

**RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE**

**BOTANICHESKII  
ZHURNAL**

**Volume 106**

**№ 8**

---

---

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),  
**M. J. Tikhodeeva** (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, 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 O. M. Afonina*

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

**Moscow**

**2021**

# СОДЕРЖАНИЕ

---

---

Том 106, номер 8, 2021

---

---

## СООБЩЕНИЯ

К растительности острова Уруп (Курильские острова) <i>Н. С. Ликсакова, Е. А. Глазкова, Е. Ю. Кузьмина</i>	731
Конкретная флора бассейнов рек Чинке и Соболь-Юряге (Усть-Ленский заповедник, Якутия) <i>Е. Г. Николин, И. А. Якшина</i>	756
Микроморфология семян у некоторых видов <i>Atocion</i> , <i>Ixosa</i> , <i>Minjaevia</i> и <i>Viscaria</i> (Sileneae, Caryophyllaceae) <i>Т. И. Кравцова, В. О. Романова</i>	769

---

## СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ

Rutaceae of Central Asia <i>I. D. Illarionova</i>	788
--	-----

---

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

<i>Eremosphaera viridis</i> (Chlorophyta) – новый вид для альгофлоры Северо-Востока европейской части России <i>Е. Н. Патова, И. В. Новаковская, О. В. Анисимова, Н. Н. Гончарова</i>	796
Находки новых и редких для Мурманской области видов лишайников <i>Г. П. Урбанавичюс, И. Н. Урбанавичене</i>	801
Дополнение к “Конспекту флоры Псковской области” <i>П. Г. Ефимов, Г. Ю. Конечная, В. В. Куропаткин, Е. С. Попов</i>	807

---

## ИСТОРИЯ НАУКИ

Карпология в Московском университете. Вторая половина XX века—начало XXI века <i>А. Г. Девятов, И. М. Калиниченко</i>	815
--	-----

---

## ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

Михаил Витальевич Марков (к 70-летию со дня рождения) <i>В. П. Викторов, В. Н. Годин, Н. М. Ключникова, Н. Г. Куранова, С. К. Пятунина</i>	828
---	-----

---

Указатель обозначенных типов	833
------------------------------	-----

---

Поправка	834
----------	-----

---

---

# Contents

---

---

Vol. 106, No. 8, 2021

---

---

## Communications

- To the vegetation of Urup Island (the Kuriles)  
*N. S. Liksakova, E. A. Glazkova, E. Yu. Kuzmina* 731
- Concrete flora of the Chinke and Sobol-Yuryage river basins (Ust-Lensky Nature Reserve, Yakutia)  
*E. G. Nikolin, I. A. Yakshina* 756
- Seed micromorphology in some species of *Atocion*, *Ixoca*, *Minjaevia*  
and *Viscaria* (Sileneae, Caryophyllaceae)  
*T. I. Kravtsova, V. O. Romanova* 769
- 

## Systematic Reviews and New Taxa

- Rutaceae of Central Asia  
*I. D. Illarionova* 788
- 

## Floristic Records

- Eremosphaera viridis* (Chlorophyta), a new species to the algal flora  
of the northeastern European part of Russia  
*E. N. Patova, I. V. Novakovskaya, O. V. Anisimova, N. N. Goncharova* 796
- Findings of lichen species new and rare to Murmansk Region  
*G. P. Urbanavichus, I. N. Urbanavichene* 801
- Additions to the “Conspectus of the vascular flora of Pskov Region”  
*P. G. Efimov, G. Yu. Konechnaya, V. V. Kuropatkin, E. S. Popov* 807
- 

## History of Science

- Carpology at the Moscow University. Second half of the 20th century—early 21st century  
*A. G. Devyatov, I. M. Kalinichenko* 815
- 

## Jubilees and Memorial Dates

- Mikhail Vital'evich Markov (on the 70-years anniversary)  
*V. P. Victorov, V. N. Godin, N. M. Klyuchnikova, N. G. Kuranova, S. K. Pyatunina* 828
- 
- Index to designated types 833
- 
- Errata 834
- 
-

## К РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОСТРОВА УРУП (КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)

© 2021 г. Н. С. Ликсакова<sup>1,\*</sup>, Е. А. Глазкова<sup>1,\*\*</sup>, Е. Ю. Кузьмина<sup>1,\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН  
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

\*e-mail: nliks@mail.ru

\*\*e-mail: elena.glazkova@binran.ru; eglazkova@hotmail.com

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

Поступила в редакцию 26.08.2020 г.

После доработки 24.01.2021 г.

Принята к публикации 27.04.2021 г.

Растительность острова Уруп до настоящего времени остается малоизученной. На основе полевых геоботанических исследований, проведенных в 2019 г. в окрестностях бухты Новокурильская в северной части острова Уруп и залива Шукина в южной части, разработана эколого-фитоценологическая классификация растительности острова. В результате выделены 22 ассоциации в основных типах растительности, указаны их положение в рельефе и распространение. Для ряда ассоциаций приведены таблицы геоботанических описаний с указанием полного видового состава и обилия видов. Особого внимания заслуживает крупный мезоолиготрофный болотный массив с грядово-озерковыми комплексами, который может быть отнесен к болотам-плащам, но отличается от ранее описанных типов.

*Ключевые слова:* растительность, эколого-фитоценологическая классификация, луга, камениоберезняки, болота, Курильские острова, Уруп

DOI: 10.31857/S0006813621080068

Остров Уруп относится к труднодоступным территориям, и его растительность до сих пор остается недостаточно изученной. Первые геоботанические исследования проводил здесь в 20-е гг. прошлого века японский исследователь М. Tatewaki (1928, 1931, 1933, 1957). В своих работах он приводит описание всех типов растительности, выделяет ряд ассоциаций, дает характеристику их распространения на острове и списки наиболее характерных видов. В 1946 г. на Уруп побывала комплексная Курильская экспедиция Приморского филиала Географического общества и Дальневосточной научно-исследовательской базы АН СССР, в составе которой работал Д.П. Воробьев. Позднее, на основании как своих данных, так и материалов других исследователей, он опубликовал обобщающую работу по растительности Курильских островов (Vorob'ev, 1963). С 1994 по 2000 г. проходили экспедиции международного Курильского проекта, в составе которых работали российские, японские и американские исследователи. По итогам экспедиций В.Ю. Баркалов опубликовал ряд флористических работ и очерк растительности Курильских островов (Barkalov, 2002). Р.Н. Сабиров и Н.Д. Сабирова (Sabirov, Sabirova, 2005) в статье, посвященной декоративным растениям южной части острова

Уруп, дают краткую характеристику растительности этой территории. С.Ю. Гришин (Grishin, 2008) приводит общие сведения о распространении типов растительности на Курильских островах в связи с составлением карты растительности. Сведения о геосистемах Курильских островов есть в работах К.С. Ганзея (Ganzei, 2008, 2015). В 2019 г. вышла статья Н.Г. Разжигаевой с соавторами (Razjigaeva et al., 2019) о развитии растительности о. Уруп в позднем голоцене и влиянии на нее климатических изменений и природных катастроф. Помимо перечисленных работ, некоторые сведения можно почерпнуть из обобщающих сводок по растительности северо-восточной Азии и по биогеографии Курильских островов. К сожалению, полные геоботанические описания в данных работах не приводятся, и подробные классификационные схемы растительности не разработаны.

Относительно слабая изученность растительного покрова острова, связанная со сложными климатическими условиями и трудностью передвижения по острову, видна и по количеству найденных нами видов сосудистых растений (19) и мхов (13), новых для о. Уруп или для более обширной территории (Czernyadjeva et al., 2020;

Glazkova, Liksakova, 2020, 2021; Sofronova et al., 2020; Ellis et al., 2021).

Цель работы — дать общую геоботаническую характеристику о. Уруп и охарактеризовать закономерности распределения растительности.

### ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Остров Уруп относится к южной группе Большой гряды Курильских островов, это четвертый по величине остров архипелага. Он вытянут с северо-востока на юго-запад на 116 км при ширине до 20 км, площадь составляет около 1428 км<sup>2</sup>. Остров представляет собой цепь вулканических хребтов, каждый из которых состоит из слившихся подножиями вулканов, один из которых — вулкан Берга — является действующим. Остров сложен преимущественно вулканическими и туфогенно-осадочными породами. Большая часть обследованной нами территории расположена на неогеновых отложениях, включающих гиалокластиты основного и среднего составов, вулканомиктовые брекчии и др. (Kovtunovich, 2009).

Рельеф острова среднегорный, местами низкогорный, на побережье распространены морские террасы высотой до 300 м. Климат влажный и прохладный. Среднегодовая температура на севере острова +2.2°C, на юге — +2.7°C. Среднегодовое количество осадков 1230 мм на севере и 1040 мм на юге (Razjigaeva et al., 2019). Большое влияние на растительность оказывают сильные ветры и туманы — последние отмечаются до 215 дней в году (Ganzei, 2008). Ключевое значение имеет глубина снежного покрова, составляющая в среднем 76 см в год, и перераспределение снега в рельефе под действием ветра. В связи с остаточным влиянием теплого течения Соя, проникающего в Охотское море, и холодного течения Оясио в Тихом океане, вегетационный период Охотского и Тихоокеанского побережий сильно различается по продолжительности. Барьерное влияние горных хребтов усиливает это различие, из-за чего распределение растительности имеет асимметричный характер (Ganzei, 2015).

Основной растительностью острова являются каменноберезняки бамбучниковые и заросли кедрового стланика. По долинам и ложбинам встречаются ольховники, ивняки, распространены луга, приморские и скальные сообщества, выше в горы и на северной оконечности острова встречаются заросли вересковых кустарничков. Болота распространены в долинах рек и на морских террасах, обширный грядово-озерковый болотный массив расположен на пологом склоне в южной части острова. С.Ю. Гришин (Grishin, 2008) выделяет на Урупе три высотных пояса растительности: каменноберезовых лесов, стланико-

вый и фрагментарный высокогорный пояс верещатников, отмечая, что пояса выражены нечетко.

Растительность острова складывалась под влиянием катастрофических природных явлений — извержений вулканов, цунами, морских трансгрессий. Так, 2100–2300 лет назад сильное воздействие оказало извержение вулкана на севере о. Итуруп, тефра которого отложилась на юге Урупа слоем до 30 см толщиной. Около 1030 лет назад происходило извержение местных вулканов, а в 1739 г. острова достигла тефра от извержения вулкана Тарумаи (о. Хоккайдо). Пеплопады приводили к увеличению кислотности и минерализации болотных вод, к деградации растительного покрова, в особенности кедрового стланика (Razjigaeva et al., 2019).

Несмотря на труднодоступность острова, его природа в разные исторические периоды подвергалась большому или меньшему антропогенному воздействию. В бухте Новокурильская и в устье р. Кама были найдены следы поселений айнов периода средневековья (Vasilevskiy, 2009). До 1990-х годов на острове размещался ряд советских воинских частей, в том числе в бухте Новокурильская, что заметно повлияло на растительность окрестных территорий. В настоящее время постоянное население на Урупе отсутствует, за исключением работников маячной службы. В его южной части расположено крупное золотодобывающее предприятие “КУРИЛГЕО”, занимающееся разработкой Айнского золоторудного месторождения.

