139.  
<https://doi.org/10.31111/nsnr/2018.52.1.133>
- Galanina I.A., Ezhkin A.K. 2019. Genus *Rinodina* of the Kuril Islands (Far East Russia). — *Turczaninowia*. 22 (4): 5–16.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.22.4.1>
- Giavarini V., James P.W., Purvis O.W. 2009. *Rinodina* (Ach.) Gray. — In: The lichens of Great Britain and Ireland. British Lichen Society and the Natural History Museum. London. 2: 812–826.
- Giralt M. 2001. The lichen genera *Rinodina* and *Rinodinella* (lichenized Ascomycetes, Physciaceae) in the Iberian Peninsula. — *Bibliotheca Lichenologica*. 79: 1–160.
- Giralt M. 2010. Flora Liquenológica Ibérica. Vol. 5. Physciaceae I. *Endohyalina*, *Rinodina* y *Rinodinella*. Barcelona. 105 p.
- Giralt M., Mayrhofer H., Obermayer W. 1994. The species of the genus *Rinodina* (Lichenized Ascomycetes, Physciaceae) containing pannarin in Eurasia with a special note on the taxonomy of *Rinodina granulans*. — *Mycotaxon*. 50: 47–59.
- Giralt M., Mayrhofer H. 1995. Some corticolous and lignicolous species of the genus *Rinodina* (lichenized Ascomycetes, Physciaceae) lacking secondary lichen compounds and vegetative propagules in Southern Europe and adjacent regions. — *Bibliotheca Lichenologica*. 57: 127–160.
- Giralt M., Mayrhofer H., Sheard J.W. 1995. The corticolous and lignicolous sorediate, blastidiate and isidiate species of the genus *Rinodina* in southern Europe. — *Lichenologist*. 27 (1): 3–24.
- Golubkova N.S. 1981. Konspekt flory lishaynikov Mongol'skoy Narodnoy Respubliki [List of lichen flora of the Mongolian National Republic]. 1: 1–201 (In Russ.).
- Hauck M., Javkhlan S. 2006. Additions to the lichen flora of Mongolia: records from Khentey and Khangay. — *Willdenowia*. 36: 895–912.  
<https://doi.org/10.3372/wi.36.36221>
- Hauck M., Tønsberg T., Mayrhofer H., De Bruyn U., Ochirbat E., Javkhlan S. 2013. New records of lichen species from western Mongolia. — *Folia Cryptogamica Estonica*. 50: 13–22.  
<https://doi.org/10.12697/fce.2013.50.03>
- Helms G., Friedl T., Rambold G. 2003. Phylogenetic relationships of the Physciaceae inferred from rDNA sequence data and selected phenotypic characters. — *Mycologia*. 95: 1078–1099.  
<https://doi.org/10.1080/15572536.2004.11833022>
- Himelbrant D.E., Stepanchikova I.S., Kuznetsova E.S. 2009. Lichens of some shrubs and dwarf shrubs of Kamchatka Peninsula. — *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 43: 150–171 (In Russ.).
- Himelbrant D.E., Stepanchikova I.S. 2011. The lichen flora of the kamchatian fir grove (Kronotsky Nature Reserve). — *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 45: 150–158 (In Russ.).
- Inсарov G.E., Pchelkin A.V. 1984. Kolichestvennyye kharakteristiki sostoyaniya epifitnoy likhenobioty biosfernykh zapovednikov. Sikhote-Alinskiy zapovednik. [Quantitative characteristics of the state of the epiphytic lichen biota of biosphere reserves (Sikhote-Alin reserve)]. Moscow. 2: 70 (In Russ.).
- Joshi S., Kondratyuk S.Y., Crisan F., Jayalal U., Oh S.-O., Hur J.-S. 2013. New additions to lichen mycota of the Republic of Korea. — *Mycobiology*. 41 (4): 177–182.  
<https://doi.org/10.5941/MYCO.2013.41.4.177>
- Kaschik M. 2006. Taxonomic studies on saxicolous species of the genus *Rinodina* (lichenized Ascomycetes, Physciaceae) in the Southern Hemisphere with emphasis in Australia and New Zealand. — *Bibliotheca Lichenologica*. 93: 1–162.
- Kondratyuk S.Y., Lőkös L., Tschabanenko S., Haji Moniri M., Farkas E., Wang X.Y., Oh S.-O., Hur J.-S. 2013. New and noteworthy lichen-forming fungi. — *Acta Botanica Hungarica*. 55 (3–4): 275–349.  
<https://doi.org/10.1556/ABot.55.2013.3-4.9>
- Kondratyuk S.Y., Lőkös L., Halda J.P., Morini M.H., Farkas E., Park J.-S., Lee B.G., Oh S.-O., Hur J.-S. 2016. New and noteworthy lichen-forming and lichenicolous fungi. 4. — *Acta Botanica Hungarica*. 58 (1–2): 75–136.  
<https://doi.org/10.1556/034.58.2016.1-2.4>
- Konoreva L.A., Tschabanenko S.I., Ezhkin A.K., Schumm F., Chesnokov S.V. 2018. New and noteworthy lichen and allied fungi records from Sakhalin Island, Far East of Russia. — *Herzogia*. 31 (1): 280–296.  
<https://doi.org/10.13158/099.031.0123>



- Kotlov Yu.V. 2008. Rod *Rinodina* (Ach.) Gray [Genus *Rinodina* (Ach.) Gray]. In: Handbook of the lichens of Russia. St. Petersburg. 10: 309–359 (In Russ.).
- Lendemer J.C., Tripp E.A., Sheard J. 2014. A review of *Rinodina* (Physciaceae) in Great Smoky Mountains National Park highlights the growing significance of this “island of biodiversity” in Eastern North America. – *Bryologist*. 117: 259–281.  
<https://doi.org/10.1639/0007-2745-117.3.259>
- Magnusson A.H. 1936. Neue Flechten aus dem Jenisei-Gebiet. – *Svensk Botanisk Tidskrift*. 30: 247–263.
- Magnusson A.H. 1947. Studies in Non-Saxicolous species of *Rinodina*, mainly from Europe and Siberia. – *Acta Horti Gotob.* 17: 191–334.
- Makarova I.I., Katenin A.E. 1983. Lichens in the mountains south-east of the Chukotka Peninsula. – *Bot. Zhurn.* 68: 1477–1487 (In Russ.).
- Makryi T.V. 1986. Materialy k flore lishaynikov Gornogo Altaya [Materials of the lichen flora of Mountainous Altai]. – In: Novoye o flore Sibiri [The new on the flora of Siberia]. Novosibirsk. P. 52–76 (In Russ.).
- Makryi T.V., Lishtva A.V. 2005. Lishayniki [Lichens]. – In: Biota Vitimskogo Zapovednika: Flora. [The biota of the Vitim Reserve: Flora]. Novosibirsk. P. 115–175 (In Russ.).
- Mayrhofer H., Moberg R. 2002. *Rinodina*. – In: Nordic Lichen Flora. 2: 41–69.
- Mueller J. 1892. Lichenes Yatabeani, in Japonia lecti et a. cl. Prof. Yatabe missi. – *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 24 (3): 189–202.
- Muchnik E.E. 2016. Additions to lichen biota of the Moscow Region. – *Scientific notes of Petrozavodsk State University*. 8 (161): 52–57 (In Russ.).
- Muchnik E.E. 2017. To the study of lichen biota of the State natural wildlife area “Kletnyansky” (Bryansk region). – *Bulletin of Bryansk dpt. of RBS*. 2 (10): 9–14 (In Russ.).
- Notov A.A., Himelbrant D.E., Urbanavichus G.P. 2011. Annotirovannyi spisok likhenoflory Tverskoi oblasti [The list of lichens and allied fungi of Tver Region]. Tver. 124 p. (In Russ.).
- Nylander W. 1890. Lichenes Japoniae. Accedunt observationibus lichenes insulae Labuan. P. Schmidt. Paris. 122 p.
- Ohmura Y., Kashiwadani H. 2018. Checklist of Lichens and allied fungi of Japan. Tokyo. 49: 1–143.
- Oxner A.M. 1948. Little-known and new for the USSR lichens. – *Botanical Journal of the Academy of Sciences of the URSR*. 5 (2): 92–99 (In Ukr.).
- Paukov A.G., Trapeznikova S.N. 2005. Opredelitel lishaynikov Srednego Urala [Handbook of the lichens in the Middle Ural]. – Ekaterinburg. 207 p. (In Russ.).
- Paukov A.G., Mikhailova I.N. 2011. Lichens of “Samarovskiy Chugas” Nature Park. – *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 46: 204–215 (In Russ.).
- Resl P., Mayrhofer H., Clayden S.R., Spribille T., Thor G., Tønsberg T., Sheard J.W. 2016. Morphological, chemical and species delimitation analyses provide new taxonomic insights into two groups of *Rinodina*. – *The Lichenologist*. 48 (5): 469–488.  
<https://doi.org/10.1017/S0024282916000359>
- Rodnikova I.M. 2012. The present state of lichen cover of Putjatin Island (Peter the Great Bay, Sea of Japan). – *Turczaninowia*. 15: 63–69. (In Russ.).
- Rodnikova I.M. 2013. To the lichen flora of islands and mainland coast of Peter the Great Bay (Sea of Japan). – *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 47: 253–261 (In Russ.)  
<https://doi.org/10.31111/nsnr/2013.47.253>
- Sato M. 1936. Notes on the lichen flora of Tisioma or the Kuriles. – *Shokubutusugaku Zasshi*. 50: 610–617.
- Schubert R., Klement O. 1971. Beitrag zur Flechtenflora der Mongolischen Volksrepublik. – *Feddes Repert.* 82 (3–4): 187–262.
- Sedelnikova N.V. 1990. Lishayniki Altaya i Kuznetskogo nagor'ya [Lichens of Altai and Kuznetskoye Highland]. Novosibirsk. 175 p. (In Russ.).
- Sedelnikova N.V. 2001. Lishayniki Zapadnogo i Vostochnogo Sayana [Lichens of the Western and Eastern Sayan]. Novosibirsk. 189 p. (In Russ.).
- Sedelnikova N.V. 2017. Vidovoye raznoobraziye likhenobioty Zapadnoy Sibiri i otsenka uchastiya vidov lishaynikov v osnovnykh ee gornyykh i ravninnykh fitotsenozakh [Species diversity of lichen biota in Western Siberia and assessment of the participation of lichen species in its main mountain and plain phytocenoses]. Novosibirsk. 609 p (In Russ.).  
[https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_2051294#1](https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_2051294#1)
- Sheard J.W. 1995. Disjunct distributions of some North American, corticolous, vegetatively reproducing *Rinodina* species (Physciaceae, lichenized Ascomycetes). – *Herzogia*. 11: 115–132.
- Sheard J.W. 2010. The lichen genus *Rinodina* (Ach.) Gray (Lecanoromycetidae, Physciaceae) in North America, North of Mexico. Ottawa. 246 p.
- Sheard J.W. 2018. A synopsis and new key to the species of *Rinodina* (Ach.) Gray (Physciaceae, lichenized Ascomycetes) presently recognized in North America. – *Herzogia*. 31 (1): 395–423.  
<https://doi.org/10.13158/heia.31.1.2018.395>
- Sheard J.W., Knudsen K., Mayrhofer H., Morse C.A. 2011. Three new species of *Rinodina* and a new record from North America. – *The Bryologist*. 114: 453–465.  
<https://doi.org/10.1639/0007-2745-114.3.453>
- Sheard J.W., Lendemer J.C., Spribille, T., Göran T., Tønsberg, T. 2012. Further contributions to the genus *Rinodina* (Physciaceae, Lecanoromycetidae): two new species to science and a new record for the Canadian Arctic. – *Herzogia*. 25 (2): 125–143.  
<https://doi.org/10.13158/heia.25.2.2010.125>
- Sheard J.W., Ezhkin A.K., Galanina I.A., Himelbrant D.E., Kuznetsova E., Shimizu A., Stepanchikova I., Thor G., Tønsberg T., Yakovchenko L.S., Spribille T. 2017. The lichen genus *Rinodina* (Physciaceae, Telochistales) in northeastern Asia. – *The Lichenologist*. 49 (6): 617–672.  
<https://doi.org/10.1017/S0024282917000536>
- Skirina I.F. 2010. Addition to lichen flora of islands and coast of Peter the Great Bay (the Sea of Japan, Primorie Territory). – *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 44: 221–236 (In Russ.).
- Skirina I.F. 2012. An annotated list of lichens of Bolshekhekhtsirsky Nature Reserve (Khabarovsk Territory). –

- Novosti Sist. Nizsh. Rast. 46: 202–216 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.31111/nsnr/2012.46.202>
- Skirina I.F., Skirin F.V. 2013. Dopolneniya k likhenobiote yuga Dal'nego Vostoka [Additions to lichenobiota of the south of the Russian Far East]. — In: Sovremennaya botanika v Rossii. Trudy XIII s'ezda Russkogo botanicheskogo obshchestva i konferentsii "Nauchnye osnovy okhrany i ratsional'nogo ispolzovaniya rastitel'nogo pokrova Volzhskogo basseyna". [Modern botany in Russia. Proceedings of XIII Congress of Russian Botanical Society and conference "Scientific basis of protection and rational using of vegetation of Volga River basin"]. Tolyatti. 1: 178–179 (In Russ.).
- Skirina I.F., Salokhin A.V., Tsarenko N.A., Skirin F.V. 2016. New locations of protected lichens of Sakhalin Island. — Turczaninowia. 19 (2): 54–63.  
<http://turczaninowia.asu.ru/article/view/1373>
- Spribile T., Schultz M., Breuss O., Bergmeier E. 2006. Notes on the lichens and lichenicolous fungi of western Crete (Greece). — Herzogia. 19: 125–148.
- Spribile T., Perez-Ortega S., Tønsberg T., Schirokauer D. 2010. Lichens and lichenicolous fungi of the Klondike Gold Rush National Historic Park, Alaska, in a global biodiversity context. — The Bryologist. 113: 439–515.  
<https://doi.org/10.1639/0007-2745-113.3.439>
- Takhtadzhyan A.L. 1978. Floristicheskie oblasti Zemli [Floristic regions of the Earth]. Leningrad. 247 p. (In Russ.).
- Tschabanenko S.I. 2002. Konspekt flory lishaynikov yuga rossiyskogo Dal'nego Vostoka [The list of the lichen flora of the southern Russian Far East]. Vladivostok. 232 p. (In Russ.).
- Thomson J.W. 1997. American Arctic lichens: The Microlichens. Madison. 2: 675 p.
- Tønsberg T. 1992. The sorediate and isidiate, corticolous, crustose lichens in Norway. — Sommerfeltia. 14: 1–331.
- Trinkaus U., Mayrhofer H., Matzer M. 1999. *Rinodina genararii* (Physciaceae), a widespread species in the temperate regions of the Southern Hemisphere. — Australasian Lichenology. 45: 15–21.
- Urbanavichene I.N. 2010. New and rare species for lichen flora of Siberia. — Novosti Sist. Nizsh. Rast. 44: 245–249 (In Russ.).
- Urbanavichene I.N., Palice Z. 2016. Rarely recorded lichens and lichen-allied fungi from the territory of the Baikal Reserve — additions for lichen flora of Russia. — Turczaninowia. 19: 42–46.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.19.1.5>
- Urbanavichene I.N., Skirina I.F. 2011. *Rinodina xanthophaea* (Physciaceae) in Russia. — Novosti Sist. Nizsh. Rast. 45: 237–241 (In Russ.).
- Urbanavichene I.N., Urbanavichus G.P. 1998. Lishayniki Baykal'skogo zapovednika. [Lichens of the Baikal Nature Reserve]. — In: Flora i Fauna Zapovednikov [Flora and fauna of reserves]. 68: 1–55 (In Russ.).
- Urbanavichene I.N., Urbanavichus G.P. 2009. To the lichen flora of Oka Plateau (Eastern Sayan, Republic of Buryatia). — Novosti Sist. Nizsh. Rast. 43: 229–245 (In Russ.).
- Urbanavichus G.P. 2010. Spisok lichenoflory Rossii [A checklist of the lichen flora of Russia]. St. Petersburg. 194 p. (In Russ.).
- Vainio E.A. 1928. Enumeratio Lichenum in vicinis fluminis Konda (circ. 60° lat. bor.) in Sibiria occidentali crescentium. — Annales Academiae Scientiarum Fennicae, ser. A. 27 (6): 65–122.
- Wirth V., Hauck M., Schultz M. 2013. Die Flechten Deutschlands. Bd. 1. Stuttgart, 513 p.
- Yakovchenko L.S., Galanina I.A., Malashkina E.V., Bakalin V.A. 2013. Mosses and lichens in the minimally disturbed forest communities of the Lower Amur River areas (Russian Far East). — Komarovskiy Chteniya. 60: 9–66. (In Russ.).
- Yakovchenko L., Davydov E.A., Paukov A., Frisch A., Galanina I., Han J.E., Moon K.H., Kashiwadani H. 2018. New lichen records from Korea. I. Mostly arctic-alpine and tropical species. — Herzogia. 31 (2): 965–981.  
<https://doi.org/10.13158/heia.31.2.2018.965>
- Zemtsova A.I. 1968. Klimat Sakhalina [The climate of Sakhalin Island]. Leningrad. 197 p. (In Russ.).
- Zhurbenko M.P. 2014. Lichenicolous fungi from Far East of Russia. — Folia Cryptogamica Estonica. 51: 113–119.  
<https://doi.org/10.12697/fce.2014.51.13>

## РОД *RINODINA* (PHYSICIACEAE, LICHENIZED ASCOMYCOTA) ОСТРОВА САХАЛИН (ДАЛЬНИЙ ВОСТОК РОССИИ)

И. А. Галанина<sup>a, #</sup>, А. К. Ежкин<sup>b, ##</sup>, Й. Омуро<sup>c, ###</sup>

<sup>a</sup> Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН  
 пр. 100-летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022, Россия

<sup>b</sup> Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН  
 ул. Науки, 1Б, Южно-Сахалинск, 693022, Россия

<sup>c</sup> Отдел ботаники, Национальный музей природы и науки  
 4-1-1 Амауцбо, г. Цукуба, Ибараки, 305-0005, Япония

<sup>#</sup> e-mail: gairka@yandex.ru

<sup>##</sup> e-mail: ezhkin@yandex.ru

<sup>###</sup> e-mail: ohmura-y@kahaku.go.jp

Представленная работа основана на исследовании обширного материала, собранного А.К. Ежким в 2011–2018 гг. на острове Сахалин, а также образцов, хранящихся в гербарии (VLA). В результате исследования ревизован список видов рода *Rinodina* для острова Сахалин. Он включает 24 вида, из которых *R. albertana* Sheard является новым для Северо-Восточной Азии и России, 8 видов являются новыми для острова Сахалин. Виды обсуждаются в контексте их распространения в Северо-Восточной Азии и Северной Америке. Дано краткое описание редких таксонов (*R. albertana*, *R. bukii* Sheard, *R. endospora* Sheard), найденных на острове Сахалин. *Rinodina exigua* (Ach.) Gray, ранее отмеченная для острова Сахалин (Galanina, 2013), определена как *R. freyi* H. Magn.

*Ключевые слова:* лишайники, Physciaceae, биоразнообразие, эндемизм, распространение, Северо-Восточная Азия, Северная Америка

## СИНТАКСОНОМИЯ НЕКОТОРЫХ СООБЩЕСТВ МЕЛОВЫХ ОБНАЖЕНИЙ МАЛОЙ ИЗЛУЧИНЫ ДОНА (ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© 2021 г. А. Ю. Королюк<sup>1,\*</sup>, С. А. Сенатор<sup>2,\*\*</sup>, В. М. Васюков<sup>3,\*\*\*</sup>, Е. Г. Зибзеев<sup>1,\*\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Центральный сибирский ботанический сад СО РАН  
ул. Золотодолинская, 101, Новосибирск, 630090, Россия

<sup>2</sup> Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН  
Ботаническая ул., 4, Москва, 127276, Россия

<sup>3</sup> Институт экологии Волжского бассейна РАН  
ул. Комзина, 10, Тольятти, 445003, Россия

\*e-mail: akorolyuk@rambler.ru

\*\*e-mail: stsenator@yandex.ru

\*\*\*e-mail: vvasjukov@yandex.ru

\*\*\*\*e-mail: egzibzeev@gmail.com

Поступила в редакцию 20.05.2020 г.

После доработки 07.10.2020 г.

Принята к публикации 14.10.2020 г.

Меловые ландшафты в пределах Малой излучины Дона являются наиболее крупными в Волгоградской области. На основе анализа 68 геоботанических описаний с территории Иловлинского и Калачевского районов выделен и охарактеризован оригинальный тип сообществ, отличающихся высокой встречаемостью кальцефитных растений: *Centaurea carbonata*, *Crambe tataria*, *Gypsophila litwinowii*, *Helichrysum tanaiticum*, *Jurinea cretacea*, *Linum ucranicum*, *Onosma tanaitica*, *Scabiosa isetensis*. Данные ценозы описаны как новая ассоциация *Jurinea cretacei*–*Artemisietum salsolidis* ass. nov. На основе формализованного сравнения с уже выделенными ассоциациями меловой растительности она отнесена к классу *Helianthemo-Thymetea*, порядку *Thymo cretacei*–*Hyssopetalia cretacei* и союзу *Euphorbio cretophilae*–*Thymion cretacei*. Сообщества описываемой ассоциации имеют высокую природоохранную значимость, так как в ее составе отмечены многие редкие и нуждающиеся в охране растения, в том числе эндемичные и субэндемичные виды юго-востока Европейской России.

**Ключевые слова:** меловые ландшафты, кальцефитная растительность, синтаксономия, *Helianthemo-Thymetea*, Волгоградская область, р. Дон

DOI: 10.31857/S000681362102006X

Растительность на выходах мелов издавна привлекает внимание исследователей, что определяется своеобразием ее видового состава, включающего многие реликтовые и эндемичные растения. За более чем вековой период были исследованы регионы с меловыми ландшафтами и накоплен обширный материал о разнообразии их видов и сообществ (Litvinov, 1902; Taliev, 1905; Kozo-Polyanskiy, 1931; Golitsin, 1965). Несмотря на хорошую изученность, до настоящего времени не разработана флористическая классификация кальцефитной растительности. Для многих территорий отсутствуют данные о ее синтаксономическом разнообразии, что в полной мере относится и к степной зоне в пределах Волгоградской области.

В ходе полевых исследований Поволжья нами была изучена серия ключевых участков, в сложении растительного покрова которых заметную роль играют кальцефитные ценозы на выходах меловых пород. При анализе геоботанических описаний были выделены типы растительных сообществ. Один из своеобразных типов объединил ценозы с доминированием облигатных кальцефитов на меловых обнажениях в Малой излучине Дона (Волгоградская область). Данный район представляет особый интерес тем, что отсюда были описаны многие виды растений: *Alyssum diversicaule* P.A. Smirn., *A. gymnopodium* P.A. Smirn., *Genista tanaitica* P.A. Smirn., *Helichrysum tanaiticum* P.A. Smirn., *Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng., *Phlomidoides desertorum* (P.A. Smirn.) Mavrodiev et Sukhor., *Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng., *Serra-*

*tula tanaitica* P.A. Smirn., *Stipa cretacea* P.A. Smirn., *Vincetoxicum tanaicense* P.A. Smirn., *Jurinea kasakorum* Ijii, *Matthiola fragrans* (Fisch.) Bunge, *Hedysarum cretaceum* Fisch.

Меловые обнажения в Волгоградской области занимают значительные площади (Abramova, 1968). Голубинский и Подгорский меловые ландшафты, расположенные в пределах Малой излучины Дона, на территории которых проведены исследования, являются наиболее крупными по площади в области (Ryabinina et al., 2015).

Целью нашей работы было проанализировать описание сообществ с выходов мелов, используя флористическую классификацию.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Район исследования расположен на юго-востоке Восточно-Европейской равнины, в пределах Восточно-Донской пластово-ярусной гряды. Поверхность гряды и ее склоны прорезаны густо ветвящимися оврагами и промоинами. Относительная высота водоразделов по отношению к рекам Дон и Большая Голубая достигает 70–100 м.

Климат территории резко континентальный. Средняя многолетняя температура июля составляет +23°C, января – –9.5°C. Годовое количество осадков 270–350 мм. Гидротермический коэффициент составляет 0.75–0.65, сумма положительных температур – 3000–3200°C (Vedeneeva, Ryabinina, 2011; Perekrestov, 2013).

В условиях Восточно-Донской гряды, на плотных породах меловой системы сформировались каштановые почвы (Perekrestov, 2013), которые чередуются с выходами коренных пород (мел, опоки). У подножия склонов отдельными пятнами встречаются солонцы.

Растительный покров территории представляет собой чередование кальцефитных сообществ на меловых субстратах, ковыльных и разнотравно-злаковых степей, плакорных дубрав и байрачных дубово-липовых лесов, а также участков галофитной растительности. Сочетание специфических микроклиматических и почвенных условий меловых обнажений определяет своеобразие их флоры и растительности, резко отличающихся от зонального окружения (Abramova, 1973; Senator et al., 2018).

Сведения о разнообразии растительного покрова Придонья были известны участникам академических экспедиций XVIII в. – Т. Герберу, И.А. Гюльденштедту, С.Г. Гмелину и И.П. Фальку. В конце XIX – начале XX вв. флористический состав, структура и зональные особенности растительного покрова степей и меловых обнажений становятся объектом изучения ботаников и географов – Д.И. Литвинова, В.И. Талиева, Г.И. Танфильева, В.Н. Сукачева, Б.М. Козо-Полянского и др. (Saga-

laev, 2006; Ryabinina, Shilova, 2013). Д.И. Литвинов (Litvinov, 1902) первым обосновал реликтовый характер флоры меловых обнажений на юго-востоке европейской части России, С.В. Голицын (Golitsin, 1965), развивая эту идею, отмечал самостоятельность южнорусского мелового центра. Систематические исследования природных компонентов Малой излучины Дона начали проводиться лишь с 1970-х гг. (Ryabinina, Shilova, 2013). Изучению флоры и растительности меловых обнажений в пределах Волгоградской области посвящены работы Т.И. Абрамовой (Abramova, 1968, 1973) и Н.Г. Володиной (Volodina, 1978, 1982).

По зональному положению исследованная территория располагается в подзоне разнотравно-дерновиннозлаковых настоящих степей, она представляет географический вариант – восточнопричерноморские степи (Karta..., 1996). Здесь представлены донецко-донские формации тимьянников и тимьянниковых степей, наиболее богатые эндемичными видами на обнажениях мела и мергелей мелового возраста (Lavenko, 1980). Эти формации имеют широкое распространение на территории России и Украины: бассейны Дона с притоками (Хопер, Медведица, Иловля, Черная Калитва) и Северского Донца.

В ходе полевых исследований в 2018 году в пределах Иловлинского и Калачевского районов (Волгоградская область) в правобережье Дона нами было выполнено 68 геоботанических описаний степной и кальцефитной растительности, все площадью 100 кв. м. Для выделения типов сообществ описания были обработаны с помощью алгоритма TWINSPAN в программе JUICE 7.0 (Tichy, 2002). Кластерный анализ ассоциаций проводился с использованием программ IBIS 7.2 (Zverev, 2007) и Statistica 8.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обработка таблицы описаний с использованием алгоритма TWINSPAN позволила выделить отдельную группу, в которую объединилась 33 из 68 описаний. Данные сообщества отличаются высокой встречаемостью кальцефитных растений: *Centaurea carbonata*, *Crambe tataria*, *Gypsophila litwinowii*, *Helichrysum tanaiticum*, *Jurinea cretacea*, *Linum ucranicum*, *Onosma tanaitica*, *Scabiosa itensis*. Следующей задачей было определение синтаксономического положения данных сообществ.