О положении о. Уруп в геоботаническом и ботанико-географическом районировании нет единого мнения. Так, М. Tatewaki (1933, 1957) для выявления фитогеографических отношений использовал два критерия: 1) количество общих видов и 2) характер растительных ассоциаций, совмещая таким образом флористический и геоботанический подходы. Разделив Курильские острова на 3 ботанико-географических района, он отнес острова от Матуа до Урупа к Средним Курилам. Между островами Итуруп и Уруп он проводит, так называемую, линию Миябе — границу между умеренной Восточноазиатской и Субарктической провинциями Энглера (Engler, Diels, 1936). Средние Курилы, по данным М. Tatewaki, имеют больше общих видов с Хоккайдо, чем с Камчаткой и Северными Курилами. Однако из-за сурового климата и короткого вегетационного периода, замедляющих жизненные процессы растений, здесь преобладают растительные ассоциации, более характерные для Субарктической провинции. Е.М. Лавренко (Lavrenko, 1950) при выделении ботанико-географических областей большое значение придавал видам-эпифитам. О. Уруп отнесен им к Северотихоокеанской луговой области, для которой харак-

терны редкостойные березовые леса с очень мощным травяным покровом и высокотравные луга. К этой области им отнесены также Северные Курилы, Камчатка, Командорские и Алеутские острова и часть Аляски. Б.П. Колесников (Kolesnikov, 1963) при геоботаническом районировании Дальнего Востока делит таежную зону на области, характеризующиеся различной степенью континентальности климата. О. Уруп, согласно этому делению, так же как у Е.М. Лавренко (1950) отнесен им к Северо-Тихоокеанской (Камчатской) лугово-лиственнолесной области. Для нее типичен океанический климат и отсутствие многолетнемерзлых почв, зональной растительностью являются криволесья из березы каменной с мощным травяным покровом и стелющиеся леса из кедрового стланика и ольховника. Южную границу этой области он проводит через о. Итуруп, относя северную его часть к этой же области. Д.П. Воробьев (Vorob'ev, 1963) придает большое значение присутствию восточноазиатских неморальных видов – бамбука и тиса. Он отмечает, что, хотя эти виды заходят и севернее о. Уруп, они не играют там существенной роли в растительном покрове. Поскольку Уруп – самый северный из островов, на котором бамбук является одним из доминантов, Д.П. Воробьев выделил Северный Итуруп-Урупский подрайон Южно-курильского района Дальневосточной хвойно-широколиственной лесной подобласти, отнеся туда, кроме Урупа, северную часть о. Итуруп (п-ов Медвежий). Он характеризует его как подрайон господства редкостойных лесов из каменной березы со значительным участием курильского бамбука.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевые исследования проводились Н.С. Ликсаковой и Е.А. Глазковой в конце августа – начале сентября 2019 года в составе экспедиции “Восточный бастион – Курильская гряда” Русского географического общества и Экспедиционного центра Министерства Обороны. Е.Ю. Кузьмина определила собранные образцы мхов камерально.

Большую часть времени работа велась в бухте Новокурильская и ее окрестностях, и два дня – на юге острова, в окрестностях залива Щукина. Оба исследованных участка расположены на западном берегу острова, омываемом Охотским морем.

В процессе изучения растительности было выполнено 61 геоботаническое описание, сделан ряд фотографий с геопривязкой и собраны образцы сосудистых растений и мхов. Описания выполнялись на пробных площадях размером 20 × 20 м в лесах и 10 × 10 м или в границах фитоценоза в травяных и кустарничковых сообществах. Для лесов указывалась сомкнутость и вы-

сота древостоя, для всех сообществ – видовой состав по ярусам и проективное покрытие видов в процентах. Проведена эколого-фитоценотическая классификация. Ассоциации выделялись на основе доминирующих видов или групп экологически близких видов. Русские и латинские бинарные названия ассоциаций даны по видам-доминантам и субдоминантам (Shennikov, 1964; Vasilevich, 2010). Геоботанические описания обрабатывались табличным методом с использованием MS Excel. Для уточнения выделенных ассоциаций применен кластерный анализ (рис. 1). Кластеризация материала проводилась в программе PC-ORD методом гибкой беты (beta-flexible) при значении  $\beta = -0.25$  (Lance, Williams, 1967; McCune, Mefford, 2011). В качестве меры расстояния использовалась мера, основанная на количественном коэффициенте Серенсена. В анализе использовалась таблица проективного покрытия видов (в процентах) на 33 пробных площадях.

Описания сообществ некоторых растительных ассоциаций приведены в таблицах (табл. 1–4). Названия таксонов сосудистых растений даны в соответствии с обновляемой базой данных World Checklist of Vascular Plants (WCVP) с учетом современных обработок по отдельным таксонам. Названия мхов приводятся по списку мхов Восточной Европы и Северной Азии (Ignatov et al., 2006), с учетом современных таксономических публикаций. Для всех пробных площадей приводятся географические координаты (указаны в системе WGS 84) и высота над уровнем моря (табл. 5).

## ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ

### Приморская растительность

Распределение приморских сообществ связано с механическим составом субстрата и расстоянием от моря. Наиболее близко к воде на разных субстратах часто формируются **мертензиево-гонкениевые сообщества (Mertensio–Honckenyetum oblongifoliae)** из *Honckeya oblongifolia*, которая растет как сплошными зарослями, так и отдельными куртинами, часто совместно с *Mertensia maritima*. На каменистых и песчано-каменистых пляжах вдоль берегового вала развиты **колошняково-высокотравные сообщества (Senecio pseudoarnicae–Leymetum)** с доминированием *Leymus mollis* и *Saussurea riederi*, с участием *Ligusticum scoticum*, *Thermopsis lupinoides*, *Artemisia montana*, *Lathyrus japonicus*, *Arctopoa eminens*, *Aconogonon savatieri*, *Senecio pseudoarnica* и др. (табл. 1). На песчаных побережьях широко распространены **осоково-колошняковые сообщества (Carici macrocephalae–Leymetum)** с доминированием *Leymus mollis* и *Carex macrocephala*, с участием *Chorisia repens*, *Lathyrus japonicus*, *Glehnia littoralis*, *Artemisia stelleriana*.

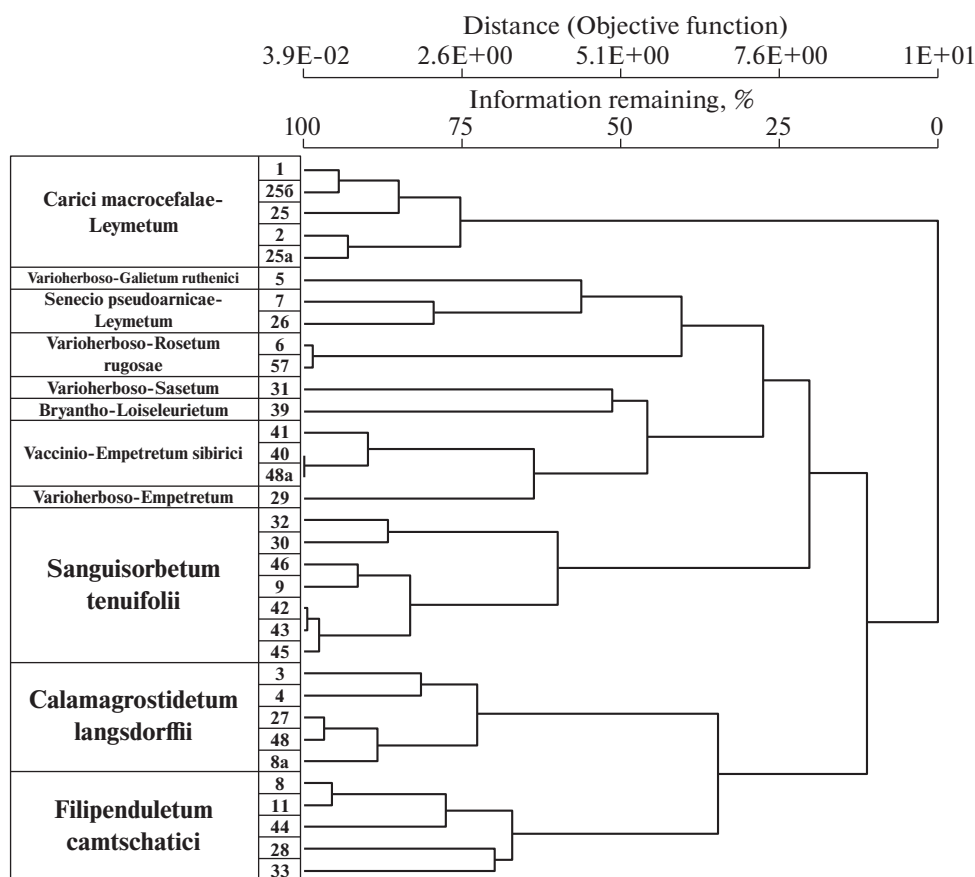


Рис. 1. Кластерная дендрограмма приморских, луговых и тундроподобных сообществ острова Уруп.

Fig. 1. Cluster dendrogram of coastal communities, meadows and tundra-like of Urup Island.

Из них *Chorisis repens* местами образует отдельные группировки перед полосой колосняка, ближе к морю.

С.В. Дудов (Dudov, 2018) приводит асс. *Glehnio littoralis*–*Caricetum macrocephalae*, (Miyawaki 1967) Ohba, Miyawaki et Tx. 1973, которая по видовому составу сходна с нашей – диагностическими видами ассоциации являются *Carex macrocephala*, *Chorisis repens*, *Glehnia littoralis*, *Linaria japonica*. На Камчатке В.Ю. Нешатаева (Neshataeva, 2009) объединяет приморские сообщества в класс формаций *Leymetosa mollis*. Сходные сообщества приводятся и для Алеутских островов – они объединяются в ассоциации *Elymus mollis*–*Senecio pseudoarnica*, *Lathyrus maritimus*–*Elymus mollis*, *Mertensia maritima*–*Honckenya peploides* (Talbot, Talbot, 1994).

В бухте Новокурильская расположена система древних дюн (возрастом около 2500 лет), неоднократно зараставших и перекрывавшихся свежими эоловыми песками (Razjigaeva et al., 2019). К свежим песчаным наносам здесь приурочены монодоминантные сообщества из *Carex macrocephala* или *C. pumila*. На старых задернованных участках

дюн располагаются приморские разнотравные луга и заросли шиповника морщинистого.

На приморских разнотравных лугах (**Varioherboso–Galietum ruthenici**) обильны *Galium ruthenicum*, *Festuca rubra*, встречаются как виды песчаных побережий, такие как *Lathyrus japonicus*, *Leymus mollis*, так и многочисленные виды разнотравных лугов – *Anaphalis margaritacea*, *Ptarmica macrocephala*, *Adenophora triphylla*, *Aconitum maximum*, *Solidago paramuschirensis*, *Trifolium pratense* и др. (табл. 1).

Заросли шиповника (**Varioherboso–Rosetum rugosae**), образованные *Rosa rugosa*, также довольно богаты и содержат более 30 видов на пробную площадь. Покрывание *Rosa rugosa* составляет 60–75%. Встречаются *Cirsium kamtschaticum*, *Thermopsis lupinoides*, *Galium ruthenicum*, *Calamagrostis purpurea* ssp. *langsdorffii*, *Festuca rubra*, *Thalictrum minus*, *Pleurospermum uralense*, *Geranium erianthum* и др. (табл. 1). В местах, где шиповник растет на песках, он образует сообщества с псаммофильными видами (*Leymus mollis*, *Lathyrus japonicus* и др.).

Д.П. Воробьев (Vorob'ev, 1963) считает разнотравные приморские луга и заросли шипов-



Таблица 1. Геоботаническая характеристика приморских сообществ  
Table 1. Geobotanical characteristics of coastal communities

Ассоциация/Association № описания Relevé number	Сарци макроцефалае-Лейметум			Сенецио псевдоарникае-Лейметум			Вариоherboso-Galietum rutenici	Вариоherboso-Rosetum rugosae				
	1	25б	25а	26	7	5			6	57		
Вид/Species	Проективное покрытие, %/Projective cover, %											
<i>Leymus mollis</i>	30	20	10	20	5	10	50	3	·	·	·	·
<i>Lathyrus japonicus</i>	3	·	·	+	·	5	·	10	·	·	·	·
<i>Carex macrocephala</i>	3	10	5	40	15	·	·	·	·	·	·	·
<i>Glehnia littoralis</i>	15	3	3	2	·	·	·	1	·	·	·	·
<i>Chorisis repens</i>	3	·	8	1	3	·	·	·	·	·	·	·
<i>Artemisia stelleriana</i>	2	10	5	·	·	·	·	1	·	·	·	·
<i>Mertensia maritima</i>	·	15	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Cirsium kamischaticum</i>	·	·	·	·	·	1	1	+	8	+	·	+
<i>Thermopsis lupinoides</i>	·	·	·	·	·	15	30	·	+	·	·	5
<i>Ligusticum scoticum</i>	·	·	·	·	·	20	5	20	·	·	·	·
<i>Artemisia montana</i>	·	·	·	·	·	8	10	+	3	·	·	·
<i>Aconogonon savatteri</i>	·	·	·	·	·	5	3	·	·	·	·	·
<i>Galium ruthenicum</i>	·	·	·	·	·	·	·	60	3	·	·	1
<i>Rosa rugosa</i>	·	·	·	·	·	+	·	+	75	·	·	60
<i>Festuca rubra</i>	·	·	·	·	·	·	·	10	3	·	·	20
<i>Potentilla stolonifera</i>	·	·	·	·	·	·	·	5	1	·	·	3
<i>Adenophora triphylla</i>	·	·	·	·	·	·	·	+	+	·	·	1
<i>Solidago paramuschirensis</i>	·	·	·	·	·	·	·	+	+	·	·	+
<i>Maianthemum dilatatum</i>	·	·	·	·	·	+	·	+	+	·	·	+
<i>Pleurospermum uralense</i>	·	·	·	·	·	·	·	+	+	·	·	+
<i>Trifolium pratense</i>	·	·	·	·	·	·	·	3	+	·	·	3
<i>Thalictrum minus</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	5	·	·	5
<i>Anaphalis margaritacea</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	5	·	·	1
<i>Geranium erianthum</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·	+
<i>Halenia corniculata</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·	+
<i>Viola sacchalinensis</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·	+
<i>Saussurea riederi</i>	·	·	·	·	·	25	·	·	·	·	·	1
<i>Arctopoa eminenis</i>	·	·	·	·	3	5	·	·	·	·	·	·
<i>Senecio pseudoarника</i>	·	·	·	·	·	5	·	·	·	·	·	·

Таблица 1. Окончание

Ассоциация/Association	Сarci macrocephalae-Леуметум	Senecio pseudoarnicae-Леуметум	Varioherboso-Galietum rutenici	Varioherboso-Rosetum rugosae
<i>Calamagrostis purpurea</i> subsp. <i>langsdorffii</i>	.	.	.	.
<i>Ptarmica macrocephala</i>	.	.	1	.
<i>Cacalia robusta</i>	.	+	.	+
<i>Senecio cannabifolius</i>	.	.	.	3
<i>Aranuncus dioicus</i>	.	.	.	1
<i>Ligularia hodgsonii</i>	.	.	.	+
<i>Sasa kurilensis</i>	.	.	.	.
<i>Arnica unalaschensis</i>	.	.	.	5
<i>Geranium yesoense</i>	.	.	.	10
<i>Acetosa lapponica</i>	.	.	.	.
<i>Aconitum maximum</i>	.	3	.	+
<i>Pedicularis chamissonis</i>	.	.	+	+
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	+	+
<i>Picris kamtschatica</i>	1	.	+	+
<i>Arabis stelleri</i>	.	1	.	+
<i>Trifolium repens</i>	.	.	1	+
<i>Dactylorhiza aristata</i>	.	.	+	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	+	+
<i>Lilium pensylvanicum</i>	.	.	.	1
<i>Rhinanthus minor</i>	.	.	+	+

**Примечание.** Малообильные виды, встреченные только в одном описании / **Note.** Non-abundant species found in one relevé:

Описание 5 / Relevé 5 – *Cerastium fischerianum*, *Gentianella auriculata*, *Arabis stelleri*, *Cardaminopsis lyrata*, *Hieracium umbellatum*, *Duschekia maximowiczii*, *Sorbus sambucifolia*;  
Описание 6 / Relevé 6 – *Equisetum hyemale*, *Ligularia hodgsonii*, *Platanthera* sp., *Taraxacum* sp., *Ranunculus novus*.

**Таблица 2.** Геоботаническая характеристика лугов  
**Table 2.** Geobotanical characteristics of meadows

Ассоциация/Association	Sanguisorbetum tenuifolii							Calamagrostidetum langsdorffii					Filipenduletum camtschatici				
№ описания Relevé number	32	30	46	9	42	43	45	3	4	27	48	8a	8	11	44	28	33
Вид/Species	Проективное покрытие, %/Projective cover, %																
<i>Sanguisorba tenuifolia</i>	10	3	30	5	10	8	15	.	.	3	.	1	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>	1	+	.	5	20	20	10	.	.	.	.	5	.	.	.	+	.
<i>Anemonastrum villosissimum</i>	5	15	5	20	.	8	10	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Agrostis flaccida</i>	.	.	10	15	10	10	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saussurea riederi</i>	.	1	3	5	3	3	2	.	.	1	.	5	.	.	.	.	.
<i>Trisetum alascanum</i>	.	.	5	3	10	10	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Iris setosa</i>	1	8	1	3	3	5	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla stolonifera</i>	3	.	1	3	3	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium pacificum</i>	.	5	3	3	5	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ptarmica macrocephala</i>	1	8	3	3	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.
<i>Adenophora triphylla</i>	+	3	3	3	1	1	3	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Swertia tetrapetala</i>	1	.	1	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ligularia hodgsonii</i>	.	5	+	1	7	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parnassia palustris</i>	3	+	3	1	+	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thalictrum minus</i>	3	1	3	.	1	10	5	.	.	.	.	3	.	.	+	.	.
<i>Solidago paramuschirensis</i>	+	.	+	2	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex gmelinii</i>	.	.	3	1	+	.	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	3
<i>Carex scabrineria</i>	15	50	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhodiola rosea</i>	+	.	.	3	10	1	3	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Maianthemum dilatatum</i>	1	.	1	7	5	10	3	.	.	+	.	5	.	.	5	.	.
<i>Geranium yesoense</i>	1	+	+	.	3	1	3	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Galium ruthenicum</i>	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis purpurea</i> subsp. <i>langsdorffii</i>	5	5	10	30	.	10	.	30	30	60	90	45	3	.	30	.	.
<i>Thermopsis lupinoides</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	5	1	1	5	.	.	.	5	.
<i>Artemisia montana</i>	15	15	.	3	.	.	.	50	5	.	5	.	5	.	.	30	.
<i>Cirsium kamtschaticum</i>	.	1	7	5	.	.	.	8	3	3	3	3	20	5	20	3	3
<i>Filipendula camtschatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	30	40	20	25	90
<i>Cacalia robusta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	.	+	20	40	10	3	.
<i>Senecio cannabifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	30	.	.	.	.	20	.	.	5
<i>Petasites japonicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	10	.	.	.
<i>Heracleum lanatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+	.	.	.	10	3	3	.
<i>Angelica gmelinii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3	1	+
<i>Conioselinum filicinum</i>	.	3	.	.	1	.	5	.	3	1	.	.	+	.	+	1	+
<i>Aruncus dioicus</i>	+	3	+	3	.	.	1	.	.	5	.	+	.	.	+	10	.
<i>Cimicifuga simplex</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	5	.
<i>Urtica platyphylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	15	.	.	.	.	5	.	.	.
<i>Aconitum maximum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	+	.	+	3	1	.
<i>Rhynchospora japonicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.
<i>Acetosa lapponica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	+	+	1	.
<i>Aconogonon savatieri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	3	.	.	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	5	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Allium ochotense</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	.	.	+	+	.
<i>Anaphalis margaritacea</i>	1	.	3	+	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	+	.
<i>Angelica genuflexa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Arctopoa emimens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

Таблица 2. Окончание

Ассоциация/Association	<i>Sanguisorbetum tenuifolii</i>	<i>Calamagrostidetum langsdorffii</i>	<i>Filipenduletum camtschatici</i>
<i>Arnica unalaschcensis</i>	. . . 1 . . .	. . 10 . . .	. . 3 . . .
<i>Artemisia arctica</i>	. . . . . 1	. . . . .	. . . . .
<i>Astragalus japonicus</i>	. . . . .	. . . . . 5	. . . . .
<i>Betula ermanii</i>	3 . . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Bistorta vivipara</i>	. . . 3 1 + 1	. . . . .	. . . . .
<i>Botrychium robustum</i>	. . . . .	. . . . .	. 2 . . +
<i>Cacalia kamtschatica</i>	. . . . .	. . 5 3 . .	. . . . +
<i>Empetrum sibiricum</i>	10 . . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Equisetum hyemale</i>	. . . . .	. . . . .	. . . 1 .
<i>Fritillaria camtschatcensis</i>	. + . . . + .	. . . . .	. . . . .
<i>Galium triflorum</i>	. . . . .	. . . . .	. 1 . . +
<i>Geranium erianthum</i>	. . + . . . .	. . 1 . 3 . .	. . . . .
<i>Halenia corniculata</i>	. . 3 . . . 5	. . . . . +	. . . . .
<i>Hemerocallis esculenta</i>	+ 1 . . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Hypericum kamtschaticum</i>	3 + . . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Lagotis glauca</i>	. . . . 3 3 1	. . . . .	. . . . .
<i>Leymus mollis</i>	. . . . . 3	5 . 3 . . .	. . . . 1 .
<i>Ligusticum scoticum</i>	. . . . .	3 . 5 . . .	. . . . 3 .
<i>Lilium debile</i>	+ . + + . . . .	. . . . . + +	. . . . .
<i>Lloydia serotina</i>	. . . . . 1	. . . . .	. . . . .
<i>Lonicera chamissoi</i>	. . . . .	. . . . . 3 . .	. . . . .
<i>Lycopodium clavatum</i>	5 . . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Moehringia lateriflora</i>	. . . . .	. . . . .	. . 3 . . .
<i>Oreorchis patens</i>	. . . . .	. . . . .	. 1 . + . .
<i>Pedicularis chamissonis</i>	. . + 5 . + +	. . . . . +	. . . . .
<i>Pedicularis resupinata</i>	. + + . . 1 . .	. . . . . 1 . .	. . . . + .
<i>Phalaroides arundinacea</i>	. . . . .	. . . . .	. . . . 8 . .
<i>Picris kamtschatica</i>	+ . . . . .	. . . . . 1 . .	. . . . + . .
<i>Pleurospermum uralense</i>	+ . . . . + +	. . . . . 3 3 . .	. . 1 3 . .
<i>Poa</i> sp.	+ . . . . .	. . . . . +	. . . . + . .
<i>Primula fauriei</i>	. . . 1 . . 5	. . . . .	. . . . .
<i>Sasa kurilensis</i>	+ . . . . .	. . . . . 8 . .	. . . . .
<i>Saxifraga purpurascens</i>	. . . . .	. . . . .	. 5 . . 1
<i>Tilingia ajanensis</i>	+ . + + . 1 . .	. . . . .	. . . . .
<i>Trientalis europaea</i>	. . . + . . . .	. . . . . +	. . + . . .
<i>Trollius riederianus</i>	. . . . .	. . . . .	. . . . 1 . .
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	3 . . . . . 1	. . . . .	. . . . .
<i>Vicia unijuga</i>	. . . 2 1 1 . .	. . . . . 5 . .	. . . . .
<i>Viola biflora</i>	. . + + . 3 . .	. . . . .	. . . . + . .
<i>Viola selkirkii</i>	. . . . .	. . . . .	. + 1 . . +

**Примечание.** Малообильные виды, встреченные только в одном описании / **Note.** Non-abundant species found in one relevé:

Описание 32 / Relevé 32 – *Lonicera caerulea*, *Luzula capitata*, *Dianthus superbus*, *Lycopodium juniperoideum*, *Pedicularis labradorica*; 9 – *Dactylorhiza aristata*, *Euphrasia mollis*; 42 – *Viola sachalinensis*; 43 – *Carex middendorffii*; 45 – *Artemisia koidzumii*, *Tofieldia coccinea*; 4 – *Rosa rugosa*; 27 – *Sorbus sambucifolia*; 8a – *Lilium pensylvanicum*, *Hedysarum nonnae*, *Neottia makinoana*, *Streptopus amplexifolius*; 11 – *Arabis stelleri*, *Platanthera* sp., *Peracarpa circaeoides*, *Rumex obtusifolius*, *Trillium camtschatcense*, *Trillium smallii*; 28 – *Trifolium repens*, *Cerastium fischerianum*, *Gentianella auriculata*, *Lathyrus pilosus*, *Cypripedium macranthon*, *Epilobium* sp.; 33 – *Chrysosplenium kamtschaticum*, *Galium kamtschaticum*, *Polystichum braunii*.

ника единым комплексом, что, по-видимому, вполне правомерно, так как они довольно сходны по видовому составу и часто образуют смешанный покров.