Система флористической классификации кальцефитной растительности Восточной Европы находится в развитии и к настоящему времени отсутствует общепринятая точка зрения о ее структуре. Так, в последней обобщающей сводке по территории Европы (Mucina et al., 2016), сообщества на мелах отнесены к порядку *Thymo creta-*

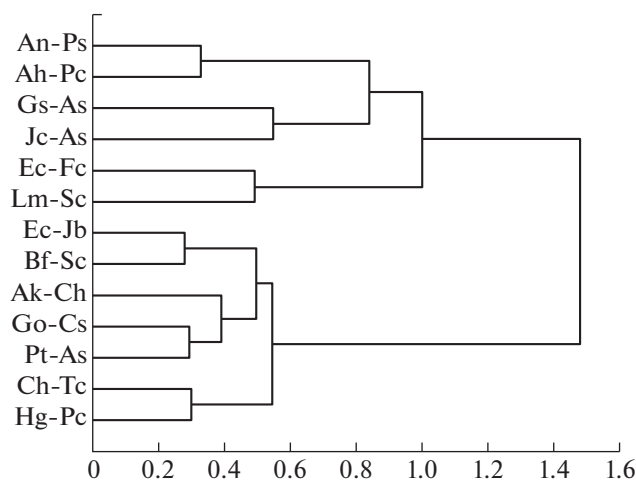


Рис. 1. Кластерный анализ сводных описаний ассоциаций меловой растительности.

Fig. 1. Cluster analysis of syntaxa of the calciphytic vegetation.

Условные обозначения / Abbreviations: Ak-Ch – *Androsaccio koso-poljanskii*–*Caricetum humilis* Korotchenko et Didukh 1998, Ah-Pc. – *Artemisio hololeucae*–*Polygaletum cretaceae* Didukh 1989, An-Ps. – *Artemisio nutantis*–*Plantagnetum salsae* Didukh 1989, Jc-As. – *Jurineo cretacei*–*Artemisietum salsoloidis* ass. nov., Bf-Sc. – *Bupleuro falcatae*–*Stipetum capillatae* Romashchenko et al. 1996, Ch-Tc. – *Carici humilis*–*Thymetum calcarei* Poluyanov 2009, Ec-Fc. – *Erysimo cretacei*–*Festucetum cretacei* Demina 2011, Ec-Jb – *Euphorbio cretophilae*–*Jurinetum brachycephalae* Didukh 1989, Gs-As – *Genisto scythicae*–*Artemisietum salsoloidis* Sereda 2009, Go-Cs – *Gypsophilo oligospermae*–*Campanuletum sibiricae* Romashchenko et al. 1996, Hg-Pc – *Hedysaro grandiflori*–*Psephelletum carbonatae* Averinova 2014 corr. Didukh et al. 2018, Lm-Sc – *Lepidio meyeri*–*Scrophularietum cretacei* Demina 2012, Pt-As – *Pimpinello titanophillae*–*Artemisietum salsoloidis* Didukh 1989.

*cei*–*Hyssopetalia cretacei* Didukh 1989, который был подчинен степному классу *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947. Несколькими годами позже коллективом авторов под руководством Я.П. Дидука, который является и соавтором выше названной сводки, было описано разнообразие порядка *Thymo cretacei*–*Hyssopetalia cretacei* на территории Украины и сопредельных регионов России (Didukh et al., 2018). При этом подчеркивалось, что одна из задач данной работы – показать отличие растительности меловых обнажений от степей класса *Festuco-Brometea*. В “Продромусе Украины” (Prodromus ..., 2019) данный порядок был отнесен к классу *Helianthemo-Thymetea* Romashchenko et al. 1996. В то же время союз *Centaureo carbonatae*–*Koelerion talievii* Romashchenko et al. 1996, который в статье 2018 года относился к меловому порядку, в “Продромусе Украины” был отнесен к классу *Festuco-Brometea* и порядку *Festucetalia valesiaca* Soó 1947. Можно предположить, что дальнейшее изучение степной и лесостепной

зон юго-востока Европейской России внесет заметные коррективы в синтаксономию кальцефитной растительности.

Мы присоединяемся к мнению украинских геоботаников о необходимости выделения отдельного класса, объединяющего сообщества на мелах Среднерусской возвышенности. Описанные нами ценозы мы отнесли именно к классу *Helianthemo-Thymetea* по преобладанию облигатных и факультативных кальцефитов, а также по невысокой роли степных растений, присутствие которых в исследованных ценозах во многом объясняется фоновым степным окружением.

Для определения положения исследованной кальцефитной растительности в системе флористической классификации, был проведен сравнительный анализ с уже выделенными ассоциациями. Для этого были использованы данные из работы Я.П. Дидука (Didukh et al., 2018), представляющей наиболее современную сводку по классу *Helianthemo-Thymetea*. В данной публикации охарактеризованы 12 ассоциаций, отнесенные к 3 союзам, при этом для каждой ассоциации приведены по 10–11 геоботанических описаний. Для определения положения в системе союзов и выделения диагностических видов был проведен кластерный анализ сводных описаний по методу Уорда с использованием коэффициента Чекановского–Дайса–Сьеренсена (рис. 1). Все синтаксоны объединились в два кластера. Первый из них включает ассоциации, которые, несомненно, относятся к классу *Helianthemo-Thymetea*. В этот же кластер включились и исследованные нами ценозы. Сводные описания из первого кластера были объединены в синоптическую таблицу, анализ которой позволил выделить дифференцирующие виды (табл. 1). Второго кластера соответствует союзу *Centaureo carbonatae*–*Koelerion talievii*, положение которого не вполне определено (см. выше), входящие в него ассоциации нами не анализировались.

Анализ встречаемости видов в синоптической таблице позволил выделить многочисленную группу дифференцирующих видов для меловых ценозов Малой излучины Дона. Для оценки степени однородности массивов описаний из состава различных ассоциаций мы подсчитали для них средние коэффициенты сходства Чекановского–Дайса–Сьеренсена (табл. 2). Полученные количественные показатели говорят о том, что сообщества территории Малой излучины Дона характеризуются высокой степенью однородности – средний коэффициент сходства 0.67. Лишь ассоциация *Genisto scythicae*–*Artemisietum salsoloidis* характеризуется более высоким уровнем сходства описаний, что отчасти можно объяснить узким ареалом последней, все представляющие ее

**Таблица 1.** Синоптическая таблица сравниваемых синтаксонов класса *Helianthemo-Thymetea*  
**Table 1.** Synoptic table of compared syntaxa of the class *Helianthemo-Thymetea*

| Ассоциация/Association                  | Jc-As | Gs-As | Ec-Fc | Lm-Sc | An-Ps | Ah-Pc |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Число описаний/Number of relevés        | 16    | 10    | 10    | 11    | 10    | 11    |
| Дифференцирующие виды ассоциаций        |       |       |       |       |       |       |
| Differentiating species of associations |       |       |       |       |       |       |
| <i>Jurinea cretacea</i>                 | 94    | .     | .     | .     | .     | .     |
| <i>Centaurea carbonata</i>              | 94    | .     | .     | .     | .     | .     |
| <i>Helichrysum tanaiticum</i>           | 94    | .     | .     | .     | .     | .     |
| <i>Gypsophila litwinowii</i>            | 88    | .     | .     | .     | .     | .     |
| <i>Onosma tanaitica</i>                 | 75    | .     | .     | .     | .     | .     |
| <i>Linum ucranicum</i>                  | 69    | .     | .     | .     | .     | .     |
| <i>Crambe tataria</i>                   | 63    | .     | .     | .     | .     | .     |
| <i>Scabiosa isetensis</i>               | 57    | .     | .     | .     | .     | .     |
| <i>Euphorbia petrophila</i>             | .     | 100   | .     | 18    | .     | .     |
| <i>Genista scythica</i>                 | .     | 100   | .     | .     | .     | .     |
| <i>Linum hirsutum</i>                   | .     | 100   | .     | .     | .     | .     |
| <i>Jurinea stoechadifolia</i>           | .     | 80    | .     | .     | .     | .     |
| <i>Linum tenuifolium</i>                | .     | 80    | .     | .     | 30    | .     |
| <i>Centaurea taliewii</i>               | .     | 70    | .     | .     | .     | .     |
| <i>Diplotaxis cretacea</i>              | .     | 50    | .     | .     | .     | 9     |
| <i>Leontodon biscutellifolius</i>       | .     | 50    | .     | .     | .     | .     |
| <i>Festuca cretacea</i>                 | 32    | .     | 100   | 37    | 30    | 18    |
| <i>Melilotus officinalis</i>            | .     | .     | 70    | .     | .     | .     |
| <i>Erysimum ucranicum</i>               | .     | .     | 60    | .     | .     | .     |
| <i>Helichrysum arenarium</i>            | .     | .     | .     | 73    | 10    | 18    |
| <i>Lepidium meyeri</i>                  | .     | .     | .     | 64    | .     | .     |
| <i>Hedysarum cretaceum</i>              | 13    | .     | .     | 55    | 20    | .     |
| <i>Artemisia nutans</i>                 | .     | .     | 10    | .     | 100   | .     |
| <i>Plantago maritima</i>                | .     | .     | .     | .     | 100   | .     |
| Диагностические виды класса             |       |       |       |       |       |       |
| Diagnostic species of the class         |       |       |       |       |       |       |
| <b><i>Helianthemo-Thymetea</i></b>      |       |       |       |       |       |       |
| <i>Matthiola fragrans</i>               | 57    | .     | .     | 28    | 100   | 73    |
| <i>Scrophularia cretacea</i>            | .     | 20    | 60    | 64    | 30    | 55    |
| <i>Hyssopus officinalis</i>             | .     | .     | 80    | 100   | .     | .     |
| <i>Hyssopus cretaceus</i>               | 25    | .     | .     | .     | 70    | 100   |
| <i>Pimpinella tragium</i>               | 88    | 100   | 90    | 100   | 80    | 91    |
| <i>Asperula tephrocarpa</i>             | 50    | .     | .     | .     | 80    | 91    |
| <i>Alyssum tortuosum</i>                | 88    | 100   | .     | .     | .     | 9     |
| <i>Artemisia hololeuca</i>              | .     | .     | .     | .     | 70    | 100   |
| <i>Euphorbia seguieriana</i>            | 100   | .     | .     | .     | 50    | 9     |
| <i>Polygala cretacea</i>                | 13    | .     | 30    | .     | 30    | 73    |
| <i>Silene supina</i>                    | 7     | .     | .     | .     | 30    | 55    |
| Прочие виды/Other species               |       |       |       |       |       |       |
| <i>Cephalaria uralensis</i>             | 100   | 90    | .     | 82    | 10    | 82    |
| <i>Reseda lutea</i>                     | 57    | 90    | 30    | .     | .     | 46    |
| <i>Galium octonarium</i>                | 50    | .     | 30    | 100   | 10    | 9     |
| <i>Thesium arvense</i>                  | 69    | .     | 20    | 46    | .     | .     |
| <i>Hedysarum grandiflorum</i>           | 44    | 60    | .     | .     | .     | 18    |
| <i>Linum pallasianum</i>                | .     | .     | .     | .     | 20    | 91    |
| <i>Astragalus albicaulis</i>            | .     | .     | .     | 46    | 30    | 28    |
| <i>Poa compressa</i>                    | .     | .     | 30    | 46    | 20    | .     |
| <i>Onosma simplicissima</i>             | .     | 50    | .     | .     | .     | 46    |

**Примечание.** В таблице приведены виды с встречаемостью более 40% хотя бы в одной из ассоциаций.

**Note.** The table shows species with a constancy of more than 40% in at least one of the associations.

Синтаксоны/Syntaxa: Ah-Pc. – *Artemisia hololeuca*–*Polygaletum cretaceae* Didukh 1989, An-Ps. – *Artemisia nutans*–*Plantaginetum sal-sae* Didukh 1989, Jc-As. – *Jurinea cretacei*–*Artemisietum salsolidis* ass. nov., Ec-Fc. – *Erysimum cretacei*–*Festucetum cretacei* Demina 2011, Gs-As – *Genista scythica*–*Artemisietum salsolidis* Sereda 2009, Lm-Sc – *Lepidium meyeri*–*Scrophularietum cretacei* Demina 2012.

**Таблица 2.** Показатели сходства между геоботаническими описаниями (коэффициент Чекановского–Дайса–Сьеренсена)**Table 2.** Similarity of relevés (Czekanowski–Dice–Sørensen index)

| Ассоциация<br>Association   | Число описаний<br>Number of relevés | Средний коэффициент<br>Average similarity | Стандартная ошибка<br>Standard error |
|---|-------------------------------------|---|--------------------------------------|
| <i>Androsacio koso-poljanskii</i> – <i>Caricetum humilis</i>      | 10                                  | 0.48                                      | 0.018                                |
| <i>Artemisio hololeucaae</i> – <i>Polygaletum cretaceae</i>       | 11                                  | 0.64                                      | 0.010                                |
| <i>Artemisio nutantis</i> – <i>Plantaginetum salsae</i>           | 10                                  | 0.52                                      | 0.018                                |
| <i>Bupleuro falcatae</i> – <i>Stipetum capillatae</i>             | 10                                  | 0.45                                      | 0.021                                |
| <i>Carici humilis</i> – <i>Thymetum calcarei</i>                  | 10                                  | 0.48                                      | 0.018                                |
| <i>Erysimo cretaceae</i> – <i>Festucetum cretaceae</i>            | 10                                  | 0.61                                      | 0.029                                |
| <i>Euphorbio cretophilae</i> – <i>Jurinetum brachycephalae</i>    | 10                                  | 0.57                                      | 0.014                                |
| <i>Genisto scythicae</i> – <i>Artemisietum salsoloidis</i>        | 10                                  | 0.80                                      | 0.008                                |
| <i>Gypsophilo oligospermae</i> – <i>Campanuletum sibiricae</i>    | 10                                  | 0.45                                      | 0.018                                |
| <i>Hedysaro grandiflori</i> – <i>Psephelletum carbonatae</i>      | 10                                  | 0.57                                      | 0.015                                |
| <i>Jurineo cretacei</i> – <i>Artemisietum salsoloidis</i>         | 16                                  | 0.67                                      | 0.013                                |
| <i>Lepidio meyeri</i> – <i>Scrophularietum cretacei</i>           | 10                                  | 0.68                                      | 0.024                                |
| <i>Pimpinello titanophillae</i> – <i>Artemisietum salsoloidis</i> | 10                                  | 0.48                                      | 0.018                                |

ценозы были описаны в районе с. Лысогорка Ростовской области.

Проведенный анализ позволяет нам описать новую ассоциацию в составе класса *Helianthem-Thymetea* Romaschenko, Didukh et Solomakha 1996, порядка *Thymo cretacei*–*Hyssopetalia cretacei* Didukh 1989 и союза *Euphorbio cretophilae*–*Thymion cretacei* Didukh 1989.

Ассоциация *Jurineo cretacei*–*Artemisietum salsoloidis* ass. nov. hoc loco (табл. 2).

Номенклатурный тип (holotypus hoc loco): табл. 2, оп. 7 (полевой номер 18-193), Волгоградская область, Калачевский р-н, 9 км ЮВ п. Голубинский-2, правобережный борт долины р. Большая Голубая, 49.0467° с. ш., 43.5583° в. д., выпуклый участок склона в верхней части гряды, 28.05.2018, автор – А.Ю. Королук.

Диагностические виды: *Centaurea carbonata*, *Crambe tataria*, *Gypsophila litwinowii*, *Helichrysum tanaiticum*, *Jurinea cretacea*, *Linum ucranicum*, *Onosma tanaitica*, *Scabiosa isetensis*.

Ассоциация объединяет сообщества, развивающиеся на меловых обнажениях Малой излучины Дона. Они были описаны нами в бассейне р. Голубой (Калачевский р-н), а также по северному борту долины Дона к востоку и западу от п. Хмелевской (Иловлинский р-н). Ценозы занимают эродированные склоны меловых гряд различной крутизны и экспозиции, а также их выпуклые вершины.

Ценозы открытые, их проективное покрытие лежит в пределах 15–30%. В среднем на площади 100 кв. м. встречается 20 видов. Физиономически ассоциация неоднородна и представлена как мо-

но-, так и полидоминантными сообществами. Чаще всего доминируют *Thymus cretaceus* и *Artemisia salsoloides*, проективное покрытие каждого из этих видов может достигать 20%. Изредка доминируют или содоминируют *Scabiosa isetensis*, *Centaurea carbonata* и *Onosma tanaitica*. В зависимости от состава обильных растений меняется вертикальная структура травостоя – от одноярусной в полынных и чабрецовых вариантах до 2–3-ярусной в полидоминантных ценозах. Примером последних может служить описание 2–228 (таблица, описание 15), в котором примерно в равном соотношении содоминируют *Artemisia salsoloides* (формирует верхний подъярус высотой около 40 см), *Onosma tanaitica* (средний подъярус, 15–20 см), *Centaurea carbonata* и *Thymus cretaceus* (нижний подъярус, 4–10 см). В этом же описании присутствует небольшой низкорослый клон *Juniperus sabina*. Отсутствие постоянных доминантов создает впечатление, что описываемые сообщества должны быть отнесены к различным синтаксонам. Мы предполагаем, что в рамках данной ассоциации могут быть выделены варианты или фации по доминированию тех или иных растений. Это требует сбора дополнительных данных на всем ареале ассоциации, который к настоящему времени не выявлен.

Мы можем предполагать, что описываемая ассоциация распространена значительно шире. Так, с большой вероятностью сообщества из ее состава могут быть обнаружены в районе п. Клетский, где меловые обнажения характерны для склонов многочисленных оврагов и балок в правобережье Дона. Находки *Jurinea cretacea* правобережье р. Иловля (Иловлинский и Ольховский



Таблица 3. Ассоциация *Jurineo cretacei*—*Artemisietum salsoloidis* ass. nov. hoc loco  
 Table 3. Association *Jurineo cretacei*—*Artemisietum salsoloidis* ass. nov. hoc loco

| Число видов/Number of species   | 17      | 19      | 23      | 20      | 21      | 20      | 23      | 20      | 20      | 20      | 18      | 20      | 17      | 25      | 24     | 21     | 16     | Встречаемость/Constansy |        |         |         |        |         |         |         |         |   |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|-------------------------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---|
|   | 43.5248 | 49.0471 | 43.5552 | 49.0472 | 43.5555 | 49.0465 | 43.5561 | 49.0466 | 43.5565 | 49.0465 | 43.5583 | 49.0467 | 43.5589 | 49.0476 | 18-196 | 18-198 | 18-218 |                         | 18-219 | 18-224  | 18-226  | 18-228 | 43.602  | 49.1899 | 43.6055 | 49.1893 |   |
| Проективное покрытие<br>Total projective cover (%)                    | 02      | 22      | 25      | 18      | 20      | 25      | 25      | 20      | 18      | 81      | 20      | 25      | 28      | 25      | 25     | 25     | 18     | 43.7728                 | 49.182 | 43.7701 | 49.1808 | 43.602 | 49.1899 | 43.6055 | 49.1893 |         |   |
| Полевой номер описания<br>Field relevé number                         | 18-182  | 18-183  | 18-184  | 18-188  | 18-189  | 18-190  | 18-193  | 18-195  | 18-196  | 18-198  | 18-218  | 18-219  | 18-224  | 18-226  | 18-228 | 18-230 | 16     |                         |        |         |         |        |         |         |         |         |   |
| Табличный номер описания<br>Table relevé number                       | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      | 13      | 14      | 15     | 16     |        |                         |        |         |         |        |         |         |         |         |   |
| <i>Jurinea cretacea</i>   | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +      | +      | +      | +                       | +      | +       | +       | +      | +       | +       | +       | +       | + |
| <i>Centaurea carbonata</i>  | .       | +       | 1       | +       | +       | +       | 3       | +       | +       | 1       | 1       | +       | 2       | 2       | 1      | +      | .      | +                       | +      | +       | +       | +      | +       | +       | +       | +       | + |
| <i>Helichrysum tanaiticum</i>   | +       | +       | +       | .       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | 1       | .       | +       | +       | +      | +      | .      | +                       | +      | +       | +       | +      | +       | +       | +       | +       | + |
| <i>Gypsophila litwinowii</i>  | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | .       | .       | .       | 1       | 1      | 2      | +      | .                       | .      | .       | .       | .      | .       | .       | .       | .       | . |
| <i>Onosma tanaitica</i>   | +       | 2       | +       | .       | +       | 1       | 1       | +       | +       | .       | .       | .       | .       | +       | +      | +      | +      | .                       | .      | .       | .       | .      | .       | .       | .       | .       | . |
| <i>Linum ucranicum</i>  | +       | 1       | +       | +       | +       | 1       | +       | .       | +       | .       | .       | .       | .       | +       | 1      | +      | +      | .                       | .      | .       | .       | .      | .       | .       | .       | .       | . |
| <i>Crambe tataria</i>   | +       | +       | +       | +       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | +       | +      | +      | +      | .                       | .      | .       | .       | .      | .       | .       | .       | .       | . |
| <i>Scabiosa isetensis</i>   | .       | .       | 3       | +       | .       | .       | 1       | .       | +       | 3       | +       | +       | +       | +       | .      | .      | .      | .                       | .      | .       | .       | .      | .       | .       | .       | .       | . |
| Диагностические виды ассоциации/Diagnostic species of the association |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |        |        |                         |        |         |         |        |         |         |         |         |   |
| <i>Artemisia salsoloides</i>  | 1       | 2       | 1       | 3       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 3       | 2       | 3       | 3       | 2      | 1      | 1      | +                       | +      | +       | +       | +      | +       | +       | +       | +       | + |
| <i>Thymus cretaceus</i>   | 3       | 1       | 1       | +       | 3       | 3       | 2       | 3       | 3       | +       | 1       | 3       | 1       | 1       | 2      | 3      | 3      | +                       | +      | +       | +       | +      | +       | +       | +       | +       | + |
| <i>Euphorbia seguieriana</i>  | 1       | 1       | +       | +       | +       | +       | 1       | +       | +       | 1       | +       | +       | +       | 1       | 1      | +      | +      | +                       | +      | +       | +       | +      | +       | +       | +       | +       | + |
| <i>Pimpinella titanophylla</i>  | +       | +       | .       | 1       | 1       | +       | +       | +       | +       | .       | +       | +       | 1       | +       | +      | 1      | 1      | +                       | +      | +       | +       | +      | +       | +       | +       | +       | + |
| <i>Alyssum tortuosum</i>  | +       | +       | +       | +       | .       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | 1       | 1      | 1      | .      | +                       | +      | +       | +       | +      | +       | +       | +       | +       | + |
| <i>Teucrium polium</i>  | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | 1       | +       | +       | .       | .       | .       | .       | +      | +      | +      | +                       | +      | +       | +       | +      | +       | +       | +       | +       | + |
| <i>Matthiola fragrans</i>   | .       | .       | +       | +       | +       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .      | .      | .      | .                       | .      | .       | .       | .      | .       | .       | .       | .       | . |
| <i>Asperula tephrocarpa</i>   | +       | .       | .       | +       | +       | +       | +       | +       | .       | +       | .       | .       | .       | .       | .      | .      | .      | .                       | .      | .       | .       | .      | .       | .       | .       | .       | . |
| <i>Linaria cretacea</i>   | .       | .       | .       | +       | +       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .      | .      | .      | .                       | .      | .       | .       | .      | .       | .       | .       | .       | . |
| <i>Hyssopus cretaceus</i>   | .       | .       | .       | .       | +       | .       | .       | .       | +       | .       | .       | .       | .       | .       | .      | .      | .      | .                       | .      | .       | .       | .      | .       | .       | .       | .       | . |
| <i>Polygala cretacea</i>  | .       | .       | .       | .       | .       | +       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .      | .      | .      | .                       | .      | .       | .       | .      | .       | .       | .       | .       | . |

Таблица 3. Окончание.

| Число видов/Number of species                      | 17                 | 19                   | 23   | 20      | 21      | 20      | 20      | 23      | 20      | 20      | 18      | 20      | 18      | 20      | 20      | 17      | 25      | 25      | 25      | 25      | 25      | 25      | 24      | 21     | 16      | Встречаемость/Constasy |   |   |         |         |        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--------------------|----------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|------------------------|---|---|---------|---------|--------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  | Широта<br>Latitude | Долгота<br>Longitude | Проективное покрытие<br>Total projective cover (%) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |                        | Полевой номер описания<br>Field relevé number | Табличный номер описания<br>Table relevé number |         |         |        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Широта<br>Latitude                                 | 43.5548            | 49.0471              | 43.5552  | 49.0472 | 43.5555 | 49.0471 | 43.5555 | 49.0465 | 43.5561 | 49.0466 | 43.5565 | 49.0465 | 43.5583 | 49.0467 | 43.5589 | 49.0476 | 43.5599 | 49.0487 | 43.5625 | 49.0486 | 43.7607 | 49.1769 | 43.7728 | 49.182 | 43.7701 | 49.1808                | 43.602  | 49.1899   | 43.6055 | 49.1893 |        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Долгота<br>Longitude                               | 20                 | 22                   | 25   | 18      | 20      | 18      | 20      | 18      | 20      | 17      | 18      | 25      | 25      | 20      | 18      | 17      | 25      | 28      | 25      | 25      | 28      | 25      | 25      | 25     | 25      | 25                     | 25  | 25  | 25      | 25      |        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Проективное покрытие<br>Total projective cover (%) | 18-182             | 18-183               | 18-184   | 18-188  | 18-189  | 18-190  | 18-193  | 18-195  | 18-196  | 18-198  | 18-218  | 18-219  | 18-224  | 18-226  | 18-228  | 18-230  | 18-230  | 18-230  | 18-230  | 18-230  | 18-230  | 18-230  | 18-230  | 18-230 | 18-230  | 18-230                 | 18-230  | 18-230  | 18-230  | 18-230  | 18-230 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Полевой номер описания<br>Field relevé number      | 1                  | 2                    | 3  | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      | 13      | 14      | 15      | 16      | 16      | 16      | 16      | 16      | 16      | 16      | 16      | 16     | 16      | 16                     | 16  | 16  | 16      | 16      | 16     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Табличный номер описания<br>Table relevé number    | 1                  | 2                    | 3  | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      | 13      | 14      | 15      | 16      | 16      | 16      | 16      | 16      | 16      | 16      | 16      | 16     | 16      | 16                     | 16  | 16  | 16      | 16      | 16     | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Прочие виды/Other species

*Sephalaria uralensis**Thesium arvense**Reseda lutea**Galium octonarium**Hedysarum grandiflorum**Stipa pulcherrima**Festuca wolgensis**Stipa lessingiana**Erysimum canescens**Erysimum* sp.*Allium cretaceum*

КОРОЛЮК и др.

Примечание. Кроме того, встречаются в 1–2 описаниях: *Bromopsis riparia* (7+, 13+), *Cuscuta monogyna* (5+), *Ephedra distachya* (13+), *Hedysarum cretaceum* (13.1, 14+), *Juniperus sabina* (15.1), *Krascheninnikovia ceratoides* (11.1), *Lappula barbata* (1+, 4+), *Lappula* sp. (8+, 14+), *Linum austriacum* (11+), *Menisocus linifolius* (3+), *Poa bulbosa* (3+, 11+), *Polytrichum piliferum* (11+, 13+), *Scrophularia sareptana* (13+), *Silene hellmannii* (14+), *Silene supina* (6+), *Stipa cretacea* (13+), *Stipa ucrainica* (15+), *Stipa zaleskii* (2+, 3+), *Taraxacum serotinum* (9+, 12+), *Thalictrum flexuosum* (7+).