**Растительность приморских скал** весьма разнообразна. На наиболее крутых скалистых участках встречаются лишь куртины *Arctanthemum arcticum*, иногда с участием *Draba borealis* и *Saxifraga bracteata*.

Таблица 3. Геоботаническая характеристика лесных и кустарниковых сообществ  
Table 3. Geobotanical characteristics of forest and shrub communities

Ассоциация/Association	Saso- betuletum ermanii		Calamagrostio Betuletum ermanii		Filipendulo- betuletum ermanii		Saso-Alnetum maximowiczii		Calamagrostio- Alnetum maximowiczii		Filipendulo- Alnetum maximowiczii		Filipendulo- Salicetum udense	
	13	51	52	50	56	12	14	15	47	54	55	10	10	
№ описания/Relevé number														
<b>1-й ярус/High tree layer</b>														
Сомкнутость/Cover abundance	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	
<b>Высота (м)/Height (m)</b>	6	7	6	7	7	7	6	6	3	5	6	5	5	
Вид/Species	Количество единиц в формуле древостоя/Number of units in the stand formula													
<i>Betula ermanii</i>	9	10	10	10	10	8	1	2	.	.	+	.	.	
<i>Alnus maximowiczii</i>	+	+	.	.	+	.	7	8	10	10	8	.	.	
<i>Salix udensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	
<i>Sorbus commixta</i>	1	+	.	.	.	2	2	.	.	.	2	.	.	
<b>2-й ярус/Low tree layer</b>	Проективное покрытие, %/Projective cover, %													
<i>Sorbus commixta</i>	.	1	+	5	3	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Alnus maximowiczii</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Подрост/Undergrowth</b>														
<i>Acer taylorii</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Acer ukurunduense</i>	+	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	
<i>Cerasus nipponica</i>	.	.	.	.	+	.	.	3	.	.	.	.	.	
<i>Sorbus commixta</i>	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
<b>Подлесок / Shrub layer</b>														
<i>Taxus cuspidata</i>	3	15	20	3	3	.	+	.	.	.	.	.	.	
<i>Ilex rugosa</i>	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Euonymus alatus</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Euonymus × miniatus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Hydrangea petiolaris</i>	.	.	.	.	8	.	.	5	.	.	.	.	.	
<i>Lonicera chamosoi</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Sambucus miquelii</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	
<i>Weigela middendorffiana</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Травяно-кустарниковый ярус Herb layer</b>														

Таблица 3. Продолжение

Ассоциация/Association	Saso- betuletum ermanii	Calamagrostio Betuletum ermanii	Filipendulo- betu-letum ermanii	Saso-Ainetum maximowiczii	Calamagrostio- Ainetum maximowiczii	Filipendulo- Ainetum maximowiczii	Filipendulo- Salicetum uralsense
<i>Sasa kurilensis</i>	100	10	10	100	3	·	+
<i>Carex falcata</i>	3	10	10	2	·	·	·
<i>Calamagrostis purpurea</i> subsp. <i>langsdorffii</i>	3	50	20	·	20	3	3
<i>Filipendula camtschatica</i>	·	+	30	·	1	8	20
<i>Cacalia kamtschatica</i>	·	·	+	·	·	+	·
<i>Aruncus dioicus</i>	·	·	5	·	10	+	·
<i>Cacalia robusta</i>	·	·	10	·	1	20	5
<i>Heracleum lanatum</i>	·	1	·	·	1	5	+
<i>Cirsium kamtschaticum</i>	·	·	+	·	2	10	+
<i>Carex lyngbyei</i> subsp. <i>cryptocarpa</i>	·	·	·	·	·	·	30
<i>Lysichiton camtschaticense</i>	·	·	·	·	·	·	30
<i>Senecio cannabifolius</i>	·	·	·	·	·	·	15
<i>Angelica genuflexa</i>	·	·	+	·	·	·	5
<i>Dryopteris expansa</i>	3	3	10	+	·	·	·
<i>Maianthemum dilatatum</i>	+	1	+	1	5	5	+
<i>Oxalis acetosella</i>	+	·	·	+	·	·	·
<i>Orthilia secunda</i>	+	+	·	·	·	·	·
<i>Trientalis europaea</i>	+	·	·	+	1	+	·
<i>Galium kamtschaticum</i>	+	+	+	·	·	·	·
<i>Solidago paramuschirensis</i>	+	+	·	·	1	+	·
<i>Pleurospermum uralense</i>	+	+	+	·	·	3	·
<i>Aconitum maximum</i>	·	+	+	·	+	+	+
<i>Allium ochotense</i>	·	+	3	·	+	·	+
<i>Peracarpa circaeoides</i>	·	·	+	·	·	+	+
<i>Streptopus amplexifolius</i>	·	1	+	·	+	+	·
<i>Conioselinum filicinum</i>	·	·	·	·	·	3	·
<i>Arabis stelleri</i>	+	·	·	·	·	+	+
<i>Arnica unalaschensis</i>	·	·	·	·	+	·	·
<i>Asarum heterotropoides</i>	+	+	·	·	·	+	·
<i>Botrychium robustum</i>	·	·	+	·	+	·	·

Таблица 3. Окончание

Ассоциация/Association	Saso- betuletum ermanni	Calamagrostio betuletum ermanni	Saso-Alnetum maximowiczii	Calamagrostio- Alnetum maximowiczii	Filipendulo- Alnetum maximowiczii	Filipendulo- Salicetum udense
<i>Chrysoplenium kamtschaticum</i>	·	·	·	·	·	1
<i>Equisetum hyemale</i>	+	+	·	·	·	·
<i>Equisetum pratense</i>	·	·	·	·	·	5
<i>Galium triflorum</i>	·	·	·	·	·	+
<i>Lilium debile</i>	·	·	·	·	+	·
<i>Moehringia lateriflora</i>	·	·	·	+	·	·
<i>Oreorchis patens</i>	·	·	·	·	+	·
<i>Neolindleya kamtschatica</i>	·	·	·	·	+	·
<i>Platanthera chorisiana</i> var. <i>elata</i>	·	·	·	·	+	·
<i>Platanthera sachalinensis</i>	+	+	·	·	·	+
<i>Poa palustris</i>	·	·	·	·	·	1
<i>Poa austrokurilensis</i>	+	+	·	·	·	·
<i>Polystichum braunii</i>	·	·	·	+	·	·
<i>Ranunculus repens</i>	·	·	·	·	·	3
<i>Rumex obtusifolius</i>	·	·	·	·	·	+
<i>Saxifraga purpurascens</i>	·	·	·	·	+	+
<i>Stellaria fenzlii</i>	+	·	·	·	·	·
<i>Thalictrum minus</i>	·	·	·	·	+	·
<i>Thermopsis lupinoides</i>	·	·	·	·	·	·
<i>Urtica platyphylla</i>	·	·	·	·	·	·
<i>Vaccinium ovalifolium</i>	·	·	·	+	·	+
<i>Viola selkirkii</i>	·	·	·	·	·	·
<b>Моховой ярус</b>						
<b>Moss layer</b>						
<i>Rhytidadelphus subpinnatus</i>	3	·	·	·	·	·
<i>Thamnobryum neckeroides</i>	·	·	·	·	·	·

**Примечание.** Малообильные виды, встречающиеся только в одном описании / **Note.** Non-abundant species found in one relevé:

Описание 13 / Relevé 13 — *Coptis trifolia*, *Corallorhiza trifida*, *Vaccinium hirtum*; 50 — *Tripterosperrum japonicum*; 52 — *Agerostis capillaris*, *Calamagrostis sachalinensis*, *Anaphalis margaritacea*, *Epilobium* sp.; 56 — *Huperzia miyoshiana*, *Phlegopterus connectilis*; 12 — *Arabis borealis*; 14 — *Arachniodes mutica*, *Plagiogyria maisumureana*, *Cerastium nipponica*; 15 — *Hieracium umbellatum*, *Petasites japonicus*; 54 — *Angelica gmelinii*; 55 — *Acetosa lapponica*; 10 — *Geranium yesoense*, *Trillium camschatcense*, *Trollius riedertanus*.

Таблица 4. Геоботаническая характеристика болот  
Table 4. Geobotanical characteristics of bogs

Ассоциация/Association	Carici middendorffii-Sphagnetum papillosi										Rhynchospora alba-Sphagnetum	Carici limosae-Sphagnetum	Juncetum kamtschaticense	Carexetum cryptocarpaе	Sphagnetum australe	Sphagnetum vaginatum	Oxycocco-Sphagnetum		
	17	22	18	23	24	21	20	19	17a	34								35	37
№ описания/Relevé number	1	2	1	3	3	4	5	60	5	15	3	19	17a	34	35	37	36	38	
Местоположение*/Habitat*	1	2	1	3	3	4	5	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	
Вид/Species	Проективное покрытие, % / Projective cover, %																		
<i>Carex middendorffii</i>	10	15	5	5	60	5	15	3	3	15	19	17a	34	35	37	36	38	50	
<i>Sieveria pentapetala</i>	30	10	10	10	15	+	+	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Sphagnetum papillosum</i>	40	25	80	15	20	20	20	30	30	20	30	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pedicularis labradorica</i>	1	+	3	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Andromeda polifolia</i>	1	+	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Parnassia palustris</i>	1	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Coptis trifolia</i>	+	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Ledum decumbens</i>	·	3	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Carex tsuiskikarensis</i>	·	·	·	5	1	·	·	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rhynchospora alba</i>	·	·	·	3	1	·	·	30	30	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Sphagnetum fallax</i>	·	·	·	·	·	·	80	30	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Carex limosa</i>	·	·	10	·	·	·	1	·	·	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
<i>Carex sp.</i>	·	·	·	·	·	·	1	·	·	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<i>Sphagnetum jensenii</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
<i>Juncus kamtschaticensis</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Carex livida</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Carex lyngbyei</i> subsp. <i>cryptocarpa</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Sanguisorba tenuifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Comarum palustre</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Lobelia sessilifolia</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Phragmites australis</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Sphagnetum mirum</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Eriophorum vaginatum</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·



Таблица 4. Продолжение

Ассоциация/Association	Carici middendorffii-Sphagnetum papilloso		Rhynchosporo- albae- Sphagnetum	Carici limosae- Sphagnetum	Juncetum kamtschat- cense	Carycetum cryptocarpeae	Sphagno- Phragmitetum australis	Sphagno- Eriophoretum vaginati	Oxycocco- Sphagnetum
<i>Calamagrostis neglecta</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Triglochin palustris</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Solidago paramuschirensis</i>	+	+	·	·	·	·	·	·	·
<i>Cornus suecica</i>	+	+	·	·	·	·	·	·	·
<i>Maianthemum dilatatum</i>	+	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Empetrum sibiricum</i>	3	5	·	·	·	·	·	·	·
<i>Betula exilis</i>	1	3	·	·	·	·	·	·	·
<i>Ledum hypoleucum</i>	+	1	·	·	·	·	·	·	·
<i>Sphagnetum pulchrum</i>	30	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Sphagnetum russowii</i>	20	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Vaccinium uliginosum</i>	3	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Carex pauciflora</i>	3	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Pinus pumila</i>	3	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Juniperus sibirica</i>	3	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Sphagnetum fuscum</i>	5	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Sphagnetum divinum</i>	3	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Aulacomnium palustre</i>	5	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Sphagnetum capillifolium</i>	·	10	20	·	·	·	·	·	·
<i>Sphagnetum subfulvum</i>	·	60	·	·	·	·	·	·	·
<i>Polytrichum strictum</i>	·	5	·	·	·	·	·	·	·
<i>Bryanthus gmelinii</i>	·	·	·	5	3	·	·	·	·
<i>Gentiana jamesii</i>	·	·	·	+	5	·	·	·	·
<i>Tofieldia coccinea</i>	·	·	·	·	1	·	·	·	·
<i>Loiseleuria procumbens</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Sphagnetum compactum</i>	·	·	·	·	20	·	·	·	·
<i>Dilutineuron fasciculare</i>	·	·	·	·	5	·	·	·	·
<i>Cladonia rangiferina</i>	·	·	·	·	2	1	·	·	·
<i>Cladonia kanewskii</i>	·	·	·	·	3	·	·	·	·
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	·	·	·	·	·	80	·	·	·

Таблица 4. Окончание

Ассоциация/Association	Carici middendorffii-Sphagnetum papillosi	Rhynchosporo- albae-Sphagnetum	Carici limosae-Sphagnetum	Juncetum kamtschaticense	Сарысетум срыгарае	Sphagno- Phragmitetum australis	Sphagno- Eriophoretum vaginati	Охусоссо- Sphagnetum
<i>Calamagrostis purpurea</i> subsp. <i>langsдорffii</i>	.	.	.	.	20	.	5	.
<i>Sphagnum majus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus pilosus</i>	.	.	.	.	30	.	.	.
<i>Lysichiton kamtschaticense</i>	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Scutellaria yezoensis</i>	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Filipendula kamtschatica</i>	.	.	.	.	3	.	.	.
<i>Cirsium kamtschaticum</i>	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Viola langsдорffii</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Carex dolichocarpa</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drosera anglica</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Hosta rectifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Iris setosa</i>	+	.	.	.	1	.	5	.
<i>Platanthera tipuloides</i>	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Primula cuneifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tilingia ajanensis</i>	1	.	+	.	.	.	3	.
<i>Trichophorum cespitosum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	+	.	.	.	.	.	.

**Примечание.** Малообильные виды, встречающиеся только в одном описании / **Note.** Non-abundant species found in one relevé:

Описание 17 / Relevé 17 — *Swertia tetrapetala*, *Vaccinium microcarpum*; 22 — *Врурум* cf. *pseudotriquetrum*; 18 — *Selaginella selaginoides*, *Calamagrostis* aggr. *purpurea*; 23 — *Dicranum majus*; 24 — *Agrostis flaccida*, *Pedicularis chamissonis*; 17а — *Juncus proeminens*, *J. filiformis*; 34 — *Acetosa lapponica*, *Angelica geniflexa*, *Pleurosperrum uralense*, *Ptarmica macrocephala*, *Trollius riederianus*; 36 — *Lonicera caerulea*, *Sasa kurilensis*, *Thermopsis lupinoides*.

\*Местоположение: 1 — край болота, 2 — кочка, 3 — гряда, 4 — пологая часть, 5 — мочажина, 6 — пойма.

\*Habitat: 1 — swamp edge, 2 — hummock, 3 — ridge, 4 — plain, 5 — hollow, 6 — flood-land.

Таблица 5. Координаты описаний  
Table 5. Relevé coordinates

№ описания Relevé number	Дата Date	N (°)	E (°)	Высота (м над ур. м.) Height (m a. s. l.)
1	29.08.2019	46.2139807	150.3149204	8.97
2	29.08.2019	46.21402978	150.314364	7.25
3	29.08.2019	46.21295079	150.3118043	3.35
4	29.08.2019	46.21246536	150.3122418	7.22
5	30.08.2019	46.2123534	150.3174073	19.05
6	30.08.2019	46.21200752	150.3179532	27.88
7	30.08.2019	46.21437541	150.3247646	11.59
8	30.08.2019	46.21487294	150.3274691	93.04
8a	30.08.2019	46.21507086	150.3277253	87.88
9	30.08.2019	46.22078446	150.3348585	90.03
10	01.09.2019	46.20927537	150.3199332	14.87
11	01.09.2019	46.20916561	150.3201378	11.72
12	01.09.2019	46.20906052	150.3200745	8.06
13	01.09.2019	46.20846613	150.3202546	46.58
14	02.09.2019	46.16693153	150.3399713	189.57
15	02.09.2019	45.6305277	149.462895	9.28
16	03.09.2019	45.65417492	149.5444697	251.01
17	04.09.2019	45.65420587	149.5444681	252.9
18	04.09.2019	45.65318934	149.5457416	252.18
19	04.09.2019	45.65231944	149.5459281	249.81
20	04.09.2019	45.6519402	149.5459702	247.68
20a	04.09.2019	45.6518762	149.5461672	245.78
21	04.09.2019	45.65018079	149.5465539	243.8
22	04.09.2019	45.6495168	149.5463511	238.08
23	04.09.2019	45.64912954	149.5490847	241.35
24	04.09.2019	45.6498703	149.550535	244.58
25	05.09.2019	45.63407246	149.4655893	15.33
25a	05.09.2019	45.63407327	149.4656462	12.37
25b	05.09.2019	45.63407331	149.4655062	16.06
26	05.09.2019	45.63616043	149.4663116	15.36
27	05.09.2019	45.64557	149.47049	20.28
28	05.09.2019	45.64552207	149.4706127	21.55
29	05.09.2019	45.64601841	149.4710217	27.52
30	05.09.2019	45.64627352	149.4713524	40.35
31	05.09.2019	45.64742903	149.4744157	106.12
32	05.09.2019	45.6487688	149.4756459	137.62
33	05.09.2019	45.64613597	149.4754874	49.55
34	05.09.2019	45.64531981	149.47546	15.95
35	05.09.2019	45.64525856	149.4757441	16.53
36	05.09.2019	45.64523641	149.4758675	18.46
37	05.09.2019	45.6449554	149.47667	19.88
38	05.09.2019	45.64304054	149.4770346	12.17
39	05.09.2019	45.62776104	149.4987225	217.6

Таблица 5. Окончание

№ описания Relevé number	Дата Date	N (°)	E (°)	Высота (м над ур. м.) Height (m a. s. l.)
40	05.09.2019	45.62784187	149.4988161	218.28
41	05.09.2019	45.62806524	149.499238	221.96
42	07.09.2019	46.21457135	150.3080208	109.73
43	07.09.2019	46.20890632	150.3061177	145.33
44	07.09.2019	46.20668292	150.3040278	207.98
45	08.09.2019	46.22476014	150.4006596	16.78
46	08.09.2019	46.22404735	150.4021341	59.54
47	08.09.2019	46.22254631	150.4025091	63.24
48	08.09.2019	46.22411876	150.4017409	56.09
48a	08.09.2019	46.22472574	150.4012131	47.24
49	08.09.2019	46.22610834	150.3952044	21.85
50	09.09.2019	46.2100428	150.3206544	35.61
51	09.09.2019	46.21015782	150.3207932	44.5
53	09.09.2019	46.2108435	150.321367	89.98
54	09.09.2019	46.21163915	150.3216441	93.42
55	10.09.2019	46.20893401	150.3221896	47.44
56	10.09.2019	46.20878472	150.3232139	60.9
57	10.09.2019	46.2110	150.3187	19.43

На более пологих склонах растительные сообщества очень богаты, часто в них невозможно выделить доминирующие виды. Наиболее характерными являются *Potentilla megalantha*, *Rhododendron kamtschaticum*, *Stellaria ruscifolia*, *Tilingia ajanensis*, *Artemisia schmidtiana*, *Rhodiola rosea*, вместе с ними виды разнотравных лугов. У подножия скал в Новокурильской бухте найден небольшой участок с доминированием *Cochlearia officinalis* — вида, характерного для сырых скал, находящихся под действием прибоя (Barkalov, 2002).

### Луга

Луга распространены в основном на морских террасах вдали от моря, а также вдоль рек и ручьев. Среди них можно выделить разнотравные, вейниковые и высокотравные луга, местами плавно переходящие друг в друга.

**Разнотравные луга (*Sanguisorbetum tenuifolii*)** располагаются на приморских террасах, в основном на пологих наветренных участках. В их сообществах многие растения имеют сходное обилие, наиболее заметную роль играют *Sanguisorba tenuifolia*, *Anemonastrum villosissimum*, *Iris setosa*, с большим постоянством встречаются *Festuca rubra*, *Agrostis flaccida*, *Trisetum alaskanum*, *Potentilla stolonifera*, *Saussurea riederi* и др. (табл. 2). На более крутых склонах в сложении сообществ участвуют *Artemisia arctica*, *Bistorta vivipara*, *Lloydia serotina*,

*Tofieldia coccinea*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Primula fauriei* — виды, более характерные для субальпийских лужаек, скальных выходов и тундровых сообществ, или верещатников (Tatewaki, 1957; Barkalov, 2002).

По данным Д.П. Воробьева (Vorob'ev, 1963), разнотравные и вейниково-разнотравные луга на о. Уруп встречаются также в горах на высотах 600–800 м, на местах, наиболее подверженных воздействию ветров — на перегибах склонов и бровках морских террас. В середине прошлого века луга активно выкашивались, причем не только вблизи поселений — сенокосы закладывали в горах, откуда сено привозили по снегу зимой.

**Вейниковые луга (*Calamagrostidetum langs-dorffii*)** с доминированием *Calamagrostis purpurea* ssp. *langsдорffii* располагаются в долинах рек и на удаленных от моря участках приморских террас, часто между высокотравными и разнотравными лугами с одной стороны и бамбучниками и ольховниками — с другой. В сообществах с доминированием вейника встречаются как виды высокотравья — *Cirsium kamtschaticum*, *Artemisia montana*, так и невысокий бамбук *Sasa kurilensis*, а местами и отдельные экземпляры *Sorbus sambucifolia* и *Spiraea betulifolia*. В.Ю. Баркалов (Barkalov, 2002) связывает развитие вейниковых лугов с ухудшением дренажа, а М. Tatewaki (1957) относит долинские сообщества, принадлежащие к выделенной им

*Calamagrostis-Filipendula* Association, к травяным болотам.

**Высокотравные луга (*Filipenduletum camtschatici*)**, образованные *Filipendula camtschatica*, *Cirsium kamtschaticum*, *Cacalia robusta*, *Senecio cannabinifolius*, располагаются как в нижних частях склонов, прилегающих к морю, так и в долинах рек и ручьев. По данным В.Ю. Баркалова (Barkalov, 2002), они приурочены к местам с богатыми гумусированными почвами. Высота травостоя достигает двух и более метров. Под пологом высокотравья довольно часто встречаются *Botrychium robustum*, *Viola selkirkii*, *Oreorchis patens*, *Galium triflorum*, из мхов — *Rhytidiadelphus japonicus*. По более влажным местам растет *Lysichiton camtschaticense*, а вдоль ручьев — *Saxifraga purpurascens*. Вдоль рек и ручьев разрастается *Petasites japonicus*, который иногда входит в состав высокотравных лугов или образует практически чистые заросли.

### Болота

Обширная грядово-озерковая болотная система расположена в южной части острова. Она занимает полого наклоненное плато, озерки вытянуты перпендикулярно уклону. Система состоит из нескольких болотных массивов, один из которых — мезоолиготрофный грядово-озерковый массив — был обследован нами.

Болотный массив расположен на высоте 240–250 м над ур. м., на склоне, сложенном водоупорными вулканическими породами. Ближе к центру массива склон образует невысокие (0.5–1 м) террасы, где на поверхность выходит минеральный грунт. Глубина торфа около 0.5–1.5 м. Поверхность болота повторяет очертания подстилающей поверхности — у края массива встречаются бугры с литогенной основой (С.Ф. Хохлов, личное сообщение), а ближе к центру гряды повторяют уступы склона, а озерки располагаются под ними.

Наиболее часто на исследованном болотном массиве встречаются сообщества **миддендорфоосоково-сфагновой ассоциации (*Carici middendorfii-Sphagnetum papillosum*)**. Они занимают пологие окраины болотного массива, ближе к центру встречаются на кочках, а в наиболее обводненной центральной части — на грядах. Ассоциация характеризуется доминированием или заметным участием в травяно-кустарничковом ярусе *Carex middendorfii* и *Sieversia pentapetala*, а в моховом покрове — *Sphagnum papillosum*. Обычны также *Drosera rotundifolia*, *Pedicularis labradorica*, *Sanguisorba tenuifolia*, *Parnassia palustris*. В зависимости от местоположения сообществ, можно выделить варианты с участием мезофильных видов, таких как *Solidago paramuschirensis*, *Cornus suecica*, и болотных кустарничков — *Empetrum sibiricum*, *Betula exilis*, *Ledum hypoleucum*, *Vaccinium uliginosum*. Та-

кие сообщества располагаются по более сухим местообитаниям на краю массива и на кочках недалеко от края. В моховом ярусе, кроме *Sphagnum papillosum*, по краю массива обильны *S. pulchrum*, *S. russowii*, *Polytrichum juniperinum*, а на кочках — *Sphagnum subfulvum*, *S. fuscum*, *S. divinum*, *S. capillifolium*. По грядам, заходящим вглубь массива и окруженным озерами, в миддендорфоосоково-сфагновых сообществах заметную роль играют виды кустарничковых тундр — *Bryanthus gmelinii*, *Tofieldia coccinea*, *Loiseleuria procumbens*, встречаются *Gentiana jamesii*, *Ledum decumbens*, *Trichophorum cespitosum*, а по краям гряд, поскольку ширина их незначительна (1–2 м), располагаются виды более увлажненных местообитаний — *Carex tsuishikarensis* и *Rhynchospora alba*. В моховом покрове заметную роль играет *Sphagnum compactum*, встречаются *Dilutineuron fasciculare*, *Dicranum majus*, *Pleurozium schreberi*. В центральной части массива найдены гряды, на которых моховой покров образован *Racomitrium lanuginosum*, без участия сфагновых мхов. На некоторых грядах заметную роль играют лишайники — *Cladonia rangiferina*, *C. kanewskii*.