Локалитеты описаний: 1–10 – Калачевский р-н, 9 км ЮВ п. Голубинский-2, правобережный борт долины р. Большая Голубая; 11–12 – Иловинский р-н, 6 км ВСВ п. Хмелевской, склоны балки Болдарева; 13–14 – Иловинский р-н, 6 км ВСВ п. Хмелевской, склоны борта долины Дона; 15–16 – Иловинский р-н, 11 км западнее п. Хмелевской, верхняя балка Тележенка.

Note. Species found in 1–2 relevés: *Bromopsis riparia* (7+, 13+), *Cuscuta monogyna* (5+), *Ephedra distachya* (13.1, 14+), *Hedysarum cretaceum* (13.1, 14+), *Juniperus sabina* (15.1), *Krascheninnikovia ceratoides* (11.1), *Lappula barbata* (1+, 4+), *Lappula* sp. (8+, 14+), *Linum austriacum* (11+), *Menisocus linifolius* (3+), *Poa bulbosa* (3+, 11+), *Polytrichum piliferum* (11+, 13+), *Scrophularia sareptana* (13+), *Silene hellmannii* (14+), *Silene supina* (6+), *Stipa cretacea* (13+), *Stipa ucrainica* (15+), *Stipa zaleskii* (2+, 3+), *Taraxacum serotinum* (9+, 12+), *Thalictrum flexuosum* (7+).

Localities of relevés: 1–10 – Kalachevskiy District, 9 km SE of Golubinskii-2 village, right bank of the Bolshaya Golubaya River valley; 11–12 – Ilovinskii region, 6 kilometers ENE of Khmelevskoy Village, slopes of Boldareva Balka; 13–14 – Ilovinskii District, 6 km ENE of Khmelevskoy Village, slopes of the Don valley side; 15–16 – Ilovinskii District, 11 km W of Khmelevskoy Village, upper part of Telezenka Balka.

районы), в верховьях рр. Балыклейка и Голая (Ольховский и Камышинский районы), а также широкое распространение здесь меловых обнажений позволяет нам предположить, что ареал ассоциации охватывает междуречья четырех рек: Волги, Иловли, Дона и Чира.

Сообщества описываемой ассоциации имеют высокую природоохранную значимость. Из 54 эндемичных и 45 субэндемичных видов аридной флоры юго-востока Европейской России (Sagalaev, 2005; Vasyukov et al., 2015) в бассейне Среднего Дона произрастают как минимум 14 видов, в том числе узколокальные эндемы бассейна Среднего Дона *Agropyron litvinovii* Prokud. и *Stipa cretacea* P.A. Smirn., бассейна Среднего Дона и Северского Донца — *Diplotaxis cretacea* Kotov, *Genista tanaitica* P. Smirn., *Hedysarum cretaceum* Fisch., *H. ucrainicum* B. Kaschm., *Koeleria talievii* Lavr., *Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng., *Stipa adoxa* Klok. et Ossychnjuk. а также субэндемичные виды — *Hedysarum biebersteinii* Zertova, *Hyssopus cretaceus* Dubjan., *Jurinea cretacea* Bunge, *Polygala cretacea* Kotov, *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng. (Sagalaev, 2000).

Присутствие большого числа эндемичных и субэндемичных видов во флоре исследуемой территории объясняется, с одной стороны, ведущей ролью меловых обнажений региона в формировании эндемичного ядра флоры (Sagalaev, 2005), а с другой — локальностью местообитаний, затрудняющей распространение молодых рас (Abramova, 1968).

Нами обнаружены местонахождения 18 видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (2008): *Artemisia salsoloides* Willd., *Colchicum laetum* Steven, *Delphinium puniceum* Pall., *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Genista tanaitica* P.A. Smirn., *Hedysarum cretaceum* DC., *Hyssopus cretaceus* Dub., *Iris pumila* L., *Jurinea cretacea* Bunge, *Koeleria sclerophylla* P.A. Smirn., *Lepidium meyeri* Claus, *Matthiola fragrans* (Fisch.) Bunge, *Orites hellmannii* (Claus) Stankov, *Pulsatilla pratensis* Mill., *Stipa dasyphylla* (Czern. ex Lindem.) Trautv., *Stipa pulcherrima* K. Koch, *Stipa zalesskii* Wilensky ex P.A. Smirn., *Tulipa schrenkii* Regel и 27 видов (вместе с выше перечисленными) в Красную книгу Волгоградской области (2017): *Asperula tephrocarpa* Popov et Chrshan., *Centaurea gerberi* Steven, *Crambe tataria* Sebeók, *Jacobaea schwetzwii* (Korsh.) Tatanov et Vasjukov, *Juniperus sabina* L., *Jurinea ledebourii* Bunge, *Lepidium coronopifolium* Fisch. ex DC., *Scrophularia cretacea* Fisch., *Stipa cretacea* P.A. Smirn. (Senator et al., 2018).

Таким образом, исследуемая территория имеет высокую научную ценность, характеризуется своеобразием ландшафтных условий и, в первую очередь, растительного покрова, а также минимальным уровнем антропогенной нагрузки. На-

чиная с середины XX в. и до настоящего времени вопрос о присвоении охраняемого статуса меловым комплексам Среднего Дона в границах Волгоградской области остается открытым (Abramova, 1968, 1973; Ryabinina, Shilova, 2013). Меловые экосистемы в регионе охраняются только на территории природных парков Донской, Усть-Медведицкий и памятника природы “Белогорский Свято-Троицкий Каменно-Бродский монастырь” (Ryabinina et al., 2015). Сообщества описанной нами ассоциации встречаются на территории Донского природного парка (Иловлинский район).

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа по сбору материала выполнена в рамках государственного задания № 0312-2019-0010 012301255610 Центрального сибирского ботанического сада СО РАН.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Abramova] Абрамова Т.И. 1968. Анализ флоры меловых обнажений бассейна реки Дона на территории Ростовской и Волгоградской областей. — В сб.: Ботанические исследования. Ростов-на-Дону. С. 76–81.
- [Abramova] Абрамова Т.И. 1973. Растительность меловых обнажений степной части бассейна реки Дон в Ростовской и Волгоградской областях. — Бот. журн. 58 (4): 562–570.
- Didukh Y., Chusova O., Demina O. 2018. Syntaxonomy of chalk outcrop vegetation of the order Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei. — Hacquetia. 17 (1): 85–109. <https://doi.org/10.1515/hacq-2017-0013>
- [Golitsin] Голицын С.В. 1965. “Сниженные альпы” и меловые ископники Среднерусской возвышенности: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Воронеж. 16 с.
- [Karta...] Карта восстановленной растительности Центральной и Восточной Европы, М 1: 2 500 000. 1996. СПб. Винница. 6 л.
- [Kozo-Polyanskiy] Козо-Полянский Б.М. 1931. В стране живых ископаемых: Очерк из истории горных боров на степной равнине Центрально-Черноземной области. М. 185 с.
- [Litvinov] Литвинов Д.И. 1902. О реликтовом характере флоры каменистых склонов в Европейской России. — Тр. Бот. музея АН. 1: 76 – 109.
- Mucina L., Bültmann H., Dierssen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen,

- and algal communities. — *Appl. Veg. Sci.* 19 (1): 3–264.  
<https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- [Perekrestov] Перекрестов Н.В. 2013. Почвенно-климатические ресурсы Волго-Донского междуречья. — *Вестник Прикаспия*. 2: 40–47.
- [Prodromus...] Продромус рослинності України. 2019. Київ. 283 с.
- [Ryabinina, Shilova] Рябинина Н.О., Шилова Н.В. 2013. Изучение и перспективы сохранения степных кальцефильных ландшафтов Волгоградской области. — *Вестн. Волгоградского гос. ун-та. Сер. 3. Экон. Экол.* 1 (22): 236–242.
- [Ryabinina] Рябинина Н.О., Холоденко А.В., Шилова Н.В. 2015. Ключевые аспекты сохранения степных кальцефильных ландшафтов в Волгоградской области. — *Известия Самарского научного центра РАН*. 17 (6): 191–195.
- [Sagalaev] Сагалаев В.А. 2000. Флора степей и пустынь юго-востока Европейской России, ее генезис и современное состояние: Дис. ... докт. биол. наук. М. 1005 с.
- [Sagalaev] Сагалаев В.А. 2005. Эндемизм аридной флоры степей и пустынь юго-востока Европейской России. — *Известия Волгоградского гос. педагогич. ун-та. Сер. Естественные и физико-математические науки*. 4 (13): 79–88.
- [Sagalaev] Сагалаев В.А. 2006. Очерки истории изучения флоры юго-востока Европейской России: учебно-справочное пособие. Волгоград. 223 с.
- [Senator et al.] Сенатор С.А., Васюков В.М., Зибзеев Е.Г., Королук А.Ю., Саксонов С.В. 2018. Материалы к флоре Волгоградской области. — *Фиторазнообразии Восточной Европы*. XII (4): 23–43.  
<https://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10032>
- [Taliev] Талиев В.И. 1905. Растительность меловых обнажений южной России. Ч. II. — *Труды Общества испытателей природы при Харьковском ун-те*. 40 (1): 282 с.
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. — *J. Veg. Sci.* 13: 451–453.
- [Vasyukov et al.] Васюков В.М., Саксонов С.В., Сенатор С.А. 2015. Эндемичные растения бассейна Волги. — *Фиторазнообразии Восточной Европы*. IX (3): 27–43.
- [Vedenev, Ryabinina] Веденева Ю.В., Рябинина Н.О. 2011. Природно-антропогенные геосистемы Иловлинского района Волгоградской области. — *Вопросы степеведения*. 9: 10–14.
- [Volodina] Володина Н.Г. 1978. К флоре меловых обнажений Волгоградской области. — *Бюлл. МОИП. Отд. биол.* 83 (4): 55–58.
- [Volodina] Володина Н.Г. 1982. Флора меловых обнажений Волгоградской области. — В сб.: *Флора степей и полупустынь*. Волгоград. С. 34–46.
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International code of phytosociological nomenclature. — *J. Veg. Sci.* 11 (5): 739–768.  
<https://doi.org/10.2307/3236580>
- [Zverev] Зверев А.А. 2007. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова. Томск. 304 с.

## SYNTAXONOMY OF SOME CALCAREOUS COMMUNITIES IN THE LESSER BEND OF THE DON RIVER (VOLGOGRAD REGION)

A. Yu. Koroluk<sup>a, #</sup>, S. A. Senator<sup>b, ##</sup>, V. M. Vasjukov<sup>c, ###</sup>, and E. G. Zibzeev<sup>a, ####</sup>

<sup>a</sup> Central Siberian Botanical Garden SB RAS  
 Zolotodolinskaya Str., 101, Novosibirsk, 630090, Russia

<sup>b</sup> Tsitsyn Main Botanical Garden RAS  
 Botanicheskaya Str., 4, Moscow, 127276, Russia

<sup>c</sup> Institute of Ecology of the Volga Basin RAS  
 Komzina Str., 10, Tolyatti, 445003, Russia

<sup>#</sup>e-mail: akorolyuk@rambler.ru

<sup>##</sup>e-mail: stsenator@yandex.ru

<sup>###</sup>e-mail: vvasjukov@yandex.ru

<sup>####</sup>e-mail: egzibzeev@gmail.com

Cretaceous landscapes in the area of the Lesser Bend of the Don River are the largest formations of this kind in the Volgograd Region. The objective of the study was to describe the vegetation communities growing on the chalk outcrops of the region from the viewpoint of floristic classification. Numerical analysis of 68 relevés in the Ilovlinский and Kalachevский districts was carried out. To identify the community types, we processed the relevés with the TWINSPAN algorithm in the JUICE 7.0. software program. 33 out of 68 relevés united into one cluster, representing an original type of the communities characterized by high constancy of calciphytic species. These phytocenoses were described as a new association *Jurineo cretacei–Artemisietum salsoloidis* ass. nov. The diagnostic species of this association: *Centaurea carbonata*, *Crambe tataria*, *Gypsophila litwinowii*, *Helichrysum tanaiticum*, *Jurinea cretacea*, *Linum ucranicum*, *Onosma tanaitica*, *Scabiosa isetensis*. The association represents plant communities growing on the chalk outcrops of the Lesser Bend of the Don

River. They occur in the basin of the Golubaya River (Kalachevskiy District) and in the northern slope of the Don valley east and west of the settlement of Khmelevskoy (Ilovinskiy District). Total projective coverage of the phytocenoses is within 15–30%, on the average 20 plant species occur in the area of 100 square meters. Most often, the dominant species are *Thymus cretaceus* and *Artemisia salsoloides*. The association is characterized by a high degree of floristic similarity: the mean Czekanowski–Dice–Sørensen index is 0.63. These communities were compared to earlier identified associations of calciphytic vegetation of the *Helianthemo-Thymetea* class. Cluster analysis was based on Ward's method, using the Czekanowski–Dice–Sørensen index. Based on the cluster analysis, the association was referred to the order *Thymo cretacei*–*Hyssopetalia cretacei* and the union *Euphorbio cretophilae*–*Thymion cretacei*. The communities of the described association are of high environmental value as supporting many rare species in need of protection, including endemics and subendemics of the south-east of European Russia.

**Keywords:** cretaceous landscapes, calciphytic vegetation, syntaxonomy, *Helianthemo-Thymetea*, Volgograd Region, Don River

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The study was carried out within the framework of the state assignment № 012301255610 of the Central Siberian Botanical Garden of the SB RAS.

#### REFERENCES

- Abramova T.I. 1968. Analiz flory melovykh obnazheniy basseyna reki Dona na territorii Rostovskoy i Volgogradskoy oblastey. – V sb.: Botanicheskie issledovaniya. [Analysis of the flora of Cretaceous outcrops of the Don River Basin in the Rostov and Volgograd Regions. In: Botanical research]. Rostov-on-Don. P. 76–81 (In Russ.).
- Abramova T.I. 1973. Vegetation of cretaceous Barings in the steppe part of the river Don basin in Rostov and Volgograd districts. – Botanicheskii zhurnal. 58 (4): 562–570 (In Russ.).
- Didukh Y., Chusova O., Demina O. 2018. Syntaxonomy of chalk outcrop vegetation of the order *Thymo cretacei*–*Hyssopetalia cretacei*. – Hacquetia. 17 (1): 85–109. <https://doi.org/10.1515/hacq-2017-0013>
- Prodrome of the vegetation of Ukraine. 2019. Kyiv. 283 p. (In Ukr.).
- Golitsyn S.V. 1965. “Snizhennyye al'py” i melovyye issopniki Srednerusskoy vozvysheynosti [“Abased alpine plants” and cretaceous hyssopniks of the Central Russian upland]: Abstr. Diss. ... Doct. Sci. Voronezh. 16 p. (In Russ.).
- Karta vosstanovlennoy rastitel'nosti Central'noy i Vostochnoy Evropy. M 1: 2500000. 1996. [Map of restored vegetation of Central and Eastern Europe, M 1: 2500000]. St. Petersburg. 6 p. (In Russ.).
- Kozo-Polyanskiy B.M. 1931. V strane zhivyykh iskopaemykh: Ocherk iz istorii gornyykh borov na stepnoy ravnine Central'no-Chernozemnoy oblasti [In the country of living minerals: An essay from the history of mountain forests on the steppe plain of the Central Black Earth Region]. Moscow. 185 p. (In Russ.).
- Litvinov D.I. 1902. O reliktovykh kharaktere flory kamenistykh sklonov v Evropeyskoy Rossii [On the relict nature of the flora of rocky slopes in European Russia] – Trudy Bot. Muzei Akad. Nauk. 1: 76–109 (In Russ.).
- Mucina L., Bültmann H., Dierssen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. – Appl. Veg. Sci. 19 (1): 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- Perekrestov N.V. 2013. The soil and climatic resources of the Volga-Don in terfluve. – Vestnik Prikaspiy. 2: 40–47 (In Russ.).
- Ryabinina N.O., Shilova N.V. 2013. Research and prospects preservation of steppe calciphilous landscapes in the Volgograd region. – Science Journal of Volgograd State University. GlobalEconomicSystem. 1 (22): 236–242.
- Ryabinina N.O., Kholodenko A.V., Shilova N.V. 2015. Key aspects of preservation the steppe calciphilous landscapes in Volgograd oblast. – Izvestiya Samarskogo Nauchnogo Tsentra RAS. 17 (6): 191–195 (In Russ.).
- Sagalaev V.A. 2000. Flora stepey i pustyn' yugo-vostoka evropeyskoy Rossii, eye genezis i sovremennoe sostoyanie [Flora of steppes and deserts of the South-East of European Russia, its Genesis and current state]: Diss. ... Doct. Sci. Moscow. 1005 p. (In Russ.).
- Sagalaev V.A. [Endemism of the arid flora of the steppes and deserts of the southeast of European Russia]. – Bulletin of the Volgograd state. pedagogical un-that. Ser. Natural and physical and mathematical sciences. 4 (13): 79–88 (In Russ.).
- Sagalaev V.A. 2006. Ocherki istorii izucheniya flory Yugo-Vostoka Yevropeyskoy Rossii: uchebno-spravochnoye posobiye [Essays on the history of the study of the flora of the South-East of European Russia: a training manual]. Volgograd. 223 p.
- Senator S.A., Vasyukov V.M., Zibzeev E.G., Korolyuk A.Yu. 2018. Materials for the flora of Volgograd region. – Phytodiversity of Eastern Europe. XII (4): 23–43 (In Russ.).

- Taliev V.I. 1905. Rastitel'nost' melovykh obnazheniy yuzhnoy Rossii. Ch. II [Vegetation of Cretaceous outcrops in southern Russia. Part II]. – Trudy Obshchestva ispytateley prirody pri Khar'kovskom universitete. 40 (1): 282 p. (In Russ.).
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. – J. Veg. Sci. 13: 451–453.
- Vasyukov V.M., Saksonov S.V., Senator S.A. 2015. Endemic plants of the Volga river basin. – Phytodiversity of Eastern Europe. XII (3): 27–43 (In Russ.).
- Vedeneyeva Yu.V., Ryabinina N.O. 2011. Prirodno-antropogennyye geosistemy Ilovlinskogo rayona Volgogradskoy oblasti [Natural and anthropogenic geosystems of the Ilovinsky district of the Volgograd region]. – Voprosy stepevedeniya. 9: 10–14 (In Russ.).
- Volodina N.G. 1978. K flore melovykh obnazheniy Volgogradskoy oblasti [To the flora of Cretaceous outcrops of the Volgograd region]. – Byull. MOIP. Otd. biol. 83 (4): 55–58 (In Russ.).
- Volodina N.G. 1982. Flora melovykh obnazheniy Volgogradskoy oblasti [Flora of Cretaceous outcrops of the Volgograd region]. – In: Flora stepy i polupustyn'. Volgograd. P. 34–46 (In Russ.).
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International code of phytosociological nomenclature. – J. Veg. Sci. 11 (5): 739–768. <https://doi.org/10.2307/3236580>
- Zverev A.A. 2007. Informatsionnye texnologii v issledovaniyakh rastitel'nogo pokrova. [Information technology in vegetation studies]. Tomsk. 304 p.

## ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НЕКОТОРЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© 2021 г. Е. М. Копцева<sup>1,\*</sup>, Е. В. Абакумов<sup>1,\*\*</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская наб., 7/9, Санкт-Петербург, 199034, Россия

\*e-mail: e.koptseva@spbu.ru

\*\*e-mail: e.abakumov@spbu.ru

Поступила в редакцию 20.04.2020 г.

После доработки 06.10.2020 г.

Принята к публикации 14.10.2020 г.

В статье обсуждаются особенности формирования растительности в городах (Надым, Новый Уренгой) и поселках (Пангоды, Правохетгинский) севера Западной Сибири. Несмотря на близкое подзональное положение населенных пунктов, тенденции унификации их флор не выявлено. Даже в том случае, когда населенные пункты принадлежали одной геоботанической подзоне, сходство состава их флор составило 40–47%. РСА-ординация 73 геоботанических описаний, а также результаты анализов почвенных проб показали, что ведущими факторами, влияющими на дифференциацию растительности по функциональным городским зонам (промышленной, рекреационной, селитебной), являются почвенные условия: кислотность, содержание элементов минерального питания, увлажнение. Объединяет растительность функциональных зон городов немногочисленный пул часто встречающихся видов-апофитов, обладающих широкой экологической амплитудой и высокой потенциальной способностью освоения различных вторичных биотопов. Нестабильность и динамичность видового состава городской растительности прослежена на примере трех населенных пунктов на 25-летнем промежутке времени. За этот период существенный вклад в формирование своеобразного облика растительности селитебных и рекреационных зон внесла нарастающая деятельность по благоустройству территорий: применение газонных травосмесей, внесение удобрений и посадки интродуцентов, а также стихийный и непреднамеренный занос новых адвентивных видов.

*Ключевые слова:* городская растительность, север, функциональная зона, урбанофлора, озеленение  
**DOI:** 10.31857/S0006813621020058

Северные регионы Западной Сибири в таежной и лесотундровой зонах характеризуются максимальной урбанизацией населения. По среднестатистическим данным до 85% его общей численности проживает в городах и поселках, что приводит к существенной локальной трансформации природных ландшафтов и экосистем (Pilyasov, 2011).

По мере нарастания урбанизации, условия существования растений в городах все более отличаются от естественных. Город создает мозаику разнообразных по сочетанию факторов местобитаний, предоставляя множество возможностей для иммиграции видов в городских районах (Sukopp, Werner 1983; Antipina, Maximov, 2008). Разноплановое антропогенное воздействие приводит к постепенному выделению в пределах городов функциональных зон, благоустройство которых требует тщательного подхода к озелене-

нию. Акцент в озеленении северных городов смещается в сторону травянистой растительности по причине климатически обусловленного ослабленного роста большинства видов деревьев. В то же время травянистая растительность здесь развивается скорее спонтанно, а при организации газонов зачастую используются мало адаптированные травосмеси с низко устойчивыми в условиях севера видами растений.

Цель исследования – выявить основные тренды развития растительности в некоторых городах севера Западной Сибири и раскрыть ведущие факторы среды, влияющие на дифференциацию растительности в пределах функциональных зон северных городов. Знание закономерностей городского ценогенеза может быть использовано для эффективного планирования городского озеленения и улучшения среды северных городов. Использование фитоценологических критериев

позволяет получить информацию об успешности освоения видами различных функциональных зон города и выявляет перспективные виды для их озеленения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В 2018 году исследование городской растительности проводили в пределах административных границ городов Надым, Новый Уренгой и поселков Правохеттинский и Пангоды Ямало-Ненецкого автономного округа. Согласно существующему районированию Западной Сибири все обследованные нами города и поселки расположены на стыке северотаежной зоны и лесотундры (Avramchik, 1969; Rastitel'nyi..., 1985). В растительном окружении городов преобладают редкостойные лиственничные, а также лиственнично-еловые и лиственнично-сосновые разреженные леса, которые имеют сомкнутость не более 0.4–0.5 и среднюю высоту 10–12 м. В их покрове преобладают бореальные и гипоарктические кустарнички: *Empetrum hermaphroditum* Nagerup, *Ledum palustre* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. uliginosum* L. Моховой покров имеет сплошное распространение, состоит из зеленых мхов (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G.L. Sm.). На опесчаненных почвах встречаются лишайниковые боры, в покрове которых особенно обильны кустистые кладонии (*Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot., *C. stellaris* (Opiz) Pouzar et Vězda, *C. rangiferina* (L.) F.H. Wigg.) и др.

К суглинистым почвам приурочены лиственнично-елово-кедровые леса. По составу нижних ярусов они сходны с лиственничными и еловыми лесами, но отличаются большей сомкнутостью (0.5–0.6) и большей высотой (12–14 м).

Заболоченность территории значительна, большие площади заняты заболоченными лиственничными и смешанными елово-лиственничными, часто с сосной, долгомошно-сфагновыми лесами. При усилении заболачивания формируются кустарничково-лишайниково-сфагновые еловые редколесья и редины, переходящие в комплексы бугристых болот. В рассматриваемом регионе особенно широко развиты кустарничково-мохово-лишайниковые, травяно-сфагновые и осоково-гипновые плоско- и крупнобугристые комплексные болота.

Большинство городов и поселков Ямало-Ненецкого автономного округа довольно молодые, основаны по большей части в 70–80-х годах XX века. Наиболее древнее из всех — Надымское поселение, известно в российской летописи с XVI–XVIII веков, однако, статус города Надым получил только 1972 году. В виду относительной молодости функциональная планиро-

вочная структура городского пространства не всегда четко проявляется. Для обследования мы выбирали участки с максимально выраженными функциональными атрибутами. Так в крупных городах (Надым, Новый Уренгой) и поселке Пангоды нами обследованы различные варианты функциональных зон: промышленная, рекреационная, селитебная. В небольшом поселке Правохеттинский пока наиболее четко представлены только две зоны — промышленная и селитебная, а зона личных подсобных хозяйств (ЛПХ) существует только в г. Надыме.

Промышленная зона объединяет стройплощадки с насыпными грунтами либо с обнаженным минеральным субстратом. Растительность здесь представляет собой пионерные группировки травянистых растений преимущественно рудеральной стратегии с разной степенью сомкнутости покрова.

Рекреационная зона представлена парками и городскими скверами, которые имели разное происхождение. Одни из них сформированы на месте коренных сообществ посредством включения участков естественной растительности в городскую черту. Городские скверы созданы искусственным путем посадки древесных, кустарниковых растений и засевом газонными травами.

Селитебная зона представляет собой придомовые территории внутриквартального озеленения, которое складывалось стихийно, либо путем создания культурценозов.

Зона личных подсобных хозяйств — это частные небольшие по площади огороды с возделыванием в открытом грунте картофеля и некоторых других культур.

В каждой из перечисленных зон на площадях 25 м<sup>2</sup> выполняли описания растительности, придерживаясь методических рекомендаций (Iratov, Mirin, 2008). Всего выполнено описаний — 73 (табл. 1). В ходе описаний подробно описывали древостой и растительность нижних ярусов (травянистого, травяно-кустарничкового, мохово-лишайникового). Фиксировали следующие параметры: общее проективное покрытие растительности, проективное покрытие по биологическим группам (кустарники, кустарнички, разнотравье, мохообразные, лишайники и др.), проективное покрытие каждого вида. Дополнительно составляли списки видов и фиксировали находки растений, не вошедших в геоботанические описания. Для сообществ с участием древесных растений давали общую характеристику насаждений: отмечали породный состав деревьев и кустарников, господствующую высоту и диаметр стволов по породам, визуально определяли сомкнутость крон.

Кроме описаний растительности в функциональных зонах обследованных населенных пунк-



**Таблица 1.** Число геоботанических описаний в функциональных зонах населенных пунктов Западной Сибири  
**Table 1.** Number of geobotanical relevés in the functional areas of localities in West Siberia

| Функциональная зона<br>Functional area          | г. Надым<br>Nadym | г. Новый Уренгой<br>Novyy Urengoy | п. Пангоды<br>Pangody | п. Правохеттинский<br>Pravokhettinskiy |
|---|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|--|
| Промышленная/Industrial area                    | 7                 | 7                                 | 6                     | 6                                      |
| Селитебная/Residential area                     | 6                 | 6                                 | 6                     | 6                                      |
| Рекреационная/Recreational area                 | 6                 | 6                                 | 6                     | —                                      |
| ЛПХ (огороды)/Household plots (kitchen gardens) | 5                 | —                                 | —                     | —                                      |

тов закладывали почвенные разрезы и отбирали пробы почв для химических анализов на содержание основных элементов минерального питания: обменные формы фосфора, калия, катиона аммония и нитрат-аниона. Также определяли содержание углерода органических соединений (сухое сжигание, элементный анализатор Научного парка СПбГУ) и кислотность с помощью потенциометрического метода. Разрезы в фоновых условиях закладывали в лесотундровых экосистемах в условиях хорошей дренированности. Всего было заложено 12 разрезов, и проанализировано 36 индивидуальных проб почв, отобранных из верхних горизонтов.