На более влажных местообитаниях, располагающихся между краем массива и озерами, в миддендорфоосоково-сфагновых сообществах встречаются более влаголюбивые виды — *Carex limosa*, *Hosta rectifolia*, а ближе к озерам — *Lobelia sessilifolia*. Количество видов разнотравья заметно ниже, чем по краям массива. В моховом покрове обильны *Sphagnum fallax*, местами преобладающий над *S. papillosum*. Здесь же распространены **пухляково-сфагновые сообщества (*Trichophoro cespitosae-Sphagnetum*)**, а более пониженные участки занимают **цуйсикаринскоосоково-сфагновые (*Cariceto tsuishikarensis-Sphagnetum*)** и **топяноосоково-сфагновые болота (*Cariceto limosae-Sphagnetum*)**. Это довольно бедные сообщества, местами занимающие обширные площади. Кроме доминирующих видов, в них встречаются *Drosera anglica* и *Pedicularis labradorica*, изредка — *Primula cuneifolia*. В моховом покрове обильны *Sphagnum fallax*, *S. jenzenii*. По окраинам обводненных мочажин располагаются небольшие куртины *Rhynchospora alba* и *Eleocharis palustris*, в мочажинах встречаются *Carex tsuishikarensis* и *Juncus kamtschaticensis*. В мочажинах, расположенных по краю массива, отмечены также *Carex dolichocarpa*, *C. livida*, *Juncus prominens*, *J. filiformis*.

Водная растительность большинства озерков довольно бедная, в них встречаются сообщества *Potamogeton natans* и *Sparganium hyperboreum*. В центральной части болотного массива в одном из озерков, расположенных под террасовидным уступом минерального склона, обнаружены заросли *Myriophyllum ussuriense*, обильны также *Isoetes asiatica* (Glazkova, Liksakova, 2021), единично

встречается *Utricularia* × *ochroleuca*<sup>1</sup>. Здесь же был обнаружен *Sparganium kawakamii*, ранее известный на Курилах только с о. Итуруп (Barkalov, 2009).

Предварительно данный массив можно отнести к болотам-плащам. Описаний подобных болотных массивов в литературе не найдено. По мнению Т.К. Юрковской (личн. сообщение), ознакомившейся с нашими материалами, с большой вероятностью его можно отнести к особому типу, однако для этого необходимы дополнительные, более подробные исследования.

Низинные и переходные болота встречаются в долинах рек и были описаны нами у р. Кама. На низинных болотах наиболее широко распространены **скрытоплодноосоковые** сообщества (**Caryetum cryptocarpaе**) с доминированием *Carex lyngbyei* subsp. *cryptocarpa*, совместно с которой наряду с видами заболоченных местообитаний — *Comarum palustre*, *Naumburgia thyrsoflora*, *Lobelia sessilifolia*, *Lathyrus pilosus*, *Lysichiton camtschaticense*, *Scutellaria yezeensis* — произрастают луговые виды *Sanguisorba tenuifolia*, *Calamagrostis purpurea* ssp. *langsdorffii*, *Iris setosa*, *Viola langsdorffii* и др. Местами развит моховой покров из *Sphagnum majus*. Кроме того, встречаются небольшие участки **пушицево-сфагновых** (**Sphagno–Eriophoretum vaginati**) сообществ с доминированием *Eriophorum vaginatum*, а также **тростниково-сфагновые** (**Sphagno–Phragmitetum australis**) болота с обилием *Phragmites australis*, *Carex lyngbyei* subsp. *cryptocarpa*, *Comarum palustre*, *Equisetum palustre*, *Sphagnum mirum*. На наиболее заболоченных участках, образовавшихся на месте заросших стариц, хорошо выражен сфагновый покров. Здесь развиваются озера, вытянутые перпендикулярно течению реки. На таких участках по понижениям встречается *Triglochin palustris*, а на грядах — *Vaccinium oxycoccos*, *Andromeda polifolia*, *Drosera rotundifolia*, образуя **клеквенно-сфагновые болота** (**Oxycocco–Sphagnetum**), в моховом покрове которых доминирует *Sphagnum fal-lax*.

М. Tatewaki (1928) приводит для заболоченных речных долин Урупа *Carex lyngbyei*-Consociation, которая объединяет сообщества с доминированием осоки (*Carex lyngbyei*, *C. vesicaria*) и участием видов заболоченных местообитаний. Эти сообщества сходны с описанными нами скрытоплодно-осоковыми сообществами.

Помимо описанных нами сообществ для острова приводятся небольшие сфагновые болота, расположенные вдоль морских побережий и об-

разованные путем отделения и заболачивания лагун (Tatewaki, 1931; Razjigaeva et al., 2019).

### Леса и кустарниковые сообщества

На о. Уруп распространены **каменноберезовые леса**, образованные *Betula ermanii*. Здесь это единственная лесная формация. В древостое вместе с каменной березой растут *Sorbus commixta*, *Alnus maximowiczii* и *Cerasus kurilensis*. Высота древостоя в исследованных сообществах 5–7 м, сомкнутость крон 0.5–0.7. Преобладают **каменноберезняки бамбучниковые** (**Saso–betuletum ermanii**) с доминированием *Sasa kurilensis* высотой до 2 м. Под покровом бамбука располагается подлесок, состоящий из *Taxus cuspidata*, *Ilex rugosa*, реже *Euonymus alata*, *E. miniata*, *Lonicera chamissoi*, *Toxicodendron orientale*, а при продвижении от побережья в глубь острова появляются *Weigela midendorffiana* и *Hydrangea petiolaris*. В травяном ярусе встречаются виды бореального мелкотравья — *Maianthemum dilatatum*, *Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea*, *Orthilia secunda*, а также *Dryopteris expansa*, *Galium kamtschaticum* и др., заходят виды высокотравья (табл. 3). Довольно разнообразен состав орхидных: здесь встречаются *Goodyera maximowicziana*, *Oreorchis patens*, *Platanthera sachalinensis*, *P. chorisiana* var. *elata* и др. Встречаются каменноберезняки с плотно сомкнутым бамбуком (до 100%), под пологом которого присутствуют лишь единичные травянистые растения. В каменноберезовых лесах с разреженным ярусом бамбука в травяном покрове местами доминирует *Calamagrostis purpurea* ssp. *langsdorffii*, образуя **каменноберезняки вейниковые** (**Calamagrostio–Betuletum ermanii**). Покрытие вейника достигает в них 60%. В некоторых сообществах обильна *Carex falcata*. Моховой покров в обеих ассоциациях выражен слабо, изредка на участках с разреженным бамбуком проективное покрытие мхов достигает 15%. В нижних частях склонов, примыкающих к долинам, в полосе 10–20 м шириной располагаются **каменноберезняки высокотравные** (**Filipendulo–betuletum ermanii**). В их подлеске встречается *Sambucus miquelii*, а в травостое доминирует *Filipendula camtschatica*, обильны *Cacalia robusta*, *Aruncus dioicus*, *Dryopteris expansa*, *Calamagrostis purpurea* ssp. *langsdorffii*. Под высокотравьем встречаются *Allium ochotense*, *Galium triflorum*, *Peracarpa circaeoides* и др.

По данным С.Ю. Гришина (Grishin, 2008), каменноберезняки на охотоморской стороне острова поднимаются выше, чем на тихоокеанской, и достигают 600–700 м над ур. м., причем первые характеризуются более разнообразным флористическим составом.

**Заросли ольховника** *Alnus maximowiczii* отмечены вдоль ручьев, в ложбинах и местами на склонах. Встречаются **ольховники бамбучниковые**

<sup>1</sup> Впервые приводится для о. Уруп. Обнаруженные нами растения ранее были ошибочно отнесены к *Utricularia minor* L. (Glazkova Liksakova, 2021), позднее определены А.А. Бобровым как гибрид *U. intermedia* Hayne × *U. minor* (= *U. × ochroleuca* R. W. Hartm.).

(**Saso—Alnetum maximowiczii**), сходные по составу нижних ярусов с каменноберезняками. Такой ольховник был описан в верхнем течении р. Быстрой. Высота древостоя 5–7 м, сомкнутость 0.7. К *Alnus maximowiczii* примешиваются *Sorbus commixta* и *Betula ermanii*. В подлеске встречаются *Taxus cuspidata*, *Ilex rugosa*, *Euonymus macroptera* и лиана *Hydrangea petiolaris*, которая поднимается по стволам или образует стелющиеся формы. В травяно-кустарничковом ярусе кроме видов бореального мелкотравья иногда встречаются *Vaccinium ovalifolium* и редкие папоротники *Arachniodes mutica* и *Plagiogyria matsumureana*. **Ольховники высокотравные (Filipendulo—Alnetum maximowiczii)** распространены в долинах ручьев и в ложбинах. Высота древостоя 5–7 м, сомкнутость 0.8–0.9. Кустарниковый ярус практически не выражен или представлен единичными экземплярами *Sambucus miquelii*. В травостое доминируют *Filipendula camtschatica* или *Caecalia robusta*, встречаются *Heracleum lanatum*, *Caecalia kamtschatica*, *Arunucus dioicus*, *Cirsium kamtschaticum* и др. **Ольховники вейниковые (Calamagrostio—Alnetum maximowiczii)** встречаются как в нижних частях склонов, так и на морских террасах за полосой вейниковых и высокотравных лугов (по направлению от моря вглубь острова). В последнем случае они невысокие (2–3 м). В травостое вместе с вейником растут виды высокотравья.

Ивняки из *Salix udensis* распространены в поймах рек. Встречаются **ивняки белокопытниковые, высокотравные и заболоченные** с *Carex lynghbyei* subsp. *cryptocarpa* и *Lysichiton camtschaticense*.

**Заросли кедрового стланика (Pinetum pumilae)**, судя по спутниковым снимкам, широко распространены в горах и в северной оконечности острова. Мы наблюдали их на пологих горных склонах и плато в южной части острова, где они образуют сообщества совместно с бамбуком, рябиной бузинолистной (*Sorbus sambucifolia*), часто с примесью каменной березы. Ближе к морю они образуют комплексы с участками разнотравных лугов.

М. Tatewaki (1957) указывает, что заросли кедрового стланика распространены по всему острову выше 200–300 м, а часто спускаются и ниже по склонам холмов и морских террас. По данным Д.П. Воробьева (Vorob'ev, 1963), на о. Уруп кедровый стланик встречается от береговых террас до высоты 800–900 м над ур. м.

### Заросли бамбука

**Заросли бамбука, или бамбучники (Sasetum kurilensis)** распространены как на склонах, так и на плато, а также на прирусловых валах в пойме р. Быстрой. Высота бамбука колеблется от 0.5 до 2.5 м. Встречаются как чистые заросли, так и с примесью *Pinus pumila* и *Sorbus sambucifolia*. Под

пологом бамбука отмечены *Taxus cuspidata*, *Ilex rugosa*, *Lonicera chamissoi*, в травостое местами обильны осоки, встречаются *Thermopsis lupinoides*, *Cirsium kamtschaticum*, *Lilium debile* и виды бореального мелкотравья. На прирусловых валах под бамбуком обилён *Equisetum hyemale*.

Для выживания бамбука зимой необходим высокий снеговой покров, поэтому бамбучники не встречаются на обдуваемых склонах. Кроме того, бамбук избегает заболачивания и затенения (Vorob'ev, 1963; Barkalov, 2002).

### Кустарничковые сообщества

Сообщества с доминированием вересковых кустарничков относят к горно-тундровым или к верещатникам (Vorob'ev, 1963; Grishin, 2008; Barkalov, 2009). Они были описаны нами на вершине сопки в южной части острова, на высоте 215–220 м над ур. м. Это **кустарничковые сообщества с доминированием шикши (Vaccinio—Empretretum sibirici)**, наряду с которой встречаются *Arctous alpina*, *Ledum hypoleucum*, *Vaccinium uliginosum*. Отдельными пятнами среди шикшевников располагаются сообщества с преобладанием *Bryanthus gmelinii* и *Loiseleuria procumbens (Bryantho—Loiseleurietum)*, в которых также обильна *Sieversia pentapetala*, встречаются *Carex stylosa*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Sanguisorba tenuifolia*, *Tilingia ajanensis*, *Trichophorum cespitosum*, *Calamagrostis urelytra*. По окраинам верещатникового участка располагаются куртины кедрового стланика, вокруг которых обильны *Rhododendron aureum* и *Ledum hypoleucum*.

Тундроподобные сообщества – шикшевники – также отмечены на наиболее обдуваемых участках склонов и на бровках морских террас. В их сложении принимают участие *Lloydia serotina*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Rhodiola rosea*, *Tilingia ajanensis*, местами обилён *Cornus suecica*.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

На основе имеющихся литературных источников мы сравнили растительность о. Уруп с растительностью соседних островных и материковых территорий. Наиболее широко распространены мертензиево-гонкениевые и колосняково-высокотравные сообщества. Они характеризуются преобладанием видов, более или менее устойчивых к воздействию засоления. Это ограниченный набор видов, и такие сообщества встречаются и на других островах Курильской гряды, на Командорских, Алеутских островах, Сахалине и в северной части о. Хоккайдо, характерны они и для континентального побережья Японского и Охотского морей (Talbot, Talbot 1994; Dudov, 2018). Более ограниченное распространение имеют сообщества асс. *Carici macrocephalae—Leymetum* и моно-

доминантные сообщества из *Carex pumila*, поскольку слагающие их виды распространены только на южных островах или имеют дизъюнктивный ареал (Barkalov, 2002, 2009). На территориях, где *Carex macrocephala* и *C. pumila* отсутствуют, в песчаных местообитаниях представлены сообщества асс. *Lathyrus maritimus*–*Elymus mollis* (Talbot, Talbot 1994). Менее однозначна ситуация с приморскими разнотравными лугами (*Varioherboso*–*Galietum ruthenicum*). Так, В.Ю. Баркалов (Barkalov, 2002) приводит подобные сообщества для большинства Курильских островов. Сообщества с доминированием шиповника широко распространены как на островах, так и на материке, из них сообщества с участием видов разнотравных лугов (асс. *Varioherboso*–*Rosetum rugosae*) встречаются лишь на Южных Курилах (Vorob'ev, 1963).

Сообщества кедрового стланика распространены на большинстве островов Курильского архипелага. Отсутствуют они лишь в районах активной вулканической деятельности, поскольку кедровый стланик плохо переносит пеплопад (Vorob'ev, 1963; Barkalov, 2002). Заросли кедрового стланика обычны и на материковой части северо-восточной Азии, в особенности в лесотундровой зоне и в высокогорьях (Kolesnikov, 1955).

Каменноберезняки высокотравные распространены на Южных и Средних Курильских островах, на Сахалине, в материковой части российского Дальнего Востока от Приморья до Камчатки, в Японии и Корее, занимая высокогорья на юге и спускаясь до уровня моря на севере (Kolesnikov, 1955; Krestov, 2003; Neshataeva, 2009). Каменноберезняки бамбучниковые встречаются преимущественно на Южных Курилах, а также на Сахалине, в Японии и Корее, причем южнее они поднимаются в горы и встречаются у верхней границы леса, примыкая к зарослям кедрового стланика (Okitsu, 2003). На о. Уруп проходит северная граница распространения каменноберезняков бамбучниковых. Именно здесь они господствуют – южнее встречаются и другие типы лесов, а севернее бамбук находится в угнетенном состоянии и не играет заметной роли в сложении растительных сообществ (Vorob'ev, 1963).

Наибольшую сложность представляло выделение ассоциаций травяных и кустарничковых сообществ, поскольку они, как правило, полидоминантны и часто содержат ряд общих видов. Кластерный анализ позволил объединить наиболее близкие описания и составить представление о дистанции между выделенными группами описаний (рис. 1). Так, сообщества асс. *Carici macrocephalae*–*Leumetum* сложены видами с особыми экологическими требованиями – галофильными и факультативно-галофильными псаммофитами, из-за чего некоторые авторы выделяют их в от-

дельную группу (Volkova et al., 2007). На кластерной диаграмме эти сообщества также стоят совершенно особняком.

Сообщества вересковых кустарничков широко распространены на Северных Курилах, на Командорских и Алеутских островах, где они занимают обширные площади, образуя кустарничковые тундры. Южнее, как и на о. Уруп, верещатники занимают обдуваемые местообитания с бедными почвами. Встречаются они также в тундровом поясе на Камчатке и в Японии (Barkalov, 2002; Krestov, 2004; Okitsu, 2016).

Довольно широко распространены ивняки из ивы удской (*Salix udensis*). Они встречаются в поймах рек на Сахалине и Хоккайдо, Южных и Средних Курилах, п-ове Камчатка и, вероятно, – полосой вдоль материкового побережья Татарского пролива (Grishin, Barkalov, 2009; Korznikov, Popova, 2018).

Высокотравные луга распространены на о. Хоккайдо, Южных и Средних Курилах, Сахалине, Камчатке. Такую же ассоциацию ранее выделял М. Tatewaki (1963). По его данным, высокотравные луга являются тихоокеанским элементом, не идущим восточнее Командорских островов. В более ранней работе М. Tatewaki (1928) выделяет среди высокотравных лугов две ассоциации: *Filipendula*–*Cirsium*–Association и *Senecio*–*Cacalia*–Association, отмечая приуроченность второй к аллювиальным местообитаниям. Позднее же М. Tatewaki (1931) объединяет их в одну ассоциацию *Filipendula*–*Cacalia*–*Petasites*–Association, а в обобщающей работе по Средним Курилам (Tatewaki, 1957) отмечает, что *Cacalia hastata* subsp. *orientalis* (*C. robusta*) на Урупе находится на северном пределе распространения. Д.П. Воробьев (Vorob'ev, 1963) выделяет ряд ассоциаций с господством разных видов – *Filipendula camtschatica*, *Cacalia robusta*, *Senecio cannabifolius*, *Heracleum lanatum*, *Petasites japonicus*. В.Ю. Нешатаева (Neshataeva, 2009) выделяет группу формаций *Filipenduletosum kamtschaticae* – камчатские крупнотравные луга, сообщества которой представлены одной формацией *Filipenduleta kamtschaticae* и рядом ассоциаций – шеломайниковой, разнотравно-крупнотравной и вейниково-шеломайниковой. В отличие от приведенных исследований, согласно нашим данным, на изученных нами территориях на Урупе преобладают высокотравные сообщества со смешанным составом доминантов.

Разнотравные луга *Sanguisorbetum tenuifolii* широко распространены на Южных и Средних Курилах. Они практически не отличаются от лугов в северной части о. Итуруп, сходны с лугами на о. Симушир, южнее же их видовой состав и обилие некоторых видов заметно меняются (Tatewaki, 1931; Vorob'ev, 1963). На Камчатке рас-



пространены разнотравные луга (Neshataeva, 2009), которые, несмотря на сходство некоторых доминантных видов, довольно значительно отличаются по видовому составу от лугов на о. Уруп. Вейниковые луга М. Tatewaki (1931) считает наиболее распространенными травяными сообществами на Средних Курилах. По его мнению, они сформировались относительно недавно на вулканических почвах.

Согласно палинологическим исследованиям, луга широко распространились на Курилах в позднем голоцене, в период похолодания 1300–1700 лет назад (Razjigaeva et al., 2008).

Бамбучники приводятся для Южных и Средних Курильских островов, а также для Сахалина и Японии, причем южнее в их сложении принимают участие не только *Sasa kurilensis*, но и другие виды бамбука. Чистые заросли бамбука образуются на вырубках и гарях (Vorob'ev, 1963; Barkalov, 2002).

Довольно мало информации о растительности болот. Лишь некоторые из описанных нами ассоциаций удалось найти в литературе. Описания миддендорфоосоково-сфагновых сообществ приводятся для Камчатки, Сахалина, Хоккайдо (Vlastova, 1960; Neshataeva, 2009; Nishimura et al., 2009). Флористический состав этих сообществ сходный, единственным существенным отличием описанных нами сообществ от таковых Сахалина и Хоккайдо является широкое распространение *Sieversia pentapetala*, обычной также для кустарничково-моховых болот большей части Курильских островов и Камчатки (Barkalov, 2002; Neshataeva, 2009). Скрытоплодноосоковые сообщества приводятся для Сахалина, Средних и Северных Курил, встречаются они и на Командорских островах (Tatewaki, 1957; Vlastova, 1960; Barkalov, 2002; Krestov, 2004). Пухоносово-сфагновые и топяноосоково-сфагновые сообщества приводятся для Сахалина, для мочажин и их окраин, однако в них преобладает другой вид сфагнума – *Sphagnum lindbergii*.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нашими исследованиями охвачена значительная часть разнообразия растительности острова – леса, заросли кустарников, луга, болота, кустарничковые сообщества. При анализе материала использована эколого-фитоценотическая классификация растительности. Приведены геоботанические описания с указанием видового состава сообществ и обилия слагающих их видов.

Пока неясным остается типологическое положение крупного болотного комплекса в южной части острова. Болото расположено на пологом склоне, подстилаемом вулканическими породами, вне долин крупных рек, его массивы облада-

ют хорошо выраженной грядово-озерковой структурой. Подобных по структуре болотных массивов не удалось найти ни по данным дистанционного зондирования Земли, ни по описаниям в литературе.

Растительность острова, несомненно, нуждается в дальнейших, более подробных исследованиях.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность организаторам и участникам комплексной экспедиции “Восточный бастион – Курильская гряда”, проведенной Экспедиционным центром Министерства обороны РФ и Русским географическим обществом в 2019 г. Авторы признательны С.Ф. Хохлову за информацию о подстилающих породах болота, Т.К. Юрковской за консультацию по типологии болот, И.С. Степанчиковой за определение лишайников и Л.Е. Курбатовой за определение *Racomitrium lanuginosum*, а также В.Ю. Баркалову за консультацию при определении *Poa austrokurilensis*, П.Г. Ефимову и И.А. Савинову за помощь при определении сложных в систематическом отношении таксонов Orchidaceae и *Euonymus*, А.А. Боброву за определение *Utricularia × ochroleuca* и А.В. Гребенюку за определение *Sparganium kawakamii*. Отдельное спасибо П.В. Крестову и И.Н. Сафроновой за глубокий и содержательный анализ рукописи нашей статьи и ценные замечания.