Статистическую обработку материала проводили посредством программы Statistica 10. Для выявления факторов среды, оказывающих влияние на дифференциацию растительности, проведена ординация описаний с помощью метода главных компонент (Principal Component Analysis – PCA). Индикационные значения видов приведены в соответствии с экологическими шкалами Г. Эленберга (Bulokhov, 2004).

Распределение видов по проективному покрытию в четырех функциональных городских зонах проверяли по критерию Колмогорова–Смирнова и в дальнейшем анализировали с помощью непараметрических тестов. Н-критерий Краскела–Уоллиса использовали для выявления различий в проективных покрытиях видов, произрастающих в разных функциональных зонах города. Последующая уточняющая оценка различий в проективных покрытиях между сравниваемыми зонами в парах проведена с использованием теста Манна–Уитни, принятый уровень статистической значимости  $p = 0.05$ . Анализ сходства видового состава растительности в различных функциональных зонах проведен на основе вычисления Эвклидовой дистанции, а также с помощью коэффициента Жаккара ( $K_j$ , %).

Отнесение видов к апофитам выполнено по (Sekretareva, 2004). Названия растений приводятся в соответствии с международными стандарта-

ми, принятыми в базе данных International Plant Names Index (IPNI).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Формирование флоры и растительности обследованных населенных пунктов происходило преимущественно стихийно, особенно на начальных этапах становления городских поселений. Эта характерная черта присуща большинству северных городов, и она в наибольшей степени в данный момент времени проявляется в поселке Правохеттинский, где еще слабо развито городское функциональное зонирование, а планомерное озеленение отсутствует как таковое. Характер растительности функциональных зон северных городов и поселков во многом зависит от степени развития городской среды, обособленности зон и попыток их озеленения.

В городских функциональных зонах нами выявлены некоторые различия растительности по основным фитоценотическим показателям (табл. 2).

Самый распространенный тип озеленения в селитебной зоне – это сеяные газоны. Организация газонов с применением травосмесей способствуют поддержанию достаточно сомкнутого растительного покрова. Среднее общее проективное покрытие растительности в данной зоне наиболее высокое из всех. Высоким оказывается и показатель видовой насыщенности. Основу растительности придомовых территорий составляют злаки, особенно *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Festuca rubra* L., *Calamagrostis epigeios* Steud. Однако ввиду широкого применения в городах не адаптированных травосмесей на основе плевела (*Lolium perenne* L.), многие газоны пребывают в неудовлетворительном состоянии. На таких газонах отмечается резкое снижение общей сомкнутости растительности, плоскостная эрозия и развешивание песчаных грунтов. В этом случае в покрове присутствует много местных рудеральных видов, например *Crepis tectorum* L., *Erysimum cheiranthoides* L., *Polygonum humifusum* Jord. ex Boreau, *Tanacetum bipinnatum* (L.) Sch. Bip., *Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC., *Tephrosia palustris* (L.)

**Таблица 2.** Основные параметры растительности в различных городских функциональных зонах  
**Table 2.** The main vegetation parameters in different urban functional areas

| Функциональная зона<br>Functional area   | Селитебная<br>Residential<br>area | Промышленная<br>Industrial<br>area | Рекреационная<br>Recreational<br>area | ЛПХ<br>Household plots<br>(kitchen gardens) |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Ср. общее проективное покрытие, %<br>Average total projective cover, %                                       | 71                                | 43                                 | 56                                    | 30  |
| Ср. проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса, %<br>Average projective cover of herb-shrub layer, % | 46                                | 34                                 | 44                                    | 30  |
| Ср. проективное покрытие мохово-лишайникового яруса, %<br>Average projective cover of moss-lichen layer, %   | 25                                | 11                                 | 9                                     | 0   |
| Видовая насыщенность<br>Number of vascular plant species per plot  | 17–23                             | 9–11                               | 3–6                                   | 5–8   |
| Число описаний/Number of plots   | 24                                | 26                                 | 18                                    | 5   |

Rchb., и др. На придомовых участках человек избирательно сохраняет красивоцветущие дикоросы, например, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. или *Veronica longifolia* L. Обогащают видовой состав растений в данной зоне культурные инорайонные виды, являющиеся результатом, как непреднамеренного заноса, так и посадок местными жителями, например, *Helianthus annuus* L., *Papaver somniferum* L. и др.

Растительность промышленных зон гетерогенна. Обычно на территории промышленных объектов развиты пионерные группировки с различной степенью сомкнутости покрова, которые физиономически можно определить как редкотравные, злаково-разнотравные и разнотравно-злаковые. Отличительной особенностью является присутствие в группировках растений, которые могут существенно различаться своими экологическими предпочтениями. Как правило, это виды, обладающие широкой экологической амплитудой, относящиеся к группе апофитов. Горизонтальная и вертикальная структуры в группировках также еще не сформированы, часто наблюдается клональное разрастание вегетативно подвижных растений. Состав доминирующих видов нестабилен и сильно зависит от многих случайных действующих в конкретный момент времени естественных и антропогенных факторов. В наиболее дренированных позициях рельефа и на ровных техногенных поверхностях в группировках согосподствуют местные виды злаков *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *C. lapponica* (Wahlb.) Hartm., *Deschampsia obensis* Roshev., *Festuca ovina* L. и *Poa alpigena* Lindm. Совокупно данная группа дает более половины от общего проективного покрытия растительности,

которое достигает здесь 40–60%. Разнотравье представлено разнообразно, но большинство видов имеют низкое проективное покрытие и встречаемость. Из группы разнотравья в покрове злакам согосподствуют только *Chamaenerion angustifolium*, *Equisetum arvense* L., *Hieracium umbellatum* L., *Tripleurospermum hookeri* Sch.

На недавно сооруженных насыпных площадках представлены редкотравные группировки с крайне низким проективным покрытием (не более 10–15%). Здесь обычные растения с коротким жизненным циклом и выраженной рудеральной стратегией — *Crepis tectorum*, *Erysimum cheiranthoides* L., *Equisetum arvense*, *Polygonum humifusum*, *Tripleurospermum hookeri*.

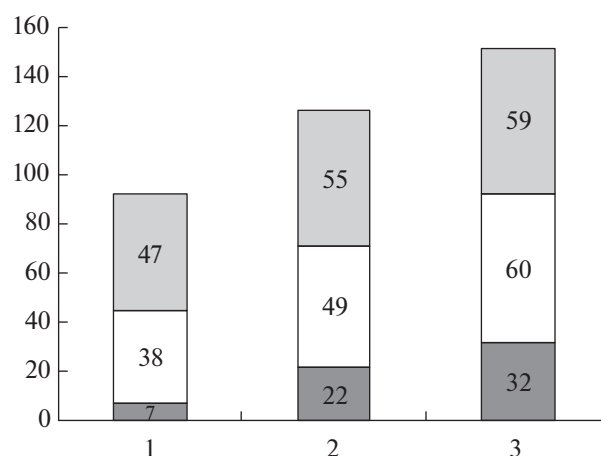
В понижениях рельефа и депрессиях представлены группировки с преобладанием в покрове вейника незамеченного (*Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Scherb.), осок и осоковидных (*Carex aquatilis* L., *Eriophorum scheuchzeri* Норре, *Juncus alpino-articulatus* Chaix, *J. filiformis* L.) и мелких мхов (р. *Bryum*, *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb., *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.). В группировках практически нет подроста древесных растений. Среди ив наиболее ценотически активны в данных экотопах — *Salix gmelinii* Pall., *S. phyllifolia* L.

Растительность рекреационной зоны неоднородна в виду различного происхождения ценозов данных территорий. Сохранившиеся в городской черте фрагменты естественной растительности включены в городские парки. Эти редкостойные лиственничные и смешанные лиственнично-березовые древесные сообщества имеют признаки рекреационной депрессии растительного покрова с тенденцией смены характерного для ненару-

шенных лесов кустарничкового мохово-лишайникового покрова на травяно-злаковый. Характер древесного яруса соответствует ненарушенным аналогам, имеет среднюю высоту 6–8 м и сомкнутость крон 0.3–0.4 и менее. Наличие пней указывает на проведенные санитарные и рубки ухода. Вследствие осветления насаждений подлесок (ярус кустарников) практически отсутствует. Видовая насыщенность невысокая – в среднем от 3–4 до 5–6 видов на площадку. В травяно-кустарничковом ярусе чаще остальных сосуществоют в различных сочетаниях брусника, толокнянка и овсяница овечья. Кроме брусники и толокнянки из кустарничков с очень низким (не более 1–3%) проективным покрытием отмечены *Vaccinium uliginosum*, *Arctous alpina* L., *Empetrum hermaphroditum*. Из других видов обильны злаки *Poa alpigena*, *Calamagrostis lapponica*, а в парке г. Нового Уренгоя – *Deschampsia obensis*. Из разнотравья регулярно встречаются *Hieracium umbellatum*, *Tanacetum bipinnatum*, *Silene paucifolia* Ledeb. Проективное покрытие яруса в среднем составляет 35%, и лишь местами достигает более значительных величин – до 60%. Мохово-лишайниковый ярус практически полностью деградировал, среднее проективное покрытие составило 7–10%. В “пятнах”, занятых мхами, произрастают исключительно эрозофильные виды, среди которых преобладают мелкие формы политриховых и бриевых мхов (*Bryum* spp., *Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wilson, *Polytrichum hyperboreum* R. Br., *P. piliferum* Hedw.). Лишайники присутствуют изредка и с очень низким обилием. Обычно встречается *Cladonia gracilis* (L.) Willd и ее первичные слоевища.

Во вновь созданных скверах и в парках, на участках с искусственным подсевом трав обычных и обильных в первую очередь злаки – *Festuca rubra*, *Bromopsis inermis*, *Agrostis tenuis* Sibth., *Calamagrostis epigeios*. Видовая насыщенность выше – до 10–12 видов на площадку. На газонах с низким обилием встречаются бобовые растения – *Trifolium repens* L., *T. hybridum* L. Из прочих видов активны хвощи (*Equisetum arvense*, *E. pratense* L.), а из разнотравья – *Chamaenerion angustifolium*, *Tripleurospermum hookeri*, *Stellaria graminea* L. В скверах и парках высажены местные и инорайонные древесные и кустарниковые интродуценты – *Salix bebbiana* Sarg., *S. gmelinii*, *S. lapponum* L., *S. phylicifolia*, *S. viminalis* L., *Sorbus aucuparia* subsp. *sibirica* (Hedl.) Krylov., *Rosa glabrifolia* C.A. Mey. ex Rupr., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun and *Syringa josikaea* J. Jacq. ex Rehb.f. (Kirillov, Egorov, 2017).

Специфической сегетальной растительности в зоне личных подсобных хозяйств в районе г. Надыма не выявлено. Все из обнаруженных в данной зоне видов встречались также и в других. По периферии отводов к огородам примыкают участки открытых группировок растений со средней общей сомкнутостью покрова около 30%. Ос-



**Рис. 1.** Число видов сосудистых растений в растительности городов и поселков севера Западной Сибири в разные периоды наблюдений. Ось X – населенные пункты: 1 – Пангоды, 2 – Надым, 3 – Новый Уренгой. Ось Y – число видов. Цветом обозначено число видов: темно-серый – число выпавших видов (отмечены только в начале 1990-х гг.), светло-серый – только в 2018 году, белый – общие виды для двух периодов наблюдений.

**Fig. 1.** Number of vascular plant species in the vegetation of towns and settlements in northern West Siberia. X-axis – localities: 1 – Pangody, 2 – Nadym, 3 – Novyy Urengoy. Y-axis – the number of species. The colors indicate the number of species: dark gray – lost species (recorded only in the early 1990s), light gray – recorded only in 2018, and white – common species for the two observation periods.

нову растительности здесь образуют местные апофиты, особенно *Festuca ovina*, *Tripleurospermum hookeri*, *Chamaenerion angustifolium*. В качестве содоминантов выступают *Stellaria media* (L.) Vill. и *Elytrigia repens* (L.) Nevski – характерные сорные виды на огородах.

На динамичность и непостоянство городских флор ссылаются во многих работах (Goryshina, 1991; Khmelev, Berezutsky, 2001; Ilmenskih, 2014). Так, за промежуток времени в четверть века видовой состав растений увеличился во всех обследованных населенных пунктах (рис. 1). В небольших и активно застраиваемых поселках, таких как Пангоды, он увеличился более существенно (на 89%), чем в крупных городах за тот же период – в Надыме – на 47%, а в Новом Уренгое – всего лишь на 28%.

Процессы урбанизации отрицательно сказались в первую очередь на ряде индигенных травянистых лесных видах, например, *Trientalis europaea* L., *Solidago virgaurea* L., *Pyrola minor* L., которые фиксировали здесь ранее (Ishbirdin et al., 1996; Vilchek, Kuznetsov, 1996), но не были отмечены нами в 2018 году даже в городских парках. Повторно нами не были зафиксированы также некоторые инорайонные виды, например *Poa*

**Таблица 3.** Сходство видового состава сосудистых растений  $K_j$ , % населенных пунктов Западной Сибири  
**Table 3.** The Jaccard index  $K_j$ , % values between vascular plant species composition of the localities of West Siberia

| Населенные пункты/Localities                                    | Начало 1990-х/Early 1990s | 2018 |
|---|---------------------------|------|
| Пангоды/Надым<br>Pangody/Nadym                                  | 47                        | 45   |
| Пангоды/Новый Уренгой<br>Pangody/Novyy Urengoy                  | 22                        | 31   |
| Надым/Новый Уренгой<br>Nadym/Novyy Urengoy                      | 17                        | 25   |
| Пангоды/Правохеттинский<br>Pangody/Pravokhettinskiy             | Нет данных<br>No data     | 43   |
| Надым/Правохеттинский<br>Nadym/Pravokhettinskiy                 | Нет данных<br>No data     | 40   |
| Новый Уренгой/Правохеттинский<br>Novyy Urengoy/Pravokhettinskiy | Нет данных<br>No data     | 27   |

*nemoralis* L., *P. glauca* Vahl. и др. По-видимому, эти инвазии были импульсными, а биологические особенности и экологические требования не позволили этим видам успешно закрепиться в городской среде.

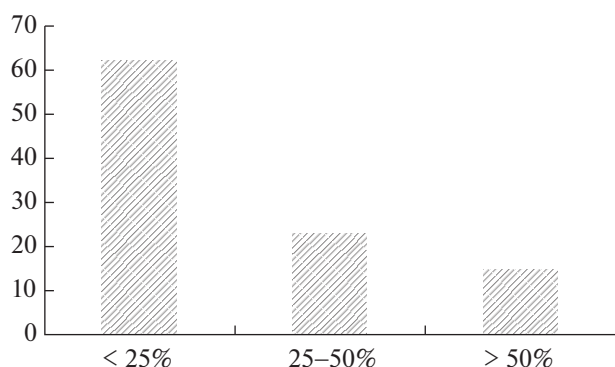
Флоры городов как были в начале 1990-х, так и остаются на сегодняшний день достаточно своеобразными, о чем свидетельствуют невысокие значения коэффициента сходства Жаккара (табл. 3). За четверть века сходство растительности городов по составу видов возросло всего лишь на 8–10%. Значительную дифференциацию городов по составу растений отмечали ранее российские и европейские исследователи, соотнося разнообразие и количество видов со значительной специ-

фикой среды самих городов (Sukopp, Werner 1983; Ryšek 1989, 1993; Kühn et al., 2004; Antipina, Maximov, 2008; Schmidt et al., 2014).

Исключение составила пара Надым–Пангоды, флоры которых вначале 1990-х годов были сходны между собой почти на половину (47%) и со временем, данный показатель практически не изменился, в 2018 год он составил 45%. По-видимому, городские флоры сохраняют зональные черты, что и обуславливает более высокие (на 10–15%) значения коэффициента Жаккара, рассчитанные между видовыми списками растений населенных пунктов, принадлежащих одной подзоне.

Несмотря на то, что по текущим публикациям в городах Ямало-Ненецкого автономного округа зафиксировано достаточно много адвентивных видов (Pismarkina et al., 2016; Byalt et al., 2017; Pismarkina et al., 2019), основу их растительности составляют все же местные виды-апофиты (более 50% от списков видов в каждой из зон). В большинстве случаев адвентивные виды встречаются единично, оказываются ценотически неустойчивыми, имеют сокращенный жизненный цикл до одного вегетационного сезона. По-видимому, даже городская среда достаточно экстремальна для большинства адвентивных видов.

Успешность видов в освоении тех или иных урбанизированных местообитаний оценивали с учетом фитоценотических показателей, а именно: доминирующих позиций, различий во встречаемости и проективных покрытиях видов в различных функциональных зонах обследованных городов и поселков. Так, большинство из 129 видов, отмеченных в городах, имели в 2018 году сравнительно невысокую встречаемость – 25% и менее (рис. 2).



**Рис. 2.** Соотношение видов различной встречаемости в растительности городов и поселков севера Западной Сибири. Ось X – встречаемость видов. Ось Y – доля видов (%).

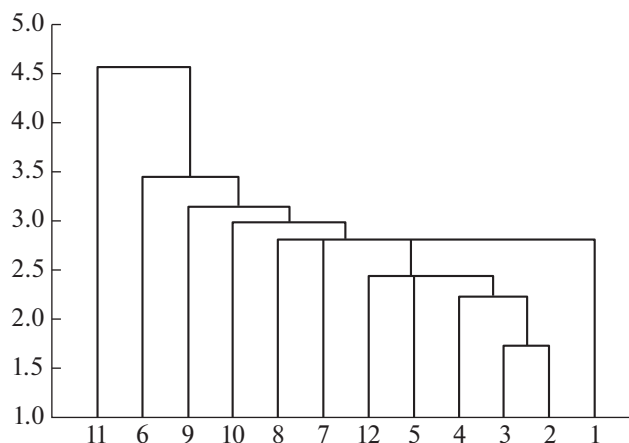
**Fig. 2.** The ratio of species with different frequency in the vegetation of the localities in northern West Siberia. X-axis – the frequency of species. Y-axis – the share of species (%).

Виды с высокой встречаемостью (более 50%) малочисленны, среди них преимущественно злаковые растения из числа местных видов, а также некоторые виды разнотравья: *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis langsдорфii*, *Chamaenerion angustifolium*, *Crepis tectorum*, *Deschampsia obensis*, *Erigeron canadensis*, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Hieracium umbellatum*, *Poa alpigena*, *Polygonum humifusum*, *Tripleurospermum hookeri* и др. Малочисленной оказалась и группа видов, произрастающих во всех трех основных функциональных зонах – промышленной, рекреационной и селитебной (только 24 вида или 19% от общего списка). Немногочисленность активных видов отмечали также при изучении флор малых городов Ивановской области (Senyushkina, 2015).

По уровню сходства видового состава растений, урбанизированные территории городов и поселков объединены в несколько нечетко разграниченных групп (рис. 3).

Относительно компактную группу образовали только селитебные зоны (2–4). С обеих сторон к ним примыкают рекреационные зоны, при этом 5 и 12 – это небольшие по площади городские парки, созданные на основе естественных речин, а 1 – городской сквер в пос. Пангоды, созданный искусственными посадками с подсевом трав. Наиболее флористически гетерогенными оказались зоны промышленных объектов (6, 8, 9, 10). По видовому составу растений селитебная зона пос. Правохеттинский (11) в настоящее время тяготеет к промышленным зонам. Это связано с тем, что в молодом поселке пока отсутствует практика озеленения придомовых территорий. Растительность здесь формируется спонтанно, также как и в случае промышленных зон. По видовому составу растений территория личных подсобных хозяйств в окрестностях Надыма (7) занимает промежуточное положение между рекреационно-селитебными и промышленными зонами. Специфических сеgetальных видов в данной зоне не обнаружено. Видовое своеобразие растительности и относительно невысокое сходство функциональных зон по данному показателю связано с присутствием в них ряда “единичных” видов, обладающих низкой встречаемостью. Так, 42 вида (33%) были нами отмечены только в одном из типов городских зон.

Наибольшая сомкнутость растительности отмечена в селитебных зонах городов и поселков, чуть меньшую сомкнутость растительного покрова наблюдали в рекреационной зоне (парках и скверах) и в зоне промышленных объектов. Проективное покрытие стихийной растительности оказалось минимальным на территории личных подсобных хозяйств. Ниже приведен список видов, проективное покрытие которых статистиче-



**Рис. 3.** Дендрограмма сходства (Евклидово расстояние) функциональных зон городов и поселков севера Западной Сибири по видовому составу растений. Ось X – функциональные зоны населенных пунктов: промышленная зона: 6 – Правохеттинский, 8 – Надым, 9 – Пангоды, 10 – Новый Уренгой; рекреационная зона: 1 – Пангоды (сквер), 5 – Новый Уренгой (парк), 12 – Надым (парк); селитебная зона: 2 – Пангоды, 3 – Надым, 4 – Новый Уренгой, 11 – Правохеттинский; 7 – ЛПХ (Надым). Ось Y – Евклидово расстояние.

**Fig. 3.** Clustering of Euclidean distances among urban functional areas based on similarity of species composition. X-axis – functional areas of the localities: industrial area: 6 – Pravokhettitskiy, 8 – Nadym, 9 – Pangody, 10 – Novyy Urengoy; recreational area: 1 – Pangody (square), 5 – Novyy Urengoy (park), 12 – Nadym (park); residential area: 2 – Pangody, 3 – Nadym, 4 – Novyy Urengoy, 11 – Pravokhettinskiy; household plots: 7 – Nadym. Y-axis – linkage distance.

ски значительно отличается хотя бы в одной из городских функциональных зон (табл. 4).

Для большинства произрастающих в городах видов “Н-критерий Краскела–Уоллиса” не выявил статистически значимых различий ( $p = 0.05$ ) в проективных покрытиях между функциональными зонами. С одной стороны, это объясняется широкой экологической амплитудой ряда видов, (например, *Chamaenerion angustifolium*, *Deschampsia obensis*, *Erigeron canadensis*, *Festuca ovina*, *Hieracium umbellatum*, *Taraxacum ceratophorum*), которая позволяет им успешно произрастать в различных городских условиях. С другой стороны – низкой встречаемостью и невысокими значениями проективного покрытия большинства видов в тех или иных городских функциональных зонах. Эврипотность синантропных видов позволяет некоторым авторам высказывать суждения о нечетком разграничении биотопов в урбанизированной среде (Khromova, Emelyanova, 2018) и как следствие – унификации городских флор (Protoporova, 1991; Berezucky, 1999; Abramova, 2004; Berezutsky, Panin, 2007).

Однако, наши исследования показали, что значительно более высокое проективное покрытие

**Таблица 4.** Среднее относительное проективное покрытие часто встречающихся видов в различных городских функциональных зонах**Table 4.** Average relative projective cover of high-frequency species in different urban functional areas

| Вид<br>Species                                      | Промышленная зона<br>Industrial area | Рекреационная зона<br>Recreational area | Селитебная зона<br>Residential area | Зона ЛПХ<br>Household plots<br>(kitchen gardens) |
|---|--------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| Среднее ОПП, %<br>Average total projective cover, % | 43                                   | 57                                      | 63                                  | 15   |
| <i>Equisetum arvense</i>                            | <b>50.4</b>                          | 6.9                                     | 2.3                                 | 4.3  |
| <i>Calamagrostis epigeios</i>                       | <b>21.1</b>                          | 1.3                                     | 5.0                                 | 0  |
| <i>Polygonum humifusum</i>                          | <b>39.1</b>                          | 3.1                                     | 1.75                                | 5.5  |
| <i>Poa alpigena</i>                                 | <b>52.3</b>                          | 14.7                                    | 9.8                                 | 2.1  |
| <i>Tripleurospermum hookeri</i>                     | <b>6.1</b>                           | 1.2                                     | 2.4                                 | 3.2  |
| <i>Crepis tectorum</i>                              | <b>9.3</b>                           | 1.1                                     | 0.5                                 | 0  |
| <i>Calamagrostis langsdorffii</i>                   | <b>35.2</b>                          | <b>10.2</b>                             | 1.75                                | 0  |
| <i>Vaccinium vitis-idaea</i>                        | 1.1                                  | <b>17.5</b>                             | 0                                   | 0  |
| <i>Trifolium repens</i>                             | 0.75                                 | <b>11.2</b>                             | <b>13.7</b>                         | 1.5  |
| <i>Bromopsis inermis</i>                            | 3.5                                  | <b>27.8</b>                             | <b>23.5</b>                         | 0  |
| <i>Festuca rubra</i>                                | 3.5                                  | <b>10.8</b>                             | <b>25.2</b>                         | 0  |
| <i>Poa pratensis</i>                                | 0                                    | 5.2                                     | <b>10.8</b>                         | 0  |
| <i>Elytrigia repens</i>                             | 0                                    | 1.2                                     | <b>10.8</b>                         | 1.1  |
| <i>Festuca ovina</i>                                | 38.2                                 | 43.8                                    | 28.3                                | <b>0</b>   |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i>                   | 13.0                                 | 7.0                                     | 10.2                                | <b>0.5</b>                                       |
| <i>Stellaria media</i>                              | 0                                    | 0                                       | 0,1                                 | <b>71.2</b>                                      |

Примечание: черным цветом выделены статистически значимые отличия (Манна–Уитни тест,  $p = 0.05$ ).

Note: Statistically significant differences are typed in **bold** (Mann–Whitney test,  $p = 0.05$ ).

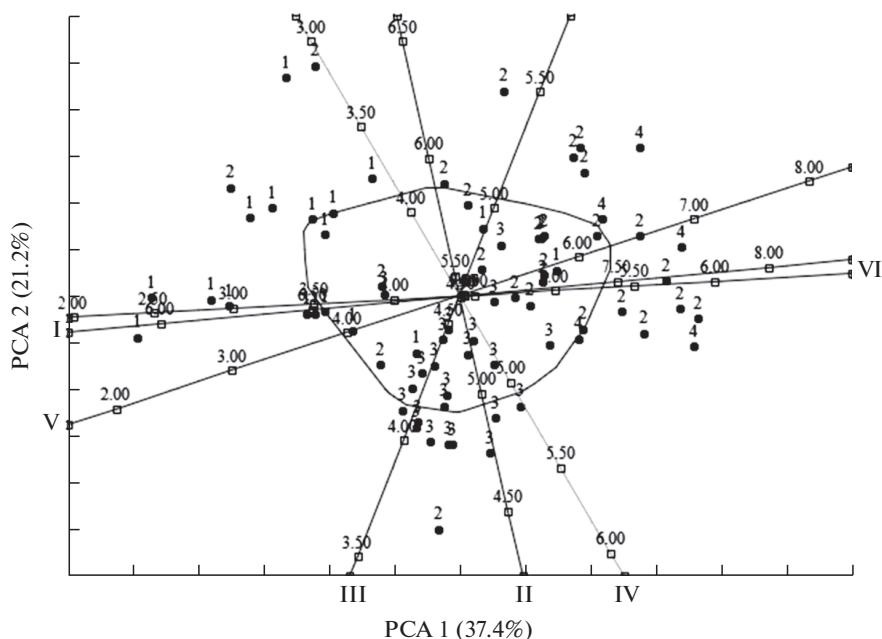
(Манна–Уитни тест,  $p = 0.05$ ) в промышленной зоне обследованных городов и поселков имели ряд ценофобных видов, таких как *Crepis tectorum*, *Equisetum arvense*, *Polygonum humifusum*, *Poa alpigena*, *Tripleurospermum hookeri*, а также некоторые виды злаков – *Calamagrostis epigeios*, *C. langsdorffii*. Регулярные механические нарушения поверхности, отсыпки разнообразными рыхлыми грунтами позволяют эрозофильным видам достаточно устойчиво существовать в данной зоне.

Несмотря на то, что в селитебной и рекреационной зонах отмечено наибольшее число видов, значимо более высокие значения проективного покрытия имели в основном газонные виды злаков и бобовых (*Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens* Desv., *Festuca rubra*, *Poa pratensis* L., *Trifolium repens*). Из кустарничков только брусника *Vaccinium vitis-idaea* имела статистически большее покрытие в парках г. Надыма и г. Нового Уренгоя, чем, например, в зоне промышленных объектов.

Методом главных компонент выявлены основные факторы, оказывающие наибольшее влияние на дифференциацию растительности в городской среде (рис. 4).

Растительность урбанизированных местообитаний экологически неоднородна. Согласно ординационной схеме экологические оптимумы растительности селитебной зоны смещены в ксеротермическом направлении. Здесь преобладают виды, тяготеющие к слабокислым почвам, относительно хорошо обеспеченным питательными веществами. Это связано с особенностями формирования данной растительности: широкого применения газонных травосмесей, стихийными посадками и непреднамеренным заносом культурных и сорных растений, многие из которых произрастают в более южных регионах. Значительное влияние человека на городскую флору путем отбора конкретных функциональных типов растений характерно для ряда городов Центральной Европы (Knapp et al., 2010). По нашим сведениям и данным других авторов (Ilmenschik,





**Рис. 4.** PCA-ординация геоботанических описаний урбанизированных территорий севера Западной Сибири. Римскими цифрами обозначены экологические факторы шкалы Г. Элленберга: I – свет, II – тепло, III – континентальность, IV – влажность, V – богатство азотом, VI – почвенная реакция. Арабскими числами обозначена принадлежность геоботанических описаний функциональным зонам: 1 – селитебная зона, 2 – рекреационная зона, 3 – промышленная зона, 4 – ЛПХ.

**Fig. 4.** PCA-ordination of geobotanical plots of urbanized areas in the North of Western Siberia.

Roman numerals indicate environmental factor values by G. Ellenberg: I – light, II – temperature, III – continentality, IV – humidity, V – nutrient, VI – soil reaction. Arabic numerals correspond to functional areas: 1 – residential, 2 – recreational, 3 – industrial zone, 4 – household plots.

2013, 2015; Vyalt et al., 2017) на территориях селитебных зон обследованных северных городов и поселков регулярно отмечали, например, картофель (*Solanum tuberosum* L.), топинамбур (*Helianthus tuberosus*), а также пряные травы (*Coriandrum sativum* L., *Origanum vulgare* L.) и др.

Рудеральная растительность зоны промышленных объектов предпочитает местообитания с более влажными и менее кислыми почвами, лучше обеспеченными питательными веществами, чем почвы селитебной зоны. Эта же растительность и наименее термофильна, поскольку сложена по большей части местными северными видами-апофитами. Растительность парков и скверов рекреационной зоны тяготеет к практически нейтральным, заметно более богатым почвам, чем растительность других зон. В зоне личных подсобных хозяйств (огородов) сделано минимальное количество геоботанических описаний, которые более всего экологически тяготеют к растительности промышленных зон.

Ранее в литературе отмечали, что городские растения более чувствительны к таким факторам как свет, температура и содержание азота в почве и менее требовательны к увлажнению (Chochołousková, Pysek, 2003). В нашем исследовании две

основные компоненты объясняют 60% изменчивости растительности. Первичная интерпретация результатов ординации проведена, опираясь на экологические шкалы Г. Элленберга. Компонент 1 (PCA 1) – это сочетание почвенных условий (кислотности и обеспеченности питательными веществами), а также характера освещенности. На данную компоненту приходится 37.4% варьирования. Компонента 2 (PCA 2) – это сочетание таких параметров, как тепло и влагообеспеченность местообитаний.

Учитывая ограниченные возможности применения шкал Г. Элленберга для растительности севера Западной Сибири, результаты ординации геоботанических описаний были сопоставлены с данными анализов почвенных проб по соответствующим показателям. На территории населенных пунктов в ходе исследования выявлены урбаноземы, урбоподзолы, а также урбоиллювиально-железистые почвы. Почвы агроладшафтов представлены в основном агроподзолами и агроземами, а также агроиллювиально-железистыми почвами.

Расположение многих городских и сельских поселений в Ямало-Ненецком автономном округе приурочено к выходам относительно легких по

**Таблица 5.** Средние показатели химических характеристик верхних горизонтов почв в различных функциональных зонах населенных пунктов

**Table 5.** Average chemical characteristics of upper soil layers in different functional areas of localities

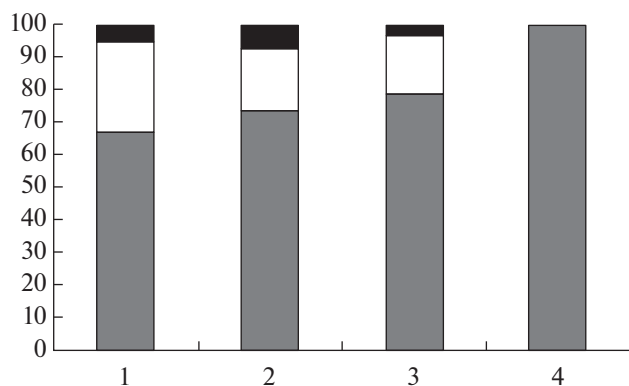
| Показатель<br>Parameter | Рекреационная зона<br>Recreational area | Промышленная зона<br>Industrial area | Селитебная зона<br>Residential area | Личные подсобные хозяйства<br>Household plots | Фоновые почвы<br>Undisturbed podzol soils |
|-------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| $pH_{\text{водн.}}$     | 6.5                                     | 6.4                                  | 5.4                                 | 5.8   | 4.4                                       |
| C, %                    | 4.8                                     | 4.2                                  | 3.0                                 | 3.13  | 1.7                                       |
| N, %                    | 0.39                                    | 0.34                                 | 0.22                                | 0.29  | 0.14                                      |
| P, mg kg <sup>-1</sup>  | 88.3                                    | 67.1                                 | 34.6                                | 69.0  | 7.7                                       |
| K, mg kg <sup>-1</sup>  | 88.4                                    | 53.2                                 | 26.8                                | 17.8  | 14.3                                      |
| N, mg kg <sup>-1</sup>  | 69.2                                    | 47.1                                 | 34.9                                | 32.0  | 26.0                                      |

гранулометрическому составу почвообразующих пород различного генезиса, в том числе и песков и супесей эолового и флювиального происхождения. Это приводит к тому, что глубина залегания многолетнемерзлого слоя составляет не 30–60 см, а иногда превышает 100 см, что способствует формированию коренных различий в почвенном и растительном покрове урбанизированных и фоновых тундровых территорий (Abakumov et al., 2017). В отличие от фоновых подзолов, почвы урбанизированных территорий не имеют раз-

витого и дифференцированного подзолистого профиля с повышенной кислотностью. В ходе урбанистического или агрогенного освоения почв происходит снижение кислотности и увеличение содержания ключевых элементов питания. Химические характеристики верхних горизонтов почв во всех функциональных зонах населенных пунктов существенно отличаются от фоновых значений.

Городские почвы во всех зонах заметно менее кислые и лучше обеспечены питательными веществами. Наибольшие показатели содержания подвижных форм элементов минерального питания отмечены в почвах рекреационной зоны, что связано с внесением значительных доз удобрений при уходе за парковой растительностью (табл. 5).

В долевого отношении во всех функциональных зонах преобладают эумезофиты (рис. 5). Мезофитизацию урбанофлор уже отмечали ранее при анализе флор в других городах Западной Сибири (г. Тюмень, г. Сургут), а также в городах Карелии (Antipina, 2002; Khozyainova, 2004; Bordey, Shepeleva, 2011). Данное обстоятельство несколько расходится с устоявшимся в литературе мнением о ксерофитизации, как общем признаке урбанофлор умеренных и южных регионов (Ishbirdina et al., 1993; Berezutsky, 1999; Ilmenschik, 2014). Тем не менее, следует отметить заметный процент участия в составе растительности северных городов и поселков растений, обладающих признаками “ксероморфофа” в анатомо-морфологической и физиологической организации, что позволяют им успешно выживать в городской среде севера, приспосабливаясь к возможному дефициту водного и минерального питания. Особенно данные признаки присущи злаковым растениям, часто встречающимся в городах. Наибольший процент ксеромезофитов зафиксирован нами в селитебной зоне.



**Рис. 5.** Соотношение экологических групп видов по фактору увлажнения в видовом составе городских функциональных зон. Ось X – функциональные зоны: 1 – селитебная, 2 – промышленная, 3 – рекреационная, 4 – ЛПХ. Ось Y – доля группы (%). Цветом обозначены экологические группы: серый – мезофиты, белый – ксеромезофиты, черный – гигромезофиты.

**Fig. 5.** Species to moisture factor ecological spectrum in different functional urban areas.

X-axis – functional areas: 1 – residential, 2 – industrial, 3 – recreational, 4 – household plots. Y-axis – share of ecological groups of species (%). Colors: gray – mesophytes, white – xeromesophytes, black – hygromesophytes.



Наши исследования позволили выявить виды, перспективные в озеленении различных функциональных зон северных городов. Учитывая широкое распространение и высокую встречаемость в описаниях, прежде всего злаковых растений, такими видами являются *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Bromopsis inermis*. Данные виды могут успешно составлять основу травосмесей и использоваться как для создания газонной растительности в седелитных и рекреационных зонах, так и для рекультивации нарушенных земель в промышленных зонах. Использование в основе травосмесей плевела малоэффективно в виду низких адаптивных качеств данного инорайонного вида к климатическим факторам. Достаточную устойчивость в городских местообитаниях и интересные декоративные качества демонстрируют красиво цветущие виды местной флоры, такие как *Chamaenerion angustifolium*, *Veronica longifolia*, *Silene paucifolia*, *Campanula rotundifolia*, а также высокорослые куртины *Calamagrostis langsdorffii*. Возможно также включение в состав газонов и клумб *Tanacetum bipinnatum*, *Tripleurospermum hookeri*. Некоторые из перечисленных видов уже избирательно сохраняются жителями в качестве элементов озеленения. Обширный перечень видов древесных растений (инорайонных и местных), перспективных для озеленения, приведен в методических рекомендациях (Kirillov, Egorov, 2017). Из древесных растений самостоятельно развиваются в городской среде, прежде всего ивы (*Salix gmelinii*, *S. viminalis*, *S. phylicifolia*). Отметим, что именно с этих индигенных видов обычно начинается озеленение городских улиц и придомовых территорий. Сохранение коренных пород хвойных растений, главным образом лиственницы и кедровой сосны, целесообразно в рекреационной зоне (парках и скверах).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основу растительности северных городов составляют местные виды-апофиты. Обследованным “молодым” городам и поселкам севера Западной Сибири присуща нестабильность видового состава растительности. При этом на начальных этапах становления городской среды, в небольших поселениях, таких как Пангоды, прирост числа новых видов идет более интенсивно, чем в более крупных городах (Надым, Новый Уренгой). Одновременно наблюдаются изменения видового состава растительности, которые, однако, не направлены в сторону унификации флор городов, даже в случае их близкого подзонального положения. По прошествии 25 лет сходство видового состава между городами усилилось не более, чем на 10%.

Флористическое своеобразие сохраняют и однотипные функциональные зоны в различных населенных пунктах. Это достигается за счет видов, имеющих низкую встречаемость и невысокие значения проективного покрытия.

Растительность промышленных зон менее всего контролируется человеком, здесь она формируется спонтанно на основе ценофобных, эрозиофильных видов и чаще всего имеет пионерный характер. Существенный вклад в формирование своеобразного облика растительности седелитных и рекреационных зон вносит нарастающая деятельность по благоустройству территорий. Применение злаково-бобовых травосмесей способствует поддержанию сомкнутой газонной растительности на придомовых территориях, а непреднамеренный занос и стихийные посадки жителями приводят к повышению видового разнообразия в седелитных зонах по сравнению с остальными. Ввиду неширокого распространения огородной деятельности специфической сегетальной растительности в зоне личных подсобных хозяйств пока не сформировалось. По основным фитоценотическим показателям она более всего сходна с растительностью промышленных зон.

Растительность городов и поселков экологически гетерогенна. При подборе растений для озеленения следует учитывать, что ведущими факторами, определяющими дифференциацию растительности по различным функциональным зонам, являются почвенные условия, а именно кислотность и содержание элементов минерального питания. Немаловажное значение оказывает также фактор увлажнения.

Таким образом, нестабильность и экологическая неоднородность видового состава, флористическая неполноценность, допускающая все новые инвазии адвентивных видов, а также начавшиеся процессы дифференциации растительности по функциональным городским территориям свидетельствуют в пользу активно протекающих процессов формирования растительности городов севера Западной Сибири, которые пока далеки от стабилизации.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Арктическому научному центру Ямало-Ненецкого автономного округа, персонально Евгении Моргун и Александру Печкину за помощь в логистическом сопровождении работ, а также Департаменту по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа за помощь в проведении полевых исследований.

Работа была частично поддержана Российским фондом фундаментальных исследований — Ямал (проект № 19-416-890002) и Санкт-Петербургским го-

сударственным университетом (Мероприятие 1) “Урбанизированные экосистемы Арктического пояса Российской Федерации: динамика, состояние и устойчивое развитие”.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Abakumov et al.] Абакумов Е.В., Томашунас В.М., Алексеев И.И. 2017. Профили сопротивления мерзлотных почв севера Западной Сибири по данным вертикального электрического зондирования. — Почвоведение 9: 1113–1121. <https://doi.org/10.7868/S0032180X17090015>
- [Abramova] Абрамова Л.М. 2004. Синантропизация растительности: закономерности и возможности управления процессом (на примере Республики Башкортостан): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Пермь. 46 с.
- [Antipina] Антипина Г.С. 2002. Урбанофлора Карелии. Петрозаводск. 200 с.
- [Antipina, Maximov] Антипина Г.С., Максимов А.А. 2008. Архангельск — Петрозаводск: сравнение флор. — В сб.: Материалы Всерос. конф. “Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Часть 4: Сравнительная флористика. Урбанофлора”. Петрозаводск. С. 149–151.
- [Avramchik] Аврамчик М.Н. 1969. К подзональной характеристике растительного покрова тундры, лесотундры и тайги Западно-Сибирской низменности. — Бот. журн. 54 (3): 410–420.
- [Berezutsky] Березуцкий М.А. 1999. Антропогенная трансформация флоры. — Бот. журн. 84 (6): 8–19.
- [Berezutsky, Panin] Березуцкий М.А., Панин А.В. 2007. Флора городов: структура и тенденции антропогенной динамики. — Бот. журн. 92 (10): 1481–1489.
- [Bulokhov] Булохов А.Д. 2004. Фитоиндикация и ее практическое применение. Брянск. 245 с.
- [Bordey, Shepeleva] Бордей Р.Х., Шепелева Л.Ф. 2011. Характеристика флоры г. Сургута. — Вестник Томского государственного университета. Биология. 4 (16): 43–54.
- [Byalt et al.] Бялт В.В., Письмаркина Е.В., Егоров А.А. 2017. Новые находки заносных видов сосудистых растений в Ямало-Ненецком автономном округе. — Бот. журн. 102 (12): 1663–1682.
- Chocholoušková Z., Rušek P. 2003. Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: A case study of the city of Plzeň. *Flora* 198 (5): 366–376. <https://doi.org/10.1078/0367-2530-00109>
- [Goryshina] Горышина Т.К. 1991. Растение в городе. Л. 152 с.
- [Ilmenskih] Ильинских Н.Г. 2013. Парциальная флора полигонов ТБО (свалок) городов Ханты-Мансийск и Новый Уренгой. — В сб.: Материалы Всерос. конф. “Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана”. Сыктывкар. С. 515–519.
- [Ilmenskih] Ильинских Н.Г. 2014. Флорогенез в условиях урбанизированной среды. Екатеринбург. 469 с.
- [Ilmenskih] Ильминских Н.Г. 2015. Полигоны ТБО как эпицентры синантропизации флоры Арктики и Субарктики в Западной Сибири. — В сб.: Материалы Всерос. конф. “Человек и Север: антропология, археология, экология”. Тюмень. С. 319–324.
- IPNI (2020). International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens [Retrieved 09 April 2020].
- [Ipatov, Mirin] Ипатов В.С., Мирин Д.М. 2008. Описание фитоценоза: методические рекомендации. СПб, 71 с.
- [Ishbirdin et al.] Ишбирдин А.Р., Ишбирдина Л.М., Хусаинов А.Ф. 1996. О некоторых закономерностях флоры и растительности населенных пунктов севера Западной Сибири. — В кн.: Флора антропогенных местообитаний Севера. М. С. 79–97.
- [Ishbirdina et al.] Ишбирдина Л.М., Ишбирдин А.Р. 1993. Динамика флоры города Уфы за последние 60–80 лет. — Бот. журн. 78 (3): 1–10.
- [Kirillov, Egorov] Кириллов П.С., Егоров А.А. 2017. Агротехника выращивания растений в Ямало-Ненецком автономном округе. Методические рекомендации для учреждений и подразделений, занимающихся строительством и благоустройством территории в населенных пунктах. СПб. 36 с.
- [Khmelev, Berezutsky] Хмелев К.Ф., Березуцкий М.А. 2001. Состояние и тенденции развития флоры антропогенно-трансформированных экосистем. — Журн. общ. биол. 62 (4): 339–351.
- [Khozyainova] Хозяинова Е.Ю. 2004. Флора травянистых растений в условиях урбанизированной среды (на примере города Тюмени): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень. 21 с.
- [Khromova, Emelyanova] Хромова Т.М., Емельянова О.Ю. 2018. Антропоотолерантные типы флористических комплексов городов Орловской области. — Современное садоводство. 2 (26): 99–105.
- Knapp S., Kühn I., Stolle J., Klotz S. 2010. Changes in the functional composition of a central European urban flora over three centuries. — *Perspect. Plant Ecol.* 12 (3): 235–244. [https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9626-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9626-1_5)
- Kühn I., Brandl R., Klotz S. 2004. The flora of German cities is naturally species rich. — *Evolutionary Ecology Research.* 6 (5): 749–764.
- [Pilyasov] Пилясов А.Н. 2011. Города Российской Арктики: сравнение по экономическим индикаторам. — Вестник Московского ун-та. Сер. 5. География. 4: 64–69.
- Rušek P. 1989. On the richness of Central European urban flora. — *Preslia.* 61: 329–334.

- Pyšek, P. 1993. Factors affecting the diversity of flora and vegetation in central European settlements. — *Vegetatio*. 106: 89–100.
- [Pismarkina et al.] Письмаркина Е.В., Бялт В.В., Егоров А.А. 2019. Находки чужеродных видов растений в Ямало-Ненецком автономном округе (Россия). — *Труды КарНЦ РАН*. 1: 75–84.
- [Pismarkina et al.] Письмаркина Е.В., Хитун О.В., Бялт В.В. 2016. Флористические находки в Ямало-Ненецком автономном округе. — *Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал*. 4 (20)14: 2303–9922. <http://www.vestospu.ru>
- [Protoporova] Протопопова В.В. 1991. Синантропная флора Украины и пути ее развития. Киев. 200 с.
- [Rastitel'nyi] Растительный покров Западно-Сибирской равнины. 1985. Новосибирск 251 с.
- [Sekretareva] Секретарева Н.А. 2004. Сосудистые растения российской Арктики и сопредельных территорий. М. 129 с.
- [Senyushkina] Сенюшкина И.В. 2015. Экологическая структура и антропогенная трансформация флоры малых городов Ивановской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск. 23 с.
- Schmidt K.J., Poppendieck H.H., Jensen K. 2014. Effects of urban structure on plant species richness in a large European city. — *Urban Ecosystems*. 17 (2): 427–444. <https://doi.org/10.1007/s11252-013-0319-y>
- Sukopp H., Werner P. 1983. Urban environments and vegetation. — In: *Man's impact on vegetation*. The Hague. P. 247–260.
- [Vilchek, Kuznetsov] Вильчек Г.Е., Кузнецов Д.В. 1996. Флора антропогенных местообитаний окрестностей г. Новый Уренгой. — В кн.: *Флора антропогенных местообитаний Севера*. М. С. 100–121.

## PECULIARITIES OF VEGETATION IN SOME POPULATED LOCALITIES OF NORTHERN WEST SIBERIA

E. M. Koptseva<sup>a,#</sup> and E. V. Abakumov<sup>a,##</sup>

<sup>a</sup> Saint-Petersburg State University  
Universitetskaya Emb., 7/9, St. Petersburg, 199034, Russia

<sup>#</sup>e-mail: [e.koptseva@spbu.ru](mailto:e.koptseva@spbu.ru)

<sup>##</sup>e-mail: [e.abakumov@spbu.ru](mailto:e.abakumov@spbu.ru)

The features of vegetation formation in towns (Nadym, Novyy Urengoy) and big settlements (Pangody, Pravokhettinskiy) in the northern West Siberia are discussed in the article. Despite the nearby geographical position of the localities, there is no tendency to unify their floras. Plant species compositions of the localities belonging to the same geographical subzone are similar only by 40–47%. Clustering of Euclidean distances revealed a greater uniformity of residential and recreational areas by plant species composition than industrial areas. PCA-ordination of 73 geobotanical plots showed a leading influence of soil characteristics on vegetation differentiation by functional urban areas (industrial, recreational, residential). Chemical analyses of 36 soil samples confirmed that this is the soil acidity, mineral nutrition richness and soil moisture. The vegetation of urban functional areas is united by a small pool of frequently occurring apophytes of wide ecological amplitude and a high potential for the development in various secondary biotopes. A 25-year period of observations revealed the instability and dynamism of species composition of the urban vegetation in all the localities. Over this period, the plant species composition of has expanded in all the localities. At the same time, it increased more significantly in small settlements (by 89%) than in bigger towns (by 28–47%). At the same time, the species similarity between the localities increased slightly, no more than 10%. The vegetation of industrial areas is least controlled by human, it is formed spontaneously on the basis of local apophytes. A significant contribution to the formation of vegetation in residential and recreational areas is made by human gardening activities such as use lawn grass mixtures, fertilization and cultivation of ornamental alien plant species. Unintentional drift and spontaneous planting by residents lead to impulsive invasions of alien species that enrich the flora, but are often unstable in environmental conditions of northern urban areas.

*Keywords:* urban vegetation, north, functional area, urban flora, greening

### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors express their gratitude to the Arctic Research Centre of the Yamalo-Nenets Autonomous District, personally to Eugenia Morgun and Alexander Pechkin for assistance in

the logistic, and to the Department of Science and Innovation of the Yamalo-Nenets Autonomous District for assistance in field researches.

The work was partially supported by the Russian Foundation for Basic Research — Yamal (project No. 19-416-

890002) and by Saint-Petersburg State University (Activity 1) “Urbanized ecosystems of the Arctic zone of the Russian Federation: dynamics, state and sustainable development”.

## REFERENCES

- Abakumov E.V., Tomashunas V.M., Alekseev I.I. 2017. Electrical resistance profiles of permafrost-affected soils in the north of Western Siberia according to their vertical electrical sounding. — *Pochvovedenie*. 9: 1113–1121. <https://doi.org/10.7868/S0032180X17090015>
- Abramova L.M. 2004. Sinantropizatsiya rastitel'nosti: zakonornosti i vozmozhnosti upravleniya processom (na primere Respubliki Bashkortostan) [Synanthropization of vegetation: regularities and possibilities of managing the process (on the example of the Republic of Bashkortostan)]: Diss. ... Doct. Sci. Perm. 46 p. (In Russ.).
- Antipina G.S. 2002. Urbanoflora Karelii [Urban flora of Karelia]. Petrozavodsk. 200 p. (In Russ.).
- Antipina G.S., Maximov A.A. 2008. Arkhangel'sk — Petrozavodsk: sravnenie flor [Arkhangel'sk-Petrozavodsk: the comparison of flora]. — In: *Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI veka. Chast' 4: Sravnitel'naya floristika. Urbanoflora. Materialy Vserossiyskoy konferencii*. Petrozavodsk. P. 149–151 (In Russ.).
- Avramchik M.N. 1969. K podzonal'noy karakteristike rastitel'nogo pokrova tundry, lesotundry i tajgi Zapadno-Sibirskoy nizmennosti [Subzonal characteristics of vegetation cover of tundra, forest tundra and taiga of the West Siberian Lowland]. — *Botanicheskii zhurnal*. 54 (3): 410–420 (In Russ.).
- Berezutsky M.A. 1999. Antropogennaya transformatsiya flory [Anthropogenic transformation of flora]. — *Botanicheskii zhurnal*. 84 (6): 8–19 (In Russ.).
- Berezutsky M.A., Panin A.V. 2007. Flora gorodov: struktura i tendentsii antropogennoy dinamiki [Urban flora: structure and trends of anthropogenic dynamics]. — *Botanicheskii zhurnal*. 92 (10): 1481–1489 (In Russ.).
- Bulokhov A.D. 2004. Fitoindikatsiya i ee prakticheskoe primeneniye [Phyto-indication and its practical application]. Bryansk. 245 p. (In Russ.).
- Bordey R.Ch., Shepeleva L.F. 2011. Kharakteristika flory g. Surguta [The characteristics of flora of the Surgut town]. — *Vestnik Tomskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Biologiya*. 4 (16): 43–54 (In Russ.).
- Byalt V.V., Pismarkina E.V., Egorov A.A. 2017. Novye nakhodki zanosnykh vidov sosudistykh rasteniy v Yamalo-Nenetskom Avtonomnom okruge [New findings of alien vascular plant species in the Yamalo-Nenets Autonomous district]. — *Botanicheskii zhurnal*. 102 (12): 1663–1682 (In Russ.).
- Chocholouškova Z., Pyšek P. 2003. Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: A case study of the city of Plzeň. *Flora*/ 198 (5): 366–376. <https://doi.org/10.1078/0367-2530-00109>
- Goryshina T.K. 1991. Rastenie v gorode [Plant in the city]. Leningrad. 152 p. (In Russ.).
- Ilimskih N.G. 2013. Parcial'naya flora poligonov TBO (svalok) gorodov Xanty-Mansiysk i Novy Urengoy [Partial flora of the landfills (dumps) in the cities of Khanty-Mansiysk and Novy Urengoy]. — In: *Bioraznoobrazie ekosistem Kraynego Severa: inventarizatsiya, monitoring, okhrana. Materialy Vserossiyskoy konferencii*. Syktyvkar. P. 515–519 (In Russ.).
- Ilimskih N.G. 2014. Florogenez v usloviyakh urbanizirovannoy sredy [Florogenesis in an urban environment]. Yekaterinburg. 469 p. (In Russ.).
- Ilimskih N.G. 2015. Poligony TBO kak epicentry sinantropizatsii flory Arktiki i Subarktiki v Zapadnoy Sibiri [Landfills as epicenters of the synanthropization of the flora of the Arctic and Subarctic of Western Siberia]. — In: *Chelovek i Sever: antropologiya, arkhologiya, ekologiya. Materialy Vserossiyskoy konferencii*. Tyumen. P. 319–324 (In Russ.).
- IPNI (2020). International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens [Retrieved 09 April 2020].
- Ipatov V.S., Mirin D.M. 2008. Opisanie fitotsenoza: metodicheskie rekomendatsii [Description of phytocenosis: guidelines]. St. Petersburg. 71 p. (In Russ.).
- Ishbirdin A.R., Ishbirdina L.M., Khusainov A.F. 1996. O nekotorykh zakonornostyakh flory i rastitel'nosti naselennykh punktov severa Zapadnoy Sibiri [About some regularities of flora and vegetation of localities in the North of Western Siberia]. — In: *Flora antropogennykh mestoobitaniy Severa*. Moscow. P. 79–97 (In Russ.).
- Ishbirdina L.M., Ishbirdin A.R. 1993. Dinamika flory goroda Ufy za poslednie 60–80 let. — *Botanicheskii zhurnal*. 78 (3): 1–10 (In Russ.).
- Khmelev K.F., Berezutsky M.A. 2001. Sostoyanie i tendentsii razvitiya flory antropogenno-transformirovannykh ekosistem [Status and development trends of the flora of anthropogenic-transformed ecosystems]. — *Zhurnal Obshchei Biologii*. 62 (4): 339–351 (In Russ.).
- Khozyainova Ye.Yu. 2004. Flora travyanistykh rasteniy v usloviyakh urbanizirovannoy sredy (na primere goroda Tyumeni) [Herbaceous plant flora in an urban environment (for example, Tyumen)]: Abstr. Diss. ... Kand. Sci. Tyumen. 21 p. (In Russ.).
- Khromova T.M., Emelyanova O.Yu. 2018. Antropotolerantnye tipy floristicheskikh kompleksov gorodov Orlovskoy oblasti [Anthropotolerance types of floral complexes of the cities of Orel region]. — *Sovremennoe sadovodstvo*. 2 (26): 99–105 (In Russ.).
- Kirillov P.C., Egorov A.A. 2017. Agrotekhnika vyrashchivaniya rasteniy v Yamalo-Nenetskom Avtonomnom Okruge. Metodicheskie rekomendatsii dlya uchrezhdeniy i podrazdeleniy, zanimayushchihysya stroitel'stvom i blagoustroystvom territorii v naselennykh punktakh [Agrotechnics of growing plants in the Yamalo-Nenets Autonomous district. Guidelines for institu-