Работа авторов проводилась в рамках госзадания Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН по следующим темам: “Растительность Европейской России и северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации”, № 121032500047-1 (работа Н.С. Ликсаковой), “Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы”, № АААА-А 19-119031290052-1 (работа Е.А. Глазковой), “Флора и систематика водорослей, лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов мира” № 121021600184-6 и частично поддержана грантом РФФИ № 18-05-60093 (работа Е.Ю. Кузьминой).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Barkalov] Баркалов В.Ю. 2002. Очерк растительности. – В кн.: Растительный и животный мир Курильских островов (Материалы международного Курильского проекта). Владивосток. С. 35–66.
- [Barkalov] Баркалов В.Ю. 2009. Флора Курильских островов. Владивосток. 468 с.
- [Czernyadjeva et al.] Чернядьева И.В., Ахти Т., Болдина О.Н., Чесноков С.В., Давыдов Е.А., Дорошина Г.Я., Федосов В.Э., Хетагуров Х.М., Конорева Л.А., Коткова В.М., Кузьмина Е.Ю., Лаврентьев М.В., Ликсакова Н.С., Николаев И.А., Попова Н.Н., Сафронова Т.В., Шадрина С.Н., Яковченко Л.С. 2020. Новые находки водорослей, грибов, лишайников и мохообразных. 6. – Ново-

- сти сист. низших раст. 54 (2): 537–557.  
<https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.2.537>
- [Dudov] Дудов С.В. 2018. Травяная растительность побережья Японского моря (Лазовский гос. природный заповедник им. Л.Г. Капланова. Приморский край). — Растительность России. 32: 19–34.
- Ellis L.T. et al. 2021. New national and regional bryophyte records. — *Journal of Bryology* (in press).
- Engler A., Diels L. 1936. *Syllabus der Pflanzenfamilien*. Aufl. 11. 374–386.
- [Ganzei] Ганзей К.С. 2008. Геосистемы Южных и Средних Курильских островов. — *Геогр. и природ. ресурсы*. 3: 90–95.
- Ganzei K.S. 2015. Some geo-botanic features of the Kurile Islands. — *Miscellanea Geographica. — Regional Studies on Development*. 19 (2): 33–39.  
<https://doi.org/10.1515/mgrsd-2015-0004>
- [Glazkova, Liksakova] Глазкова Е.А., Ликсакова Н.С. 2020. Новые и редкие адвентивные виды сосудистых растений Курильских островов. — *Бот. журн.* 105 (12): 1226–1234.  
<https://doi.org/10.31857/S000681362010004X>
- [Glazkova, Liksakova] Глазкова Е.А., Ликсакова Н.С. 2021. Новые и редкие виды сосудистых растений с Курильских островов: распространение, экология и состояние популяций. — *Сибирский экологический журнал*. 2: 162–173.  
<https://doi.org/10.15372/SEJ20210203>
- [Grishin] Гришин С.Ю. 2008. География растительного покрова Курильских островов (к карте растительности архипелага). — *Изв. РГО*. 140 (5): 8–15.
- [Grishin, Barkalov] Гришин С.Ю., Баркалов В.Ю. 2009. Растительный покров северных Курил. — *Вестник ДВО РАН*. 3: 61–69.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A., Akatova T.V., Baisheva E.Z., Bardunov L.V., Baryakina E.A., Belkina O.A., Bezgodov A.G., Boychuk M.A., Cherdantseva V.Ya., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Goldberg I.L., Ivanova E.I., Jukoniene I., Kanukene 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>
- [Kolesnikov] Колесников Б.П. 1955. *Очерк растительности Дальнего Востока*. Хабаровск. 105 с.
- [Kolesnikov] Колесников Б.П. 1963. Геоботаническое районирование Дальнего Востока и закономерности размещения его растительных ресурсов. — *Вопросы географии Дальнего Востока*. Хабаровск. 6: 158–182.
- [Korzniuk, Popova] Корзников П.А., Попова К.Б. 2018. Пойменные крупнотравные леса острова Сахалин (класс *Salicetea sachalinensis* Ohba 1973). — *Растительность России*. 33: 66–91.  
<https://doi.org/10.31111/vegrus/2018.33.66>
- [Kovtunovich] Ковтунович П.Ю. 2009. Геологическое строение. — В кн.: *Атлас Курильских островов*. М.; Владивосток. С. 138–153.
- Krestov P. 2003. Forest Vegetation of Easternmost Russia (Russian Far East). — In: *Forest Vegetation of North-east Asia*. P. 93–180.  
<https://doi.org/10.1007/978-94-017-0143-3>
- [Krestov] Крестов П.В. 2004. Растительный покров Командорских островов. — *Бот. журн.* 89 (11): 1740–1762.
- Lance G.N., Williams W.T. 1967. A general theory of classificatory sorting strategies. 1. Hierarchical systems. — *The Computer Journal*. 9 (4): 373–380.
- [Lavrenko] Лавренко Е.М. 1950. Основные черты ботанико-географического разделения СССР и сопредельных стран. — *Проблемы ботаники*. Т. 1. М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 530–548.
- McCune B., Mefford M.J. 2011. *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data*. Version 6.12. Gleneden Beach, Oregon: MjM Software.
- [Neshataeva] Нешатаева В.Ю. 2009. Растительность полуострова Камчатка. М. 537 с.
- Nishimura A., Tsuyuzaki Sh., Haraguchi A. 2009. A chronosequence approach for detecting revegetation patterns after Sphagnum-peat mining, northern Japan. — *Ecol. Res.* 24: 237–246.  
<https://doi.org/10.1007/s11284-008-0499-8>
- Okitsu S. 2003. Forest Vegetation of Northern Japan and the Southern Kurils. — In: *Forest Vegetation of North-east Asia*. P. 231–262.  
<https://doi.org/10.1007/978-94-017-0143-3>
- Okitsu S. 2016. Vegetation comparison between the Russian Far East and the Taisetsu Mountains, Central Hokkaido, northern Japan. — *Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation*. 5 (1): 3–18.
- Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Grebennikova T.A., Belyanina N.I., Ganzei K.S., Kaistrenko V.M., Arslanov Kh.A., Maksimov F.E., Rybin A.V. 2019. Multiproxy record of late Holocene climatic changes and natural hazards from paleolake deposits of Urup Island (Kuril Islands, North-Western Pacific). — *Journal of Asian Earth Sciences*. 181: 1–12.  
<https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2019.103916>
- Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Mokhova L.M., Pshenichnikova N.F., Eremenko N.A. 2008. The origin and age of grasslands in the southern Kuril Islands. — In: *Grasslands: Ecology, Management and Restoration*. Chapter 10. P. 205–234.
- [Sabirov, Sabirova] Сабиров Р.Н., Сабирова Н.Д. 2005. Дикорастущие декоративные растения о. Уруп. — *Вестник Сахалинского музея*. 12: 386–397.
- [Shennikov] Шенников А.П. 1964. *Введение в геоботанику*. Л. 445 с.
- [Sofronova et al.] Софронова Е.В. (ред.), Афонина О.М., Бойчук М.А., Дорошина Г.Я., Федосов В.Э., Ганасевич Г.Н., Казакова М.В., Кузьмина Е.Ю., Лапшина Е.Д., Ликсакова Н.С., Попова Н.Н., Шильников Д.С., Смагин В.А., Вильк Е.Ф. 2020. Новые бриологические находки. 15. — *Arctoa* 29: 75–97.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.29.06>

- Talbot S.S., Talbot S.L. 1994. Numerical classification of the coastal vegetation of Attu Island, Aleutian Islands, Alaska. — *J. Veg. Sci.* 5 (6): 867–876.  
https://doi.org/10.2307/3236199
- Tatewaki M. 1928. On the plant communities in the middle part of the island of Urup in the Kuriles. — *Bot. Mag. Tokyo.* 42: 426–436.
- Tatewaki M. 1931. The Primary survey of the Vegetation of the Middle Kuriles. — *Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido Imperial University.* 29 (4): 127–190.
- Tatewaki M. 1933. The Phytogeography of the Middle Kuriles. — *Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido Imperial University.* 29 (5): 191–363.
- Tatewaki M. 1957. Geobotanical studies on the Kurile Islands. — *Acta Horti Gotoburgensis.* 21: 43–123.
- Tatewaki M. 1963. Hultenia. — *Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido University.* 53 (2): 131–199.
- [Vasilevich] Василевич В.И. 2010. Проблема классификации растительности. — *Бот. журн.* 95 (9): 1201–1218.
- [Vasilevskiy] Василевский А.А. 2009. Археология Курильских островов. — В кн.: Атлас Курильских островов. М.; Владивосток. С. 27–31.
- [Vlastova] Властова Н.В. 1960. Торфяные болота Сахалина. М.—Л. 167 с.
- [Volkova et al.] Волкова Е.А., Макарова М.А., Храмов В.Н. 2007. Приморская растительность. — В кн.: Природная среда и биологическое разнообразие архипелага Березовые острова (Финский залив). СПб. С. 117–135.
- [Vorob'ev] Воробьев Д.П. 1963. Растительность Курильских островов. М.—Л. 92 с.

## TO THE VEGETATION OF URUP ISLAND (THE KURILES)

N. S. Liksakova<sup>a,#</sup>, E. A. Glazkova<sup>a,##</sup>, and E. Yu. Kuzmina<sup>a,###</sup>

<sup>a</sup> Komarov Botanical Institute RAS  
Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

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

<sup>##</sup>e-mail: elena.glazkova@binran.ru; eglazkova@hotmail.com

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

The vegetation of Urup Island is still insufficiently studied. Based on field geobotanical studies carried out in 2019, an eco-phytocenotic classification of the island's vegetation is elaborated. As a result, 22 associations are identified in the main types of vegetation, as well as their landscape and geographical characteristics are given. The tables of geobotanical descriptions are represented for some associations. A large meso-oligotrophic bog with ridge-lake complexes might belong to a previously unspecified type of blanket bogs.

**Keywords:** vegetation, eco-phytocenotic classification, meadows, *Betula ermanii* forests, Saso-Betuletum ermanii, bogs, Kuril Islands, Urup

### ACKNOWLEDGEMENTS

We express our gratitude to the Expedition Center of the Ministry of Defense of the Russian Federation and the Russian Geographical Society, which organized the Complex Expedition “Eastern Bastion – Kuril Ridge” in 2019, and participants of this field trip. We are deeply indebted to S.F. Khokhlov for the information on underlying rocks of the bog, as well as T.K. Yurkovskaya for her advice on the typology of the island bogs, I.S. Stepanchikova for the determination of lichens and L.E. Kurbatova for determination of *Racomitrium lanuginosum*, as well as V.Yu. Barkalov for his consultations on *Poa austrokurilensis*, P.G. Efimov and I.A. Savinov for their help with determination of some species of Orchidaceae and *Euonymus*, A.A. Bobrov for determination of *Utricularia* × *ochroleuca* and A.V. Grebenjuk for determination of *Sparganium kawakamii*. Special thanks to P.V. Krestov and I.N. Safronova for a deep analysis of the manuscript and valuable comments.

The work of the authors was carried out within the research projects of Komarov Botanical Institute of RAS: “Vegetation of European Russia and North Asia: diversity,

dynamics, organization principles”, № 121032500047-1 (study by N.S. Liksakova), “Vascular plants of Eurasia: taxonomy, flora, plant resources”, № АААА-А 19-119031290052-1 (study by E.A. Glazkova), “Flora and taxonomy of algae, lichens and bryophytes in Russia and phytogeographically important regions of the world”, № 121021600184-6 and was partially supported by the Russian Foundation of Basic Research, № 18-05-60093 (study by E.Yu. Kuzmina).

### REFERENCES

- Barkalov V.Yu. 2002. Oчерк rastitel'nosti [Outline of the vegetation]. — Flora and fauna of the Kuril Islands (Materials of the international Kuril project). Vladivostok. P. 35–66 (In Russ.).
- Barkalov V.Yu. 2009. Flora of the Kuril Islands. Vladivostok. 468 p. (In Russ.).
- Czernyadjeva I.V., Ahti T., Boldina O.N., Chesnokov S.V., Davydov E.A., Doroshina G.Ya., Fedosov V.E., Khetagurov Kh.M., Konoreva L.A., Kotkova V.M., Kuzmina E.Yu., Lavrentiev M.V., Liksakova N.S., Ni-

- kolayev I.A., Popova N.N., Safronova T.V., Shadrina S.N., Yakovchenko L.S. 2020. New cryptogamic records. 6. – *Novosti sistematiki nizshikh rastenii*. 54 (2): 537–557. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.2.537>
- Dudov S.V. 2018. Grasslands of the Sea of Japan coast (L.G. Kaplanov Lazovskiy Nature Reserve. Primorsky Krai). – *Vegetation of Russia*. 32: 19–34 (In Russ.).
- Ellis L.T. et al. 2021. New national and regional bryophyte records, 66. – *Journal of Bryology*. 43 (2) (in press).
- Engler A., Diels L. 1936. *Syllabus der Pflanzenfamilien*. Aufl. 11. 374–386.
- Ganzei K.S. 2008. Geosistemy Yuzhnykh i Srednykh Kuril'skikh ostrovov [Geosystems of the South and Middle Kuril Islands]. – *Geogr. and nature resources*. 3: 90–95 (In Russ.).
- Ganzei K. 2015. Some geo-botanic features of the Kurile Islands. – *