- tions and departments involved in the construction and improvement of territories in localities] St. Petersburg. 36 p. (In Russ.).
- Knapp S., Kühn I., Stolle J., Klotz S. 2010. Changes in the functional composition of a central European urban flora over three centuries. — *Perspect. Plant Ecol.* 12 (3): 235–244.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9626-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9626-1_5)
- Kühn I., Brandl R., Klotz S. 2004. The flora of German cities is naturally species rich. — *Evolutionary Ecology Research.* 6 (5): 749–764.
- Pilyasov A.N. 2011. Towns of the Russian Arctic: comparison of the economic indicators. — *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 5. Geografiya.* 4: 64–69 (In Russ.).
- Pyšek P. 1989. On the richness of Central European urban flora. — *Preslia.* 61: 329–334.
- Pyšek P. 1993. Factors affecting the diversity of flora and vegetation in central European settlements. — *Vegetatio.* 106: 89–100.
- Pismarkina Ye.V., Byalt V.V., Egorov A.A. 2019. Nakhodki chuzherodnykh vidov rasteniy v Yamalo-Nenetskom Avtonomnom okruge (Rossiya) [Finds of alien plant species in the Yamalo-Nenets Autonomous district (Russia)]. — *Trudy KarNTs RAN.* 1: 75–84 (In Russ.).
- Pismarkina Ye.V., Khitun O.V., Byalt V.V. 2016. Floristicheskie nakhodki v Yamalo-Nenetskom avtonomnom okruge [Floral finds in the Yamalo-Nenets Autonomous district]. — *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Elektronny nauchny zhurnal.* 4 (20)14: 2303–9922 (In Russ.).  
<http://www.vestospu.ru>
- Protopopova V.V. 1991. Sinantropnaya flora Ukrainy i puti ee razvitiya [Synanthropic flora of Ukraine and its development]. Kiev. 200 p.
- Rastitel'nyi pokrov Zapadno-Sibirskoy ravniny. 1985. [Vegetation cover of the West Siberian plain]. Novosibirsk. 251 p. (In Russ.).
- Sekretareva N.A. 2004. Sosudistye rasteniya rossiyskoy Arktiki i sopredel'nyh territoriy [Vascular plants of Russian Arctic and adjacent territories]. M. 129 p. (In Russ.).
- Senyushkina I.V. 2015. Ekologicheskaya struktura i antropogennaya transformatsiya flory mal'kh gorodov Ivanovskoy oblasti [Ecological structure and anthropogenic transformation of the flora of small towns in the Ivanovo region]: Abstr. Diss. ... Kand. Sci. Petrozavodsk. 23 p. (In Russ.).
- Schmidt K.J., Poppendieck H.H., Jensen K. 2014. Effects of urban structure on plant species richness in a large European city. — *Urban Ecosystems.* 17 (2): 427–444.  
<https://doi.org/10.1007/s11252-013-0319-y>
- Sukopp H., Werner P. 1983. Urban environments and vegetation. — In: *Man's impact on vegetation.* The Hague. P. 247–260.
- Vilchek G.Ye., Kuznetsov D.V. 1996. Flora antropogennykh mestoobitaniy okrestnostey g. Novy Urengoy. — In: *Flora antropogennykh mestoobitaniy Severa.* Moscow. P. 100–121 (In Russ.).

**MONOGRAMMA GRAMINEA (PTERIDACEAE):  
ТИПИФИКАЦИЯ НАЗВАНИЯ И МОРФОЛОГИЯ СПОР**

© 2021 г. И. И. Гуреева<sup>1,4,\*</sup>, И. В. Соколова<sup>2,\*\*</sup>, А. В. Ваганов<sup>3,5,\*\*\*</sup>,  
А. А. Кузнецов<sup>1</sup>, Р. С. Романец<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Томский государственный университет  
пр. Ленина, 36, Томск, 634050, Россия

<sup>2</sup> Ботанический институт РАН  
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

<sup>3</sup> Южно-Сибирский ботанический сад, Алтайский государственный университет  
пр. Ленина, 61, Барнаул, 656049, Россия

<sup>4</sup> Томский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа  
пр. Мира, 72, Томск, 634027, Россия

<sup>5</sup> Сахалинский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН  
ул. А.М. Горького, 25, Южно-Сахалинск, Сахалинская обл., 693023, Россия

\*e-mail: gureyeva@yandex.ru

\*\*e-mail: isokolova@binran.ru

\*\*\*e-mail: vaganov\_vav@mail.ru

Поступила в редакцию 21.08.2020 г.

После доработки 06.10.2020 г.

Принята к публикации 14.10.2020 г.

Проанализированы гербарные образцы *Monogramma graminea* (Poir.) Schkuhr (Vittarioideae, Pteridaceae) коллекции общего сектора Гербария LE (Ботанический институт им. В.Л. Комарова, Санкт-Петербург) и цифровые изображения образцов *M. graminea* из коллекций Гербариев P (Muséum National d'Histoire Naturelle, Париж) и BM (Natural History Museum, Лондон). В коллекциях обнаружено 6 образцов, представляющих сборы Ф. Коммерсона с о. Иль-де-Франс и относящихся к первоначальному материалу *Pteris graminea* Poir. – базионима *Monogramma graminea*, из которых выбран лектотип (P00674761); еще 5 образцов являются синтипами (P01344296; P01344312, левое нижнее растение; P01420498; BM000605316; LE00050576, верхнее растение). Методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) проведено исследование спор образца *M. graminea*, хранящегося в коллекции LE. Споры трехлучевые, тетраэдрические, в экваториальном положении дистальная сторона споры полусферическая, проксимальная – коническая, в проксимально-полярном и дистально-полярном положениях споры в очертании округло-треугольные. Экваториальный диаметр 34.5 (32.2–35.7) мкм, полярная ось 33.0 (32.4–33.7) мкм, лучи лезуры прямые, 19.3 (18.8–20.1) мкм дл. Экзоспорий бескульптурный, его поверхность гладкая или слабо зернистая. По признакам спор вид *M. graminea* сходен с четырьмя видами *Haplopteris* – *H. guineensis* (Desv.) E.H. Crane, *H. humblotii* (Hieron.) S. Linds. et C.W. Chen, *H. schliebenii* (Reimers) Schuettp. et H. *volkensii* (Hieron.) E.H. Crane, имеющими, как и *M. graminea*, африкано-индоокеанский ареал, и отличается от азиатско-тихоокеанских видов *Haplopteris*, имеющих билатеральные споры, в том числе от *H. dareicarpa* (Hook.) S. Linds. et C.W. Chen, недавно перенесенного в этот род из рода *Monogramma*.

**Ключевые слова:** *Monogramma*, Vittarioideae, Pteridaceae, типовые образцы, лектотипификация, син-типы, морфология спор, сканирующая электронная микроскопия (СЭМ)

**DOI:** 10.31857/S0006813621020046

*Monogramma* Schkuhr – весьма неоднозначный род, как по числу входящих в него таксонов, так и по принадлежности к таксонам более высокого ранга. Разные авторы рассматривали род в составе самостоятельного семейства Vittariaceae Ching (Kramer, 1990; Tryon, Lugardon, 1991; Crane, 1997), подсемейства Vittarioideae Link в составе Pterida-

ceae E.D.M. Kirchn. (Christenhusz et al., 2011), в субкладе виттариоидных папоротников в кладе адиантоидных (Schuettpelz et al., 2007) или в кладе виттариоидных папоротников (Schuettpelz et al., 2016) семейства Pteridaceae.

Относительно объема рода имеются разногласия. В современных, наиболее используемых но-

менклатурных и таксономических онлайн-базах данные по этому роду различаются. Номенклатурная база “International Plant Name Index” (IPNI, <https://www.ipni.org>) содержит 22 названия видового ранга, первоначально обнародованных в составе *Monogramma* (с 1811 по 1912 г.), и 8 названий видов, первоначально обнародованных в составе других родов (с 1809 по 1998 г.). Семь из приведенных названий (*M. acrocarpa* (Holtum) D.L. Jones, *M. capillaris* Copel., *M. emarginata* Brause, *M. graminea* (Poir.) Schkuhr, *M. paradoxa* (Fée) Bedd., *M. subfalcata* Hook., *M. trichoidea* (Fée) Hook.) показаны в сопряженной базе “Plants of the World online” (POWO, <http://powo.science.kew.org/>) как принятые. В таксономической базе “The Plant List” (TPL, <http://www.theplantlist.org>) приведено 28 названий *Monogramma*, из них семь (*M. acrocarpa*, *M. graminea*, *M. graminoides* (Sw.) Baker, *M. junghuhnii* (Mett.) Hook., *M. myrtillofolia* (Fée) Hook., *M. paradoxa*, *M. robusta* (Christ) C. Chr.) приняты, но лишь три из них совпадают с предыдущей базой. Еще в одной популярной онлайн-базе “Catalogue of Life” (CoL, <http://www.catalogueoflife.org>) имеется 27 названий *Monogramma* видового ранга, при этом ни одно название не показано как принятое, все отнесены к синонимам видов разных родов (*Cochlidium* Kaulf., *Haplopteris* C. Presl, *Lepisorus* (J. Sm.) Ching, *Oreogrammitis* Copel., *Scleroglossum* Alderw., *Vaginularia* Fée).

Род *Monogramma* рассматривался как самостоятельный в обзорных таксономических работах (Benedict, 1911; Copeland, 1947; Kramer, 1990; Crane, 1997 и др.).

R.C. Benedict (1911), рассматривая трибу *Vitariaceae*, содержащую более 100 видов, подчеркивал, что она вызывает особый интерес, поскольку включает род *Monogramma*, два вида которого по структуре вайи (листьев) и ризомам (стеблей) находятся в основании всех сосудистых растений. К роду он отнес 5 видов: *M. dareicarpa* Hook., *M. graminea*, *M. paradoxa*, *M. subfalcata*, *M. trichoidea*. По морфологическим признакам эти виды делятся на две группы. Первая, включающая *M. graminea* и *M. dareicarpa*, характеризуется наиболее просто устроенными одножилковыми вайями с маргинальным расположением желобка с линейным сорусом, которые, вероятнее всего, являются наиболее простыми среди папоротников: зрелый лист (вайя) по форме проще, чем первые листья у других папоротников. Кроме того, эти виды имеют окрашенную головчатую конечную клетку парафиз, которая при высыхании приобретает форму колокольчика (в современных работах такую форму определяют как воронковидную). Остальные три вида характеризуются жилкованием из 1–2 рядов ареол, наиболее простыми неголовчатыми парафизами и спорангиями в рядах, расположенных в 1–3 отдельных желобках

вдоль вайи, в одном центральном или двух параллельных желобках.

K.U. Kramer (1990) и E.H. Crane (1997) включили в род *Monogramma* семь (Kramer, 1990) или шесть (Crane, 1997) видов, распространенных в тропических частях Старого Света от Мадагаскара и Цейлона до Меланезии; точного списка не приводится ни в одной из этих работ, но Crane упоминает, кроме типового вида *M. graminea*, еще *M. paradoxa*. В характеристике рода приводятся общие морфологические и экологические признаки: эпифитный образ жизни, ползучий протостеллический ризом, мелкие простые нитевидные (до линейных) вайи, имеющие одну центральную жилку, а иногда несколько нечетких боковых, линейных, погруженные в ткань листа сорусы, расположенные вдоль центральной жилки, сбоку от нее или над ней, парафизы, оканчивающиеся нитевидной или воронкообразной апикальной клеткой, и тетраэдрические споры. Другие авторы (Copeland, 1947; Andrews, Pedley, 1990) отделили род *Vaginularia* от *Monogramma* s.str. по морфологическим признакам. *Monogramma* s.str. включает таксоны, у вайи которых есть только центральная жилка, в то время как у *Vaginularia* вайи имеют центральную жилку и несколько боковых.

Молекулярно-филогенетические исследования таксонов, отнесенных к этому роду, проводились с использованием разных регионов пластидной ДНК: *rbcL*, *atpA*, *atpB* (Schuettpelz et al., 2007), *rbcL* (Ruhfel et al., 2008), *atpA*, *chlN*, *rbcL*, *rpoA* (Schuettpelz et al., 2016) и *chlL*, *matK*, *ndhF*, *trnL-F* (Chen et al., 2017). Даже самые ранние из них (Schuettpelz et al., 2007; Ruhfel et al., 2008) показали пара- или полифилию рода в понимании Kramer (1990) и Crane (1997), хотя Crane (1997) замечал, что часть видов *Monogramma* с разветвленными жилками выделяется в род *Vaginularia*.

По результатам исследования E. Schuettpelz с соавторами (2007) типовой вид рода *Monogramma* — *M. graminea* — является сестринским кладе из 5 видов *Haplopteris* (*H. anguste-elongata* (Hayata) E.H. Crane, *H. elongata* (Sw.) E.H. Crane, *H. ensiformis* (Sw.) E.H. Crane, *H. flexuosa* (Fée) E.H. Crane и *H. zosterifolia* (Willd.) E.H. Crane), и вместе они образуют дихотомию с кладой, включающей 4 вида *Radiovittaria* (Benedict) E.H. Crane и сестринский им *Hecistopteris pumila* (A. Spreng.) J. Sm.

B. Ruhfel с соавторами (2008) включили в исследование четыре вида *Monogramma* s.l. (*M. dareicarpa*, *M. paradoxa*, *M. trichoidea* и *M. acrocarpa*). Показано, что *M. paradoxa*, *M. trichoidea* и *M. acrocarpa* образуют строго поддерживаемую монофилетическую группу, которая является сестринской *Rheopteris cheesmaniae* Alston, а эта кладка в целом является сестринской для остальных виттариоидных папоротников. На этом основа-

нии авторы поддерживают перенесение указанных видов *Monogramma* в редко признаваемый в то время род *Vaginularia* с типовым видом *V. trichoidea* (J. Sm.) Fée и отделение этого рода от *Monogramma* s.str. В это исследование не был включен типовой вид рода *Monogramma* — *M. graminea*, но близкий к нему, по мнению авторов, вид *M. dareicarpa* сгруппировался с видами *Haplopteris*. Позже на основании результатов, полученных Ruhfel с соавторами (2008), S. Lindsay и C.-W. Chen (2014) переместили *Monogramma dareicarpa* в род *Haplopteris*, обнаружив комбинацию *H. dareicarpa* (Hook.) S. Linds. et C.W. Chen.

Недавнее молекулярно-филогенетическое исследование виттариоидных папоротников (E. Schuettpelz et al., 2016) подтвердило самостоятельность *Vaginularia* и ее родство с *Rheopteris* Alston, в то время как *Monogramma* s.str. группируется с видами рода *Haplopteris*. В это исследование впервые включены оба вида *Monogramma* — *M. graminea* и *M. dareicarpa*, которые в предыдущие исследования вовлекались по отдельности. Оказалось, что эти два вида занимают разные филогенетические позиции, входя в две субклады *Haplopteris*. *Monogramma graminea* (*Haplopteris graminea* (Poir.) comb. non publ.) группируется с 4 видами *Haplopteris*, обитающими в Африке и на островах Индийского океана: *H. guineensis* (Desv.) E.H. Crane, *H. humblotii* (Hieron.) S. Linds. et C.W. Chen, *H. schliebenii* (Reimers) Schuettp. и *H. volkensisii* (Hieron.) E.H. Crane, — и является сестринской им. Азиатско-тихоокеанский вид *Monogramma dareicarpa*, уже перенесенный ранее в род *Haplopteris* (*H. dareicarpa*), тесно связан с другой группой видов *Haplopteris*, преимущественно азиатско-тихоокеанских. В этом исследовании выявлено 11 строго поддерживаемых клад виттариоидных папоротников, позволяющих признать 11 родов (Schuettpelz et al., 2016). Типовые виды двух родов — *Monogramma* (*M. graminea*) и *Haplopteris* (*H. scolopendrina* (Bory) C. Presl) — оказались в двух кладах, которые авторы предлагают объединить в один род, причем в этом случае название *Monogramma* будет иметь приоритет, как обнаруженное раньше. Однако, поскольку подавляющее большинство из примерно 40 видов этой группы в настоящее время рассматриваются в *Haplopteris*, Schuettpelz с соавторами (2016) в целях номенклатурной стабильности предлагают законсервировать название *Haplopteris* против названия *Monogramma*, поскольку в этом случае нужно будет обнаружить меньше новых комбинаций (формальное предложение о консервации опубликовано Chen et al., 2016).

В исследовании восточноазиатских Vittarioideae род *Monogramma* специально не обсуждался, однако положение типового вида этого рода — *M. graminea* — показано в двух филогенетических

деревьях (Chen et al., 2017: Fig. 8, 10), где отделение этого вида от всех восточноазиатских *Haplopteris* строго поддержано. Еще одно филогенетическое древо представлено в работе Chen с соавторами (2019: Fig. 2), в которой обсуждаются два малоизвестных восточноазиатских вида *Haplopteris* — *H. angustissima* (Holttum) S. Linds. и *H. capillaris* (Copel.) C.W. Chen, S. Linds. et K.T. Yong. В этом древе *Monogramma graminea* группируется с теми же видами *Haplopteris*, что и в исследовании Schuettpelz с соавторами (2016), — *H. guineensis*, *H. humblotii* и *H. volkensisii*.

Исследованиями последних лет (Passarelli et al., 2010; Wei, Dong, 2012), в том числе нашими (Gureeva, Kuznetsov, 2015; Vaganov et al., 2017a–f; 2018a, b), установлено, что морфологические признаки спор, выявляемые с помощью сканирующей электронной микроскопии, имеют большое значение для филогенетики и, как правило, конгруэнтны молекулярно-филогенетическим. Ввиду сложности, возникающих при интерпретации молекулярно-филогенетических исследований, касающихся рода *Monogramma*, нам было интересно исследовать споры типового вида рода *Monogramma* — *M. graminea*. Споры были отобраны с образца, хранящегося в типовой коллекции общего сектора Гербария Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE). В процессе написания статьи выяснилось, что, несмотря на многочисленные работы, в которых рассматривался этот вид, типификация его названия не проводилась. В связи с этим на принадлежность к типовому материалу были исследованы образцы *M. graminea*, хранящиеся в Гербарии LE, включая образец, с которого были взяты споры для исследования, и сканированные образцы этого вида, представленные на сайте Гербариев Р и ВМ и в Глобальной информационной системе по биоразнообразию — GBIF (подробнее см. раздел “Материалы и методы”), и проведена типификация названия *Monogramma graminea* (Poir.) Schkuhr.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Споры были отобраны с гербарного образца *Monogramma graminea*, хранящегося в Гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE, Санкт-Петербург), с этикетками: “Herb. Mertens” и “Typus” (LE00008658). Споры исследовали в лаборатории структурного и молекулярного анализа растений Томского государственного университета на сканирующем микроскопе “Mini-SEM SNE-4500M” (Корея). Для исследования использовались зрелые споры, которые предварительно напыляли золотом в установке “Quorum Q150R S”. Поверхность спор сканировалась в режиме высокого вакуума при напряжении 20–30 кВ и увеличении в 2500–10000 раз.



Размерные характеристики спор определяли по фотографиям с применением компьютерной программы “Image J”. В качестве основных биометрических характеристик использовали длину экваториального диаметра, полярной оси, лучей лезуры.

Типификация названия основана на анализе цифровых изображений образцов *Monogramma graminea* из коллекций Гербариев P (Muséum National d’Histoire Naturelle, Париж: [https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/item/search/form?lang=en\\_US](https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/item/search/form?lang=en_US)) и BM (Natural History Museum, Лондон: <https://www.nhm.ac.uk/our-science/collections/botany-collections.html>), а также образцов из коллекции общего сектора Гербария LE (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург); дополнительно просмотрены сканированные образцы вида из разных Гербариев, размещенные в глобальной информационной системе по биоразнообразию “Global Biodiversity Information Facility” (GBIF, <https://www.gbif.org>).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Типификация названия *Monogramma graminea* (Poir.) Schkuhr

Вид *Monogramma graminea* (Poir.) Schkuhr был описан Ж.Л.М. Пуаре (J.L.M. Poiret) в 1804 г. в составе рода *Pteris* — *P. graminea* Poir. (Poiret, 1804). Протокол содержит краткий диагноз вида на латыни (“*Pteris frondibus simplicibus, gramineis, subcapillaribus, brevissimis; furculis reptantibus, pilos squamosis*”) и более подробное описание на французском языке. В протоколе есть информация о месте сбора образца (или образцов), который автор видел в гербарии Ж.-Б. Ламарка (J.-B. Lamarck): “Cette espèce croît à l’Île-de-France, où elle a été recueillie par Commerson [Этот вид произрастает на Иль-де-Франс, где был собран Коммерсоном] (V. s. in herb. Lam.)” (Poiret, 1804: 708). Таким образом, типовой материал *Pteris graminea* следует искать среди сборов Ф. Коммерсона (Ph. Commerson) на о. Иль-де-Франс (совр. Маврикий).

Филибер Коммерсон (Philibert Commerson, 1727–1773) был помощником Л.А. де Бугенвилля (L.A. de Bougainville) в кругосветном плавании 1767–1768 гг. и коллекционировал растения во всех местах, где останавливался корабль. На обратном пути Коммерсон остался на острове Иль-де-Франс, одном из Французских Маскаренских островов, и жил там до самой смерти в 1773 г., изучая флору и фауну островов Бурбона (île Bourbon, совр. Реюньон), Иль-де-Франс и Мадагаскара. Все его сборы были депонированы в Королевский сад в Париже (Jardin du Roi, ныне часть Национального музея естественного знания, Muséum National d’Histoire Naturelle), где с ними впоследствии работали А.-Л. де Жюссье (A.L. de Jussieu) и

Ж.-Б. Ламарк (J.-B. Lamarck) (Hoefler, 1855). Очевидно, что именно в Париже со сборами Коммерсона работал и Пуаре, описавший *Pteris graminea*.

В 1809 г. Ch. Schkuhr описал род *Monogramma*, к которому отнес *Pteris graminea*, обнаружив таким образом новую комбинацию *Monogramma graminea* (Poir.) Schkuhr (Schkuhr, 1809: 82). Кроме краткого диагноза (“*Capsulis dispersis per lineam in extimo margine frondis. Indusio duplici ex altero frondis margine orto et vaginae in modum dehiscente*”), в работе приведено изображение (tab. 87), которое подписано как “*Caenopteris? p. 77. C. graminea. p. 79*”, на что есть соответствующая ссылка на полях при диагнозе *M. graminea*; это составляет обнаружение альтернативной комбинации *Caenopteris graminea* (Poir.) Schkuhr. Эта комбинация возникла потому, что первоначально Schkuhr намеревался отнести вид к роду *Caenopteris* P.J. Bergius (отсюда же ошибочная ссылка при табл. 87 на страницу 79, где, очевидно, первоначально должны были помещаться данные о виде). Однако, получив объяснение, что Коммерсон отнес этот вид к новому роду *Monogramma*, Schkuhr дал диагноз нового рода с использованием этого названия. Таким образом, авторство рода должно указываться как *Monogramma* Comm. ex Schkuhr, что упоминается только в работе Ruhfel с соавторами (2008: 37).

На этикетках первоначального материала *Pteris graminea* (см. ниже) встречаются также названия *Monogramma linearis* Kaulf. и *Grammitis pumila* Sw. — излишние в номенклатурном отношении и незаконные (Turland et al., 2018: Art. 52). Название *Monogramma linearis* (Kaulfuss, 1820) излишнее, так как в качестве его синонима процитировано название *Grammitis pumila* (Swartz, 1806), которое в свою очередь является излишним, поскольку в качестве его синонима цитируется *Pteris graminea*. Название “*Pteris monogramma*”, по всей видимости, не было действительно обнаружено.

Изучив коллекции Гербария LE и сканированные изображения образцов из Гербариев P и BM, мы обнаружили 6 гербарных листов, представляющих сборы Коммерсона с о. Иль-де-Франс и, следовательно, относящихся к первоначальному материалу *Pteris graminea*.

1. На одном из гербарных листов, хранящихся в Гербарии P, смонтировано 9 растений, представляющих собой два разных сбора. К трем растениям в верхней части листа (образец P00674761) относятся две этикетки: “*Pteris graminea* / Poir. Eucycl.” (сравнение с другими этикетками из Гербария P позволило заключить, что она написана рукой Пуаре) и “Isle de France. Herb. Commerson” (рукой де Жюссье). Поскольку место сбора и фамилия коллектора совпадают с данными протокола, а определение написано самим автором на-

звания, этот сбор несомненно относится к первоначальному материалу.

Остальные шесть растений (P00674762) также собраны Коммерсоном, но на о. Бурбон (“Isle des Bourbon. Commerson... 1771”), и поэтому не являются первоначальным материалом.

2. Гебарный лист P01344312 содержит три сбора. Два из них – более поздние сборы, не относящиеся к первоначальному материалу. Третий же сбор – одно растение в левом нижнем углу листа – снабжен печатным бланком “Herb. Poiret / Herb. Moquin-Tandon”, на который наклеены две этикетки, написанные рукой Пуаре: “*Pteris / graminea* / Dict. / isle de France / Commers[on]” и “*Pteris graminea* Enc. / *Pt. monogramma* Commers. / *Grammitis pumila* Sw. / [часть текста закрыта другой этикеткой]...ea Schk. Crypt. / [часть текста закрыта] *graminea* Desv. / Journ. bot. / icon”.

3 и 4. Образцы P01344296 и P01420498 снабжены краткими этикетками “ile de France. Commerson”; их мы также относим к первоначальному материалу.

5. На гербарном листе из ВМ смонтированы 8 образцов (ВМ000605314–ВМ000605321). Все они определены С. Линдси (S. Lindsay) в 2014 г. как *Monogramma graminea* (Poir.) Schkuhr; возможно, он же поместил на лист этикетку “Type”. Однако к первоначальному материалу относится лишь образец ВМ000605316, поскольку он собран Коммерсоном на о. Иль-де-Франс; его этикетка написана рукой де Жюссье: “*Monogramma graminea* Sch[k]uhr / *Grammitis pumilis* Sw. app. / *Pteris monogramma* Commerson / *Acrostichum?* / Isle de Bourbon France / de France / vide herb. [неразб.]”.

Остальные 7 образцов не имеют отношения к первоначальному материалу. Образец ВМ000605317 собран Коммерсоном на Реюньоне (“Isle de Bourbon. Commerson”). Образцы ВМ000605314 и ВМ000605321 попали в Гербарий ВМ из коллекций И.Я. Ремера (J.J. Roemer) и Б. Делессера (B. Delessert) соответственно, о чем свидетельствуют пометки на их этикетках. Текст этикетки образца ВМ000605321 дословно повторяет описание растения на этикетке парижского образца P00674762, что позволяет заключить, что это часть того же сбора Коммерсона. Вполне вероятно, что и сбор ВМ000605314 сделан Коммерсоном, однако все они собраны на о. Реюньон (“Bourbon”) и поэтому не относятся к первоначальному материалу.

Оставшиеся 4 образца (ВМ000605315 и ВМ000605318–ВМ000605320) – это более поздние сборы других коллекторов.

6. Два гербарных листа, содержащие сборы *Monogramma graminea*, обнаружены в LE. Оба листа помечены “Herb. Mertens” и принадлежат к коллекции Карла Франца Мертенса (C.F. Mertens, 1764–1831), профессора в Бремене, которая

была приобретена для Гербария Императорского ботанического сада в 1832 г. и включала 105 тыс. экземпляров 35 тыс. видов (Lipsky, 1908; Lipshitz, Vassilczenko, 1968).

На гербарном листе LE00050576 размещены два растения и три этикетки, на каждой из которых есть пометка “Herb. Mertens”. К верхнему растению относятся две этикетки, одна из которых написана де Жюссье: “*Grammitis pumila* Sw. Willd. / *Pteris graminea* Lam. dict. / *Monogramma graminea* Schkuhr / Isle de France – Commerson”, из чего явствует, что это растение является элементом первоначального материала. Вторая этикетка этого экземпляра написана позднее, предположительно владельцем коллекции – Мертенсом, поскольку, наряду с названиями (“*Grammitis pumila* Willd. / *Pteris monogram[m]a* Com[m]erson / *Gram[m]itis gracilis* Swarz”), указанием места сбора и коллектора (“ex Franc. Ins. Com[m]erson lect.”) содержит сведения об источнике поступления в коллекцию (“ded. / Jussieu 1815”).

Этикетка второго растения написана на такой же бумаге и тем же почерком, что цитированная выше этикетка 2: “*Monogramma graminea* Schkuhr / ded. Desvaux ... [неразб.] / 1815”. Достоверно установить происхождение этого экземпляра не представляется возможным, хотя есть вероятность, что и он относится к сборам Коммерсона.

К коллекции Мертенса также принадлежит образец LE00008658, с которого были взяты споры для исследования: он снабжен этикеткой “Herb. Mertens”, на которую наклеен типографский ярлычок “Synops. Filicum. No. 51”. Это отсылка к изданию “Synopsis Filicum” (Hooker, Baker, 1868), где под номером 51 значится род *Monogramma*: “Gen. 51. *Monogramma*, Schk.”. Видимо, такое этикетирование было распространенной практикой во второй половине XIX в., так как ярлычки “Synops. Filicum” с соответствующим номером рода мы обнаружили на образцах различных папоротников в LE, а также в других Гербариях (например, ВМ000605315, PRC452914, S05-9946, W0046936). Название – *Monogramma lineare* K[au]lf. – написано на этом же ярлычке, то есть не ранее 1868 г. Ярлычок подписан “O. [неразб.] Hoffm.”. На гербарный лист неизвестным лицом наклеена этикетка “Turus”, однако точно установить, относится ли этот образец к первоначальному материалу, невозможно.

Таким образом, известный нам достоверный первоначальный материал *Monogramma graminea* состоит из шести гербарных образцов. В качестве лектотипа мы обозначаем экземпляр P00674761, хранящийся в Гербарии Р и подписанный автором базионима – J.L.M. Poiret. Остальные элементы первоначального материала рассматриваем как синтипы.

*Pteris graminea* Poir., 1804, *Encycl.* 5 (12): 708. ≡ *Monogramma graminea* (Poir.) Schkuhr, 1809, 24. Kl. Linn. Pfl.-Syst. Krypt. Gew. 1: 82. ≡ *Caenopteris graminea* Schkuhr, 1809, l. c.: tab. 87, comb. altern. ≡ *Grammitis pumila* Sw., 1806, *Syn. Fil.*: 214, 419, nom. illeg. superfl. ≡ *Monogramma linearis* Kaulf., 1820, *Berlin. Jahrb. Pharm. Verbundenen Wiss.* 21: 44, nom. illeg. superfl.

Lectotypus (Gureyeva, Sokolova, Vaganov, hic designatus): “Isle de France. Herb. Commerson”; “*Pteris graminea* Poir. *Encycl.*” (P: P00674761, photo!).

Syntypi (5): “Isle de France. Commerson” (P: P01344296, photo!); “isle de France. Commers[on]” (P: P01344312, planta sinistra inferior, photo!); “Ile de France. Commerson” (P: P01420498, photo!); “Isle de Bourbon France [Commerson]” (BM: BM000605316, photo!); “Isle de France – Commerson” (LE: LE00050576!, planta superior).

Считаем необходимым упомянуть образцы из коллекции LE, изображения которых размещены на ресурсе “Global Plants on JSTOR” (<https://plants.jstor.org/>) как “types” (образцы LE00008657 и обсуждаемый выше LE00008658), “isotypes” (LE00008659 и LE00008660) и “original material” (LE00008661) *Monogramma linearis*. Последнее, как показано выше, — это незаконное излишнее название, которое типифицируется типом *Pteris graminea*. Очевидно, что статус образцов на “Global Plants” указан в соответствии с этикетками, наклеенными на гербарные листы в LE неизвестным лицом. Образец LE00008657, имеющий этикетку “Turus”, принадлежит к коллекции А. фон Шамиссо (A. von Chamisso) и, как следует из оригинальной этикетки, представляет собой сбор Ф.В. Зиберы (F.W. Sieber, 1789–1844) с о. Маврикий: “*Monogramma lineare* Kaulf. Enum. / N[er]b. Cham[isso] / Sieber / 51. Ins. Mauriti”. Сбором Зиберы является также образец LE00008660 (“Isotyus”) с оригинальной этикеткой “*Monogramma lineare* Kaulf. / Sieber. Ins. Mauriti”. Зибер посетил Маврикий во время кругосветного путешествия в 1822 г. (Stafleu, Cowan, 1985). На листе LE00008659 (“Isotyus”), возможно, смонтированы два сбора, оба из коллекции Ф.Б. Фишера (F.E.L. von Fischer) — “Herb. Fischer”. Оригинальные этикетки содержат название “*Monogramma lineare* Kaulf.” и место сбора: “Ma[u]r[i]tius” и “Maur.” соответственно. Сведения о коллекторах отсутствуют, однако, по всей вероятности, образцы собраны не ранее 1810 г., когда острову было возвращено название Маврикий (Mauritius). Образец LE00008661 (“Specimen authenticum”), согласно оригинальной этикетке: “Voivin pl. ins. Borbonia / 807. *Monogramma linearis* K.”, — собран Л.Г. Буавеном (L.H. Voivin, 1808–1852), коллекционировавшим растения на островах Индийского океана после 1830 г. (Stafleu, Mennega,

1993). Таким образом, из пяти образцов, размещенных на “Global Plants on JSTOR”, лишь LE00008658, возможно, принадлежит к первоначальному материалу *M. graminea*, остальные же не имеют к нему отношения, поскольку собраны позже того времени, когда был описан вид.

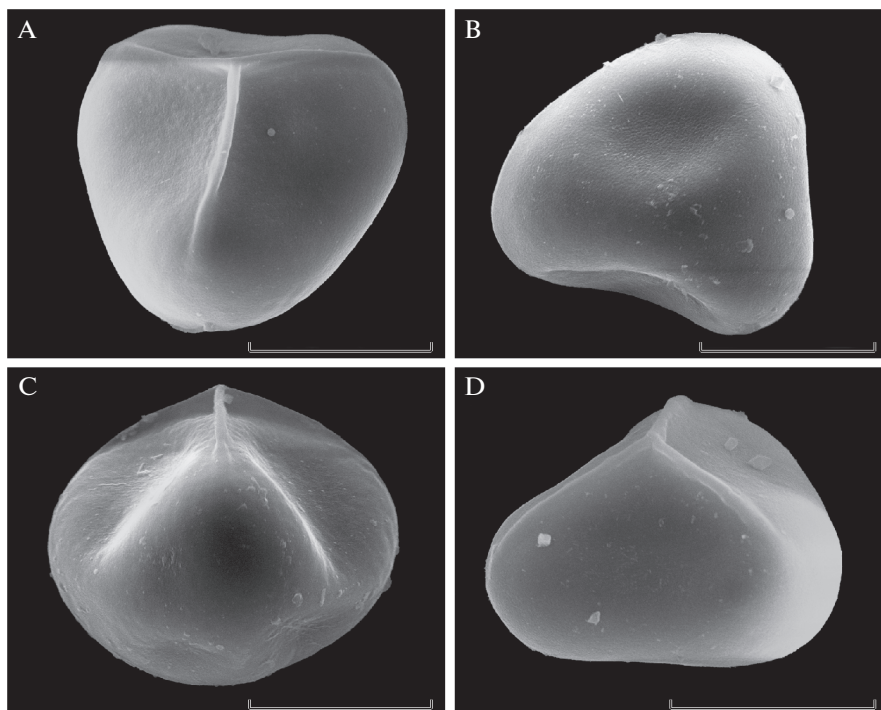
#### Морфология спор *Monogramma graminea*

Исследованы споры экземпляра *M. graminea* из Гербария Ботанического института РАН (LE00008658).

Споры (рис. 1) трилетные, тетраэдрические; в экваториальном положении дистальная сторона споры полусферическая, проксимальная — коническая, в проксимально-полярном и дистально-полярном положениях споры округло-треугольные, не лопастные, поверхность споры между лучами лезуры слегка вдавленная. Экваториальный диаметр 34.5 (32.2–35.7) мкм, полярная ось 33.0 (32.4–33.7) мкм, лучи лезуры выпуклые, прямые, 19.3 (18.8–20.1) мкм дл., 1.2 (1.0–1.5) мкм шир., составляют  $\frac{3}{4}$  радиуса споры. Экзоспорий бескульптурный, его поверхность гладкая или слабо зернистая. Периспорий разрушающийся, остающийся на споре в виде небольших фрагментов.

Микрофотографии спор *M. graminea* с острова Реюньон приведены в монографии А. Трюон и В. Лугардон (1991), и их сравнение с нашими данными показывает, что для спор вида характерно постоянство признаков. Бескульптурные тетраэдрические споры, подобные спорам *M. graminea*, характерны также для видов, ранее рассматривавшихся в составе рода *Monogramma*, но по молекулярным данным перенесенных в род *Vaginularia* — *V. paradoxa* (Fée) Mett. ex Miq., *V. trichoidea* Fée (Vaganov et al., 2017a) и *V. angustissima* (Brack.) Mett. (Tryon, Lugardon, 1991); поверхность экзоспория спор первых двух видов зернистая, последнего — гладкая.

Как уже упоминалось выше, по молекулярно-филогенетическим признакам (Schuettpelz et al., 2016) *Monogramma graminea* объединяется в одну кладу с 4 видами *Haplopteris*: *H. volkensisii*, *H. humblotii*, *H. schliebenii* и *H. guineensis*. Согласно фотографиям, приведенным А. Трюон и В. Лугардон (1991), споры одного из этих видов — *H. guineensis* (≡ *Vittaria guineensis* Desv.) — по форме, характеру поверхности экзоспория и размерам сходны со спорами *Monogramma graminea*; морфология спор остальных видов *Haplopteris*, входящих в эту кладу, подробно нам не известна, однако, как следует из данных, представленных в опубликованном филогенетическом древе (Schuettpelz et al., 2016: 714), они тетраэдрические трилетные. Таким образом, виды *Haplopteris*, входящие в одну кладу с *Monogramma graminea*, по строению спор коренным образом отличаются от всех остальных видов



**Рис. 1.** СЭМ-микрофотографии спор *Monogramma graminea* (Poir.) Schkuhr

А – спора в проксимально-полярном положении; В – спора в дистально-полярном положении; С – спора в экваториальном положении; D – спора в экваториально-проксимальном положении. На В и D видны небольшие фрагменты разрушенного периспория. Масштабные линейки: 20 мкм.

**Fig. 1.** SEM-micrographs of the spores of *Monogramma graminea* (Poir.) Schkuhr

A – spore in proximal-polar position; B – spore in distal-polar position; C – spore in equatorial position; D – spore in equatorial-proximal position. In B and D, small fragments of perispore are visible. Scale bars: 20 µm.

*Haplopteris*, имеющих монолетные билатеральные споры (Schuettpezel et al., 2016, fig. 3: 714; Chen et al., 2017; Vaganov et al., 2017b). Кроме трилетных спор, эти виды обладают и другими общими признаками: ареалом в пределах Африканского континента и островов Индийского океана (Мадагаскар, Маврикий, Реюньон) и обратноконической конечной клеткой парафиз. Отличия наблюдаются в жилковании: вайи *Monogramma graminea* имеют одну центральную жилку, а у видов *Haplopteris* имеются боковые жилки, которые образуют по одному ряду ареол по обе стороны от центральной жилки (двурядное ареолярное жилкование вайи – biseriate areolate leaf venation) (Schuettpezel et al., 2016). Отметим, что другой вид *Monogramma* с одножилковыми вайями – *M. dareicarpa* (*Haplopteris dareicarpa*) – характеризуется монолетными спорами и распространением в Индонезии и Малайзии, что отличает его от *M. graminea* и группы африканско-индоокеанских видов *Haplopteris*. Возможно, как предположили Chen с соавторами (2019), крайнее морфологическое упрощение развивалось независимо несколько раз в истории рода *Haplopteris* s.l. и одножилковые виды *H. capillaris* ( $\equiv$  *Monogramma capillaris*), *H. dareicarpa* и *H. graminea*

( $\equiv$  *Monogramma graminea*) появились в разных кладах в результате конвергенции.

В этой работе мы воздерживаемся от номенклатурных решений, однако считаем возможным, что в результате дальнейших исследований родовое название *Monogramma* будет сохранено за группой африканско-индоокеанских видов с включением в нее видов *Haplopteris* с трилетными спорами, а в роде *Haplopteris* s. str. останутся виды с монолетными спорами и азиатско-тихоокеанским распространением, в том числе *H. dareicarpa*.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность куратору общего сектора Гербария Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН д-ру биол. наук В.И. Дорофееву за возможность отбора спор с гербарного образца *Monogramma graminea*. За ценные замечания, высказанные при подготовке статьи, благодарим канд. биол. наук Д.А. Германа (Алтайский государственный университет). За перевод текста Ch. Schkuhr'a с немецкого благодарим М.С. Альбрехт.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации: И.И. Гуреева (Томский государственный университет) – проект № 0721-2020-0019; И.В. Соколова (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН) – проект № АААА-А18-118022090078-2; А.В. Ваганов (Алтайский государственный университет) – проект № FZMW-2020-0003.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Andrews S.B., Pedley L. 1990. Ferns of Queensland. Brisbane. 427 p.
- Benedict R.C. 1911. The genera of the fern tribe Vittarieae: Their external morphology, venation and relationships. – Bull. Torrey Bot. Club 38 (4): 153–190, Tabs. <https://doi.org/10.2307/2479298>
- Chen C.-W., Lindsay S., Kuo L.-Y., Fraser-Jenkins C.R., Ebihara A., Luu H.T., Park C.W., Chao Y.-S., Huang Y.-M., Chiou W.-L. 2017. A systematic study of East Asian vittarioid ferns (Pteridaceae: Vittarioideae). – Bot. J. Linn. Soc. 183: 545–560. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/box001>
- Chen C.-W., Schuettpelz E., Lindsay S., Middleton D.J. 2016. Proposal to conserve the name *Haplopteris* against *Monogramma* (Pteridaceae). – Taxon. 65 (4): 884–885. <https://doi.org/10.12705/654.19>
- Chen C.-W., Lindsay S., Yong K.T., Mustapeng A.M.A., Amoroso V.B., Dang V.D., Huang Y.-M. 2019. Clarification of two poorly known vittarioid ferns (Pteridaceae): *Haplopteris angustissima* and *H. capillaris*. – Syst. Bot. 44 (3): 483–493. <https://doi.org/10.1600/036364419X15620113920545>
- Christenhusz M.J.M., Zhang X.-C., Schneider H. 2011. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. – Phytotaxa. 19: 7–54. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.19.1.2>
- CoL: Catalogue of Life. 2019. Annual Checklist. Published on the Internet <http://www.catalogueoflife.org/> (Дата обращения: 10.07.2020).
- Copeland E.B. 1947. Genera Filicum: the genera of ferns. Annales cryptogamici et phytopathologici. V. 5. Waltham. 247 p.
- Crane E.H. 1997. A revised circumscription of the genera of the fern family Vittariaceae. – Syst. Bot. 22: 509–517. <https://doi.org/10.2307/2419824>
- GBIF: Global Biodiversity Information Facility. 2020. Published on the Internet <https://www.gbif.org/> (Дата обращения: 13.07.2020).
- Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A. 2015. Spore morphology of the north Asian members of Cystopteridaceae. – Grana. 54 (3): 213–235. <https://doi.org/10.1080/00173134.2015.1048824>
- Hoefler M. (ed.). 1855. Nouvelle Biographie Générale... V. 11. Paris. 964 col.
- Hooker W.J., Baker J.G. 1868. Synopsis Filicum 51. London. 375 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.30057>
- IPNI. International Plant Names Index. 2020. Published on the Internet <http://www.ipni.org>. The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria et Libraries and Australian National Botanic Gardens. (Дата обращения: 10.07.2020).
- Kaulfuss G.F. 1820. Kurze Anleitung zum Selbststudium der kryptogamischen Gewächse. – Berlin. Jahrb. Pharm. Verbundenen Wiss. 21: 20–54.
- Kramer K.U. 1990. Vittariaceae. – In: Kramer K. U., Green P. S. (eds). The families and genera of vascular plants. Pteridophytes and Gymnosperms. Berlin; Heidelberg. P. 272–277.
- Lindsay S., Chen C.-W. 2014. Three new combinations in *Haplopteris* (Pteridaceae subfam. Vittarioideae). – Gard. Bull. Singapore. 66: 169–171.
- [Lipshitz, Vassilzenko] Липшиц С.Ю., Васильченко И.Т. 1968. Центральный Гербарий СССР. Исторический очерк. Л. 142 с.
- [Lipsky] Липский В.И. 1908. Гербарий Императорского С.-Петербургского ботанического сада (1823–1908). Изд. 2-е, испр. и доп. Юрьев. 238 с.
- MNHM / Vascular plants (P). URL: <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/item/list?specificEрithet=gramineae&genus=monogramma> (Дата обращения: 12.10.2019–15.07.2020).
- Natural History Museum. URL: <https://www.nhm.ac.uk/our-science/collections/botany-collections.html> (Дата обращения: 25.02.2020–10.07.2020).
- Passarelli L.M., Gabriel y Galán J.M., Prada C., Rolleri C.H. 2010. Spore morphology and ornamentation in the genus *Blechnum* (Blechnaceae). – Grana. 49 (4): 243–262. <https://doi.org/10.1080/00173134.2010.524245>
- Poiret J.L.M. 1804. *Pteris*. – In: J.-B. Lamarck, J.L.M. Poiret. Encyclopédie méthodique. Botanique. Paris. 5 (12): 708–725. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.824>
- POWO: Plants of the World Online. 2019. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (Дата обращения: 10.07.2020).
- Ruhfel B., Lindsay S., Davis C.C. 2008. Phylogenetic placement of *Rheopteris* and the polyphyly of *Monogramma* (Pteridaceae s.l.): Evidence from rbcL sequence data. – Syst. Bot. 33: 37–43. <https://doi.org/10.1600/036364408783887410>
- Schkuhr Ch. 1809. Vier und zwanzigste Klasse des Linnischen Pflanzensystems oder Kryptogamische Gewächse. Wittenberg. 1: 212 S.; Tabs.
- Schuettpelz E., Schneider H., Huiet L., Windham M.D., Pryer K.M. 2007. A molecular phylogeny of the fern family Pteridaceae: Assessing overall relationships and the affinities of previously unsampled genera. – Molec. Phylogen. Evol. 44: 1172–1185. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2007.04.011>
- Schuettpelz E., Chen C.-W., Kessler M., Pinson J.B., Johnson G., Davila A., Cochran A.T., Huiet L., Pryer K.M. 2016. A revised generic classification of vittarioid ferns (Pteridaceae) based on molecular, micromorphological, and geographic data. – Taxon. 65(4): 708–722. <https://doi.org/10.12705/654.2>

- Stafleu F.A., Cowan R.S. 1985. Taxonomic literature : a selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types. 2nd ed. V. 5: Sal–Ste. Bohn etc. 1066 p.  
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.48631>
- Stafleu F.A., Mennega E.A. 1993. Taxonomic literature: a selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types. 2nd ed. Suppl. II: Be–Bo. Königstein. 464 p.  
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.48631>
- Swartz O. 1806. Synopsis filicum earum genera et species systematice complectens... Kiliae. xviii + 445 p.  
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.81948>
- TPL: The Plant List. 2013. Version 1.1. Published on the Internet, <http://www.theplantlist.org/> (Дата обращения 10.07.2020).
- Tryon A.F., Lugardon B. 1991. The spores of pteridophytes: surface, wall structure, and diversity based on electron microscopy studies. New York. 648 p.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-4613-8991-0>
- Turland N.J., Wiersema J.H., Barrie F.R., Greuter W., Hawksworth D.L., Herendeen P.S., Knapp S., Kusber W.-H., Li D.-Z., Marhold K., May T.W., McNeill J., Monro A.M., Prado J., Price M.J., Smith G.F. (eds.). 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. – Glashütten (Regnum Veg. 159).  
<https://doi.org/10.12705/Code.2018>
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A., Romanets R.S. 2017a. Spore morphology of *Vaginularia* Fée species (Pteridaceae) from South-Eastern Asia. – Ukrainian Journal of Ecology. 7 (4): 231–233.  
<https://www.ujecology.com/archive/uje-volume-7-issue-4-year-2017.html>  
[https://doi.org/10.15421/2017\\_110](https://doi.org/10.15421/2017_110)
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A., Romanets R.S. 2017b. Spore morphology of *Haplopteris* C. Presl species (Vittarioideae, Pteridaceae) from China. – Ukrainian Journal of Ecology. 7 (4): 290–294.  
<https://www.ujecology.com/archive/uje-volume-7-issue-4-year-2017.html>  
[https://doi.org/10.15421/2017\\_118](https://doi.org/10.15421/2017_118)
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A., Shmakov A.I., Romanets R.S. 2017c. Spore morphology of *Onychium ipii* Ching (Pteridoideae, Pteridaceae). – Turczaninowia. 20 (2): 56–63.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.20.2.5>
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A., Shmakov A.I., Romanets R.S. 2017d. Data on spore morphology of *Cerosora microphylla* (*Anogramma microphylla*) (Pteridaceae). – Biosystems Diversity. 25 (2): 141–144.  
<https://doi.org/10.15421/011721>
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A., Shmakov A.I., Romanets R.S., König V.A. 2017e. Spore morphology of the representatives of the subfamily Ceratopteridoideae (J. Sm.) R.M. Tryon from the family Pteridaceae E.D.M. Kirchn. (Pteridophyta). – Ukrainian Journal of Ecology. 7 (2): 124–129. [https://doi.org/10.15421/2017\\_29](https://doi.org/10.15421/2017_29)  
<https://www.ujecology.com/archive/uje-volume-7-issue-2-year-2017.html>
- [Vaganov et al.] Ваганов А.В., Гуреева И.И., Шмаков А.И., Кузнецов А.А., Романец Р.С., Кениг В.А. 2017f. Морфология спор *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link (Pteridaceae). – Turczaninowia. 20 (3): 95–102.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.20.3.9>
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Shmakov A.I., Kuznetsov A.A., Romanets R.S. 2018a. Spore morphology of *Parahemionitis arifolia* (Cheilantheoideae, Pteridaceae). – Turczaninowia. 21 (3): 72–76.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.21.3.9>
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Shmakov A.I., Kuznetsov A.A., Romanets R.S. 2018b. Spore morphology of *Taenitis*, *Syngramma* and *Austrogramma* species (Pteridoideae, Pteridaceae) from South-Eastern Asia. – Turczaninowia 21 (3): 5–11.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.21.3.1>
- Wei L.-L., Dong S.-Y. 2012. Taxonomic studies on *Asplenium* sect. *Thamnopteris* (Aspleniaceae) II: spore morphology. – Nord. J. Bot. 30: 90–103.  
<https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2011.01224.x>

## **MONOGRAMMA GRAMINEA (PTERIDACEAE): NAME TYPIFICATION AND SPORE MORPHOLOGY**

**I. I. Gureyeva<sup>a,d,#</sup>, I. V. Sokolova<sup>b,##</sup>, A. V. Vaganov<sup>c,e,###</sup>, A. A. Kuznetsov<sup>a</sup>, and R. S. Romanets<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Tomsk State University

Lenina Ave., 36, Tomsk, 634050, Russia

<sup>b</sup> V.L. Komarov Botanical Institute RAS

Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

<sup>c</sup> South-Siberian Botanical Garden, Altai State University

Lenina Ave., 61, Barnaul, 656049, Russia

<sup>d</sup> Tomsk Oil and Gas Design and Research Institute

Mira Ave., 72, Tomsk, 634027, Russia

<sup>e</sup> Sakhalin Branch of the Botanical Garden-Institute of FEB RAS

Gorkogo Str., 25, Yuzhno-Sakhalinsk, Sakhalin Region, 693023, Russia

<sup>#</sup>e-mail: [gureyeva@yandex.ru](mailto:gureyeva@yandex.ru)

<sup>##</sup>e-mail: [isokolova@binran.ru](mailto:isokolova@binran.ru)

<sup>###</sup>e-mail: [vaganov\\_yav@mail.ru](mailto:vaganov_yav@mail.ru)

Herbarium specimens of *Monogramma graminea* (Poir) Schkuhr (Vittarioideae, Pteridaceae) from the collection of the Herbarium LE (V.L. Komarov Botanical Institute of RAS, Saint-Petersburg) and digital images of the herbarium specimens of *M. graminea* from the Herbaria P (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris) and BM (Natural History Museum, London) were analyzed. The collections contain six specimens collected by Ph. Commerson on Ile-de-France Island and representing the original material of *Pteris graminea* – the basionym of *Monogramma graminea*. The lectotype of *Pteris graminea* is designated here by I.I. Gureyeva, I.V. Sokolova, and A.V. Vaganov: “Ile de France. Herb. Commerson” (P: P00674761). Four more specimens were identified as syntypes: P01344296; P01344312, left lower plant; P01420498 (all from P); BM000605316 (BM); LE00050576, upper plant (LE).

The spores of the *M. graminea* specimen stored in LE were studied using scanning electron microscopy (SEM). The spores are trilete, tetrahedral. In equatorial position, the distal side of the spores is hemispherical, proximal one is conical; in proximal-polar and distal-polar positions, the spores are rounded-triangular, the surface of the spores between the laesura arms is slightly depressed. The equatorial diameter is 34.5(32.2–35.7)  $\mu\text{m}$ , the polar axis is 33.0(32.4–33.7)  $\mu\text{m}$ , the laesura arms are prominent, straight, 19.3(18.8–20.1)  $\mu\text{m}$  long, 1.2(1.0–1.5)  $\mu\text{m}$  wide. The exospore without sculpture, its surface is plain, smooth or slightly granulate. Perispore abraded, remaining on the spore surface as the small fragments. *M. graminea* is similar in spore characteristics to four *Haplopteris* species: *H. guineensis* (Desv.) E.H. Crane, *H. humblotii* (Hieron.) S. Linds. et C.W. Chen, *H. schliebenii* (Reimers) Schuettp. and *H. volkensii* (Hieron.) E.H. Crane, which, like *Monogramma graminea*, have an African-Indian Ocean range, and differ from Asian-Pacific species of *Haplopteris* with bilateral spores, including *H. dareicarpa* (Hook.) S. Linds. et C.W. Chen, recently transferred in this genus from *Monogramma*.

**Keywords:** *Monogramma*, Vittarioideae, Pteridaceae, type specimens, lectotypification, syntypes, spore morphology, scanning electron microscopy (SEM)

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to the curator of the Herbarium of the V.L. Komarov Botanical Institute of RAS Prof. Vladimir I. Dorofeyev for the opportunity to work with collections. We thank Dr Dmitriy A. German (Altai State University) for valuable comments made in preparing this article. For the translation of the text by Ch. Schkuhr from German, we thank Margarita Albrecht.

The study was carried out within the framework of the state assignments of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation: I.I. Gureyeva (Tomsk State University) – project No. 0721-2020-0019; I.V. Sokolova (V.L. Komarov Botanical Institute RAS) – project No. AAAA-A18-118022090078-2; A.V. Vaganov (Altai State University) – project No. FZMW-2020-0003.

#### REFERENCES

- Andrews S.B., Pedley L. 1990. Ferns of Queensland. Brisbane. 427 p.
- Benedict R.C. 1911. The genera of the fern tribe Vittarieae: Their external morphology, venation and relationships. – Bull. Torrey Bot. Club 38 (4): 153–190, Tabs. <http://dx.doi.org/10.2307/2479298>
- Chen C.-W., Lindsay S., Kuo L.-Y., Fraser-Jenkins C.R., Ebihara A., Luu H.T., Park C.W., Chao Y.-S., Huang Y.-M., Chiou W.-L. 2017. A systematic study of East Asian vittarioid ferns (Pteridaceae: Vittarioideae). – Bot. J. Linn. Soc. 183: 545–560. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/box001>
- Chen C.-W., Schuettpelz E., Lindsay S., Middleton D.J. 2016. Proposal to conserve the name *Haplopteris* against *Monogramma* (Pteridaceae). – Taxon. 65 (4): 884–885. <http://dx.doi.org/10.12705/654.19>
- Chen C.-W., Lindsay S., Yong K.T., Mustapeng A.M.A., Amoroso V.B., Dang V.D., Huang Y.-M. 2019. Clarification of two poorly known vittarioid ferns (Pteridaceae): *Haplopteris angustissima* and *H. capillaris*. – Syst. Bot. 44 (3): 483–493. <https://doi.org/10.1600/036364419X15620113920545>
- Christenhusz M.J.M., Zhang X.-C., Schneider H. 2011. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. – Phytotaxa. 19: 7–54. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.19.1.2>
- CoL: Catalogue of Life. 2019. Annual Checklist. Published on the Internet <http://www.catalogueoflife.org/> (Accessed: 10.07.2020).
- Copeland E.B. 1947. Genera Filicum: the genera of ferns. Annales cryptogamici et phytopathologici. Vol. 5. Waltham. 247 p.
- Crane E.H. 1997. A revised circumscription of the genera of the fern family Vittariaceae. – Syst. Bot. 22: 509–517. <http://dx.doi.org/10.2307/2419824>
- GBIF: Global Biodiversity Information Facility. 2020. Published on the Internet <https://www.gbif.org/> (Accessed: 13.07.2020).
- Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A. 2015. Spore morphology of the north Asian members of Cystopteridaceae. – Grana. 54 (3): 213–235. <https://doi.org/10.1080/00173134.2015.1048824>
- Hoefler M. (ed.). 1855. Nouvelle Biographie Générale... Vol. 11. Paris. 964 col.



- Hooker W.J., Baker J.G. 1868. Synopsis Filicum 51. London. 375 p.  
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.30057>
- IPNI. International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria et Libraries and Australian National Botanic Gardens. (Accessed 10.07.2020).
- Kaulfuss G.F. 1820. Kurze Anleitung zum Selbststudium der kryptogamischen Gewächse. — Berlin. Jahrb. Pharm. Verbundenen Wiss. 21: 20–54.
- Kramer K.U. 1990. Vittariaceae. — In: Kramer K.U., Green P.S. (eds). The families and genera of vascular plants. Pteridophytes and Gymnosperms. Berlin; Heidelberg. P. 272–277.
- Lindsay S., Chen C.-W. 2014. Three new combinations in *Haplopteris* (Pteridaceae subfam. *Vittarioideae*). — Gard. Bull. Singapore. 66: 169–171.
- Lipshitz S., Vassilchenko I. 1968. Herbarium Centrale USSR (Herbarii Instituti Botanici nomine V.L. Komarovii Academiae Scientiarum URSS historia ab initiis ad tempora nostra). Leningrad. 142 p. (In Russ.).
- Lipsky V.I. 1908. Herbarium Horti Botanici Imperialis Petropolitani (1823–1908). Ed. 2. Jurjev. 238 p. (In Russ.).
- MNHM / Vascular plants (P). URL: <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/item/list?specificEpithet=gramineae&genus=monogramma> (Accessed: 12.10.2019–15.07.2020).
- Natural History Museum. URL: <https://www.nhm.ac.uk/our-science/collections/botany-collections.html> (Accessed: 25.02.2020–10.07.2020).
- Passarelli L.M., Gabriel y Galán J.M., Prada C., Rolleri C.H. 2010. Spore morphology and ornamentation in the genus *Blechnum* (Blechnaceae). — Grana. 49 (4): 243–262.  
<https://doi.org/10.1080/00173134.2010.524245>
- Poiret J.L.M. 1804. *Pteris*. — In: J.-B. Lamarck, J.L.M. Poiret. Encyclopédie méthodique. Botanique. Paris. 5 (12): 708–725.  
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.824>
- POWO: Plants of the World online. 2019. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (Accessed: 10.07.2020).
- Ruhfel B., Lindsay S., Davis C.C. 2008. Phylogenetic placement of *Rheopteris* and the polyphyly of *Monogramma* (Pteridaceae s.l.): Evidence from rbcL sequence data. — Syst. Bot. 33: 37–43.  
<https://doi.org/10.1600/036364408783887410>
- Schkuhr Ch. 1809. Vier und zwanzigste Klasse des Linneischen Pflanzensystems oder Kryptogamische Gewächse. Wittenberg. 1: 212 S.; Tabs.
- Schuettpezel E., Schneider H., Huiet L., Windham M.D., Pryer K.M. 2007. A molecular phylogeny of the fern family Pteridaceae: Assessing overall relationships and the affinities of previously unsampled genera. — Molec. Phylog. Evol. 44: 1172–1185.  
<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2007.04.011>
- Schuettpezel E., Chen Ch.-W., Kessler M., Pinson J.B., Johnson G., Davila A., Cochran A.T., Huiet L., Pryer K.M. 2016. A revised generic classification of vittarioid ferns (Pteridaceae) based on molecular, micromorphological, and geographic data. — Taxon. 65 (4): 708–722. <https://doi.org/10.12705/654.2>
- Stafleu F.A., Cowan R.S. 1985. Taxonomic literature: a selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types. 2nd ed. Vol. 5: Sal–Ste. Bohn etc. 1066 p.  
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.48631>
- Stafleu F.A., Mennega E.A. 1993. Taxonomic literature: a selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types. 2nd ed. Suppl. II: Be–Bo. Königstein. 464 p.  
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.48631>
- Swartz O. 1806. Synopsis filicum earum genera et species systematice complectens... Kiliae. xviii + 445 p.  
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.81948>
- TPL: The Plant List. 2013. Version 1.1. Published on the Internet <http://www.theplantlist.org/> (Accessed 10.07.2020).
- Tryon A.F., Lugardon B. 1991. The spores of pteridophytes: surface, wall structure, and diversity based on electron microscopy studies. New York. 648 p.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-4613-8991-0>
- Turland N.J., Wiersema J.H., Barrie F.R., Greuter W., Hawksworth D.L., Herendeen P.S., Knapp S., Kusber W.-H., Li D.-Z., Marhold K., May T.W., McNeill J., Monro A.M., Prado J., Price M.J., Smith G.F. (eds.). 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. — Glashütten (Regnum Veg. 159). <https://doi.org/10.12705/Code.2018>
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A., Romanets R.S. 2017a. Spore morphology of *Vaginularia* Fée species (Pteridaceae) from South-Eastern Asia. — Ukrainian Journal of Ecology. 7 (4): 231–233.  
<https://www.ujecology.com/archive/uje-volume-7-issue-4-year-2017.html>  
[https://doi.org/10.15421/2017\\_110](https://doi.org/10.15421/2017_110)
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A., Romanets R.S. 2017b. Spore morphology of *Haplopteris* C. Presl species (*Vittarioideae*, Pteridaceae) from China. — Ukrainian Journal of Ecology. 7 (4): 290–294.  
<https://www.ujecology.com/archive/uje-volume-7-issue-4-year-2017.html>  
[https://doi.org/10.15421/2017\\_118](https://doi.org/10.15421/2017_118)
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A., Shmakov A.I., Romanets R.S. 2017c. Spore morphology of *Onychium ipii* Ching (Pteridoideae, Pteridaceae). — Turczaninowia. 20 (2): 56–63.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.20.2.5>
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A., Shmakov A.I., Romanets R.S. 2017d. Data on spore morphology of *Cerosora microphylla* (*Anogramma microphylla*) (Pteridaceae). — Biosystems Diversity. 25 (2): 141–144.  
<https://doi.org/10.15421/011721>



- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Kuznetsov A.A., Shmakov A.I., Romanets R.S., König V.A. 2017e. Spore morphology of the representatives of the subfamily Ceratopteridoideae (J. Sm.) R.M. Tryon from the family Pteridaceae E.D.M. Kirchn. (Pteridophyta). — Ukrainian Journal of Ecology. 7 (2): 124–129.  
<https://www.ujecology.com/archive/uje-volume-7-issue-2-year-2017.html>  
[https://doi.org/10.15421/2017\\_29](https://doi.org/10.15421/2017_29)
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Shmakov A.I., Kuznetsov A.A., Romanets R.S., König V.A. 2017f. Spore morphology of *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link (Pteridaceae). — Turczaninowia. 20(3): 95–102.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.20.3.9>
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Shmakov A.I., Kuznetsov A.A., Romanets R.S. 2018a. Spore morphology of *Parahe-mionitis arifolia* (Cheilanthoideae, Pteridaceae). — Turczaninowia. 21 (3): 72–76 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.21.3.9>
- Vaganov A.V., Gureyeva I.I., Shmakov A.I., Kuznetsov A.A., Romanets R.S. 2018b. Spore morphology of *Taenitis*, *Syngamma* and *Austrogramme* species (Pteridoideae, Pteridaceae) from South-Eastern Asia. — Turczaninowia 21 (3): 5–11.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.21.3.1>
- Wei L.-L., Dong S.-Y. 2012. Taxonomic studies on *Asplenium* sect. *Thamnopteris* (Aspleniaceae) II: spore morphology. — Nord.J. Bot. 30: 90–103.  
<https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2011.01224.x>

## ЗАМЕТКИ О НЕКОТОРЫХ ВИДАХ ЗЛАКОВ (РОАСЕАЕ) ВО ФЛОРЕ ДАГЕСТАНА

© 2021 г. П. О. Мухумаева<sup>1,\*</sup>, М. А. Магомедова<sup>1,\*\*</sup>

<sup>1</sup> Дагестанский государственный университет  
ул. М. Гаджиева, 43а, Махачкала, 367025, Россия

\*e-mail: pati.muchumaeva@gmail.com

\*\*e-mail: kafedrabotaniki.dgu@mail.ru

Поступила в редакцию 03.06.2020 г.

После доработки 06.10.2020 г.

Принята к публикации 14.10.2020 г.

Представлены сведения о флористических находках видов семейства Роасеае в Дагестане, выявленных в результате полевых исследований и анализа гербарных фондов. Впервые для флоры Дагестана приведены 6 новых видов. Два рода: *Paspalum* и *Stipagrostis* – впервые указаны для республики, а *Aristida heymannii* обнаружена в новых географических точках.

*Ключевые слова:* Роасеае, Дагестан, флористические находки

DOI: 10.31857/S0006813621020083

Многообразие природных ландшафтов Дагестана определяет высокий уровень разнообразия растительных сообществ и слагающих их видов растений, что отражено в первой сводной публикации по флоре Дагестана (Murtazaliev, 2009). Однако с течением времени любой конспект флоры требует ревизии и пересмотра в связи с динамикой ее состава, зависящего как от естественных причин (климатических изменений), так и от хозяйственной деятельности человека (заноса и натурализации новых видов).

Сведения о дагестанских злаках имеются во многих флористических сводках, где приводится разное количество видов семейства. Так во “Флоре Кавказа” (Grossheim, 1928) для флоры Дагестана указано 218 видов, во “Флоре СССР” (Flora URSS, 1934) – 241, в “Списке растений Северного Кавказа и Дагестана” (Fleroff, 1938) – 178, в монографии “Злаки СССР” (Tzvelev, 1976) – 243, во “Флоре Северного Кавказа” (Galushko, 1978) – 237, в “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006) – 293. В “Конспекте флоры Дагестана” (Murtazaliev, 2009) приведено 297 видов злаков. Более глубоко региональным (Северный Кавказ) изучением злаков занимался Р.М. Середин (1965–1967). Итогом этой работы стали монография и докторская диссертация. Он составил ключи-определители для 312 видов из 96 родов злаков (Seredin, 1962).

В основу настоящей статьи положены результаты мониторинга (1979–2019 гг.) флоры злаков Дагестана по материалам собственных сборов и

сборов других исследователей, а также полученным при ревизии гербарных образцов, хранящихся в гербарном фонде кафедры ботаники Дагестанского государственного университета (LENUD) и Горного ботанического сада ДФИЦ РАН (DAG).

Исследования, проведенные за последние годы, позволили обнаружить новые виды, ранее не указанные для территории республики Дагестан и России (Mukhumaeva et al., 2014a, b; Mukhumaeva, 2018).

Список видов приводится в алфавитном порядке. Названия таксонов и их авторы стандартизированы по международному указателю научных названий растений (IPNI).

Ниже приведены новые дополнения и уточнения к флоре семейства Роасеае Дагестана, выявленные после выхода “Конспекта флоры Дагестана” (Murtazaliev, 2009).

*Aristida heymannii* Regel. Вид был собран в Центральном Дагестане: Дагестан, Унцукульский р-н, Ирганайское водохранилище вблизи с. Шамилькала, 600 м над ур. моря, на щебнистом склоне берега водохранилища, 03 VIII 2019, П. Мухумаева (LENUD). Кроме того, в ходе критической обработки гербарных коллекций Горного ботанического сада ДФИЦ РАН (DAG) были выявлены еще два образца этого вида: Дагестан, Унцукульский р-н, с. Ирганай, правый берег реки Аварское Койсу, 11 VII 1979, М. Дибиров (DAG); Дагестан, Шамильский р-н, с. Голотль, правый

берег Аварского Койсу, 790 м над ур. моря, 20 VIII 2016, Р. Муртазалиев (DAG).

В “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006) вид приводится для засушливых районов Закавказья: Восточного Закавказья, Юго-Западного Закавказья, Южного Закавказья. Для флоры Дагестана (юг) этот вид приводится в монографии Н.Н. Цвелева и Н.С. Пробатовой (Tzvelev, Probatova, 2019: 469).

*Festuca buschiana* (St.-Yves) Tzvelev. Впервые для флоры республики вид был обнаружен в Бейтиско-Дидойском и Диклосмта-Дюльтыдагском флористических районах Дагестана: Дагестан, Цумадинский р-н, вблизи горной метеостанции “Сулак высокогорная”, 3100 м над ур. моря, на альпийских лугах, 16 VIII 1997, Р. Муртазалиев (DAG); Дагестан, Бейтинский участок, вблизи с. Бежта, 2200 м над ур. моря, щебнистый склон, 02 VI 2013, П. Мухумаева (LENUD).

В “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006: 312) вид приводится для районов Западного и Центрального Кавказа; Западного, Центрального и Юго-Западного Закавказья. Ш.А. Гусейнов (Guseynov, 2013) указывал данный вид в Верхне-сулакском районе.

Отличительной особенностью вида является асимметрия листовой пластинки между килевой и краевой частями листа, а также наличие склеренхимных тяжей только в килевой и краевой частях (отсутствие промежуточных склеренхимных тяжей).

*Festuca callieri* (Hack.) Dörf. ex Domin. Вид обнаружен в Терско-Сулакском Предгорном флористических районах: Дагестан, Буйнакский р-н, на сухих каменистых склонах Талгинского ущелья, 400 м над ур. моря, 10 V 2015, М. Магомедова (LENUD); Дагестан, Хасавюртовский р-н, близ села Муцалаул, травянистый склон, 60 м над ур. моря, 25 V 2015, М. Маллалиев (DAG); Дагестан, Карабудахкентский р-н, на каменистых склонах вдоль трассы между селами Губден и Леваши, 500 м над ур. моря, 18 VI 2016, П. Мухумаева (LENUD).

В “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006: 316) данный вид приводится для Северо-Западного Закавказья и Западного Предкавказья.

У *F. callieri* в начале вегетации расположение склеренхимной ткани (краевые, срединные и килевые тяжи) сходно с *F. rupicola* Neuff. В последующем, в ходе жизненного цикла, эта картина меняется — все склеренхимные тяжи сливаются, и образуется единый склеренхимный чехол, как у *F. ovina* L., который в килевой части расширен более чем вдвое. Такая особенность является генетически стойким признаком вида (Alekseev, 1980).

*Festuca djimilensis* Boiss. et Balansa. Впервые вид обнаружен в Транссамурском флористическом районе: Дагестан, Докузпаринский р-н, с. Куруш,

на склонах г. Несиндаг, 2700 м над ур. моря, 04 VIII 2017, П. Мухумаева (LENUD).

В “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006: 312) данный вид не приводится для Восточного Кавказа. Ш.А. Гусейнов (Guseynov, 2013) указывает этот вид для Манас-Самурского района Дагестана.

Отличительной морфологической особенностью этого вида является короткое корневище, а также опушение завязи, которое считается примитивным признаком. Анатомические особенности листа, а точнее, характер расположения склеренхимной ткани, приближают вид к *F. daghestanica* (Tzvelev) E.B. Alexeev.

*Paspalum paspalodes* (Michx.) Scribn. Растение обнаружено на Приморской низменности: Дагестан, Магарамкентский р-н, с. Самур, 41 м над ур. моря, на приморских песках, на сорном месте, поблизости от Самурского леса, 05 VIII 2015, П. Мухумаева (LENUD).

В российской части Кавказа вид известен на Черноморском побережье. Кроме того, приводится для Восточного Кавказа (Азербайджан) как *P. distichum* L. (Tzvelev, Probatova, 2019: 512) и известен в странах Закавказья, как сорный заносный вид (Tzvelev, 2006: 369).

*Paspalum* является новым родом для флоры Дагестана.

*Poa transbaicalica* Roshev. Вид для флоры Дагестана был впервые выявлен нами в ходе критического переопределения гербарного материала Горного Ботанического сада ДФИЦ РАН: Дагестан, Дербентский р-н, северо-восточный склон г. Джалган, 100 м над ур. моря, 6 V 2016, Р. Муртазалиев (DAG).

В “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006: 325) этот вид приведен под названием *Poa stepposa* (Kryl.) Roshev. для Западного и Восточного (В. Ставр.) Предкавказья. В монографии “Злаки России” (Tzvelev, Probatova, 2019: 347) Цвелев не нашел оснований для различения *P. transbaicalica* и *P. stepposa*.

Нами подтверждено нахождение трех видов рода *Festuca* на территории Дагестана, которые впервые указаны Гусейновым (Guseynov, 2013). Однако в его работе не отмечено точное местонахождение этих видов и не сохранились гербарные образцы (со слов Гусейнова, они утеряны). Приводим сведения о находках.

*Stipagrostis plumosa* (L.) Mungo ex T. Anders. Данный вид был собран во время экспедиции по Приморской низменности: Дагестан, Карабудахкентский р-н, с. Манас, 37 м над ур. моря, на песках, 15 VII 2019, П. Мухумаева (LENUD). Вид является ксерофильным псаммофитом.

В более ранних определителях и флорах вид приводился в составе рода *Aristida*. В “Конспекте

флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006: 360) *Stipagrostis plumosa* указан для Восточного и Южного Закавказья.

*Stipagrostis* является новым родом для флоры Дагестана.

Таким образом, впервые для флоры Дагестана приведены 6 новых видов семейства Poaceae. Два рода: *Paspalum* и *Stipagrostis* – впервые представлены для республики. Также установлено, что *Aristida heymanii* имеет более широкое распространение на территории Дагестана, чем указано в монографии “Злаки России” (Tzvelev, Probatova, 2019).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Alekseev] Алексеев Е.Б. 1980. Овсяницы Кавказа. М. 164 с.
- [Fleroff] Флеров А.Ф. 1938. Список растений Северного Кавказа и Дагестана. Ростов-на-Дону. 696 с.
- [Flora URSS] Флора СССР. 1934. Т. 2. Л. 778 с.
- [Galushko] Галушко А.И. 1978. Флора Северного Кавказа. Т. 1. Ростов-на-Дону. 320 с.
- [Grossheim] Гроссгейм А.А. 1928. Флора Кавказа. Т. 1. Тифлис. 296 с.
- [Guseynov] Гусейнов Ш.А. 2013. Дополнение к флоре однодольных Дагестана. – В сб.: Материалы Всероссий. научно-практич. конф. с междунар. участием “Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов”. Махачкала. С. 31–34.
- IPNI: The International Plant Names Index. 2015. <http://www.ipni.org> (Accessed 29.06.20).
- [Mukhumaeva] Мухумаева П.О. 2018. Новые таксоны рода *Festuca* L. для Восточного Кавказа. – В сб.: Труды XIV съезда Русского Ботанического общества и конференции. Т. II. Махачкала. С. 72–74.
- [Mukhumaeva et al.] Мухумаева П.О., Магомедова М.А., Аджиева А.И. 2014а. К вопросу о более подробном изучении рода *Festuca* L. во флоре Дагестана. – Естеств. и математ. науки в совр. мире. 3 (16): 135–145.
- [Mukhumaeva et al.] Мухумаева П.О., Хизриева А.И., Аджиева А.И. 2014б. Дополнения к флоре Дагестана. – Бот. журн. 99 (12): 1396–1400.
- [Murtazaliev] Муртазалиев Р.А. 2009. Конспект флоры Дагестана. Т. 4. Махачкала. 232 с.
- [Seredin] Середин Р.М. 1962. О некоторых редких и критических злаках Северного Кавказа. – В сб.: Конф. по флоре, растительности и растительным ресурсам Северного Кавказа. Нальчик. С. 22–23.
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 1976. Злаки СССР. Л. 788 с.
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 2006. Fam. Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.). – В кн.: Конспект флоры Кавказа. Т. 2. СПб. С. 248–378.
- [Tzvelev, Probatova] Цвелев Н.Н., Пробатова Н.С. 2019. Злаки России. М. 646 с.

## NOTES ON SOME SPECIES OF POACEAE IN THE FLORA OF DAGESTAN

P. O. Mukhumaeva<sup>a, #</sup> and M. A. Magomedova<sup>a, ##</sup>

<sup>a</sup> Dagestan State University

M. Gadzhieva Str., 43a, Makhachkala, 367025, Russia

<sup>#</sup>e-mail: [pati.muchumaeva@gmail.com](mailto:pati.muchumaeva@gmail.com)

<sup>##</sup>e-mail: [kafedrabotaniki.dgu@mail.ru](mailto:kafedrabotaniki.dgu@mail.ru)

The data on the records of the Poaceae in Dagestan, based on field research and analysis of herbarium collections, are presented. For the first time, 6 new species to the flora of Dagestan are reported. Two genera, namely *Paspalum* and *Stipagrostis*, are for the first time cited for the republic, and *Aristida heymanii* was found in new geographical localities.

**Keywords:** Poaceae, Dagestan, floristic records

#### REFERENCES

- Alekseev Ye.B. 1980. Ovsyanitsy Kavkaza [Fescues of the Caucasus]. Moscow. 164 p. (In Russ.).
- Fleroff A.Th. 1938. Flora caucasica et daghestanica: Elenchus plantarum in Caucaso septentrionale nec non in Daghestania sponte crescentium. Rostov-na-Donu. 696 p. (In Russ.).
- Flora URSS. 1934. Vol. 2. Leningrad. 778 p. (In Russ.).
- Galushko A.I. 1978. Flora Severnogo Kavkaza [Flora of the North Caucasus]. Vol. 1. Rostov-na-Donu. 320 p. (In Russ.).
- Grossheim A.A. 1928. Flora Kavkaza [Flora of the Caucasus]. Vol. 1. Tiflis. 296 p. (In Russ.).
- Guseynov Sh.A. 2013. Dopolneniye k flore odnodolnykh Dagestana [Addition to the monocotyledonous flora of Dagestan]. – In: Bioraznoobrazie i ratsionalnoye ispolzovaniye prirodnykh resursov: Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Makhachkala. P. 31–34 (In Russ.).
- IPNI: The International Plant Names Index. 2015. <http://www.ipni.org> (Accessed 29.06.20).
- Mukhumaeva P.O. 2018. New taxa of the genus *Festuca* L. for the Eastern Caucasus. – Trudy XIV s'ezda Russko-

- go Botanicheskogo obshchestva i konferentsii. Vol. 1. P. 72–74 (In Russ.).
- Mukhumaeva P.O., Khizriyeva A.I., Adjiyeva A.I. 2014b. Additions to flora of Dagestan. – *Botanicheskii zhurnal*. 99 (12): 1396–1400 (In Russ.).
- Mukhumaeva P.O., Magomedova M.A., Adjieva A.I., Omarova S.O. 2014a. [The question of a more detailed study *Festuca* L. kind in flora Daghestan]. – *Yestestvennyye i matematicheskiye nauki v sovremennom mire*. 3 (16): 135–145 (In Russ.).
- Murtazaliev R.A. 2009. *Konspekt flory Dagestana* [Synopsis of Dagestan flora] Vol. 4. Makhachkala. 232 p. (In Russ.).
- Seregin R.M. 1962. O nekotorykh redkikh i kriticheskikh zlakakh Severnogo Kavkaza [On some rare and critical grasses of the North Caucasus]. – In: *Konferentsiya po flore, rastitelnosti i rastitelnyim resursam Severnogo Kavkaza*. Nalchik. P. 22–23 (In Russ.).
- Tzvelev N.N. 1976. *Zlaki SSSR* [Grasses of the USSR]. Leningrad. 788 p. (In Russ.).
- Tzvelev N.N. 2006. Fam. Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.). – In: *Caucasian Flora Conspectus*. Vol. 2. St. Petersburg. P. 248–378 (In Russ.).
- Tzvelev N.N., Probatova N.S. 2019. *Zlaki Rossii* [Grasses of Russia]. Moscow. 646 p. (In Russ.).

**Указатель выделенных типов**  
**Index to designated types**

*Pteris graminea* Poir. .... 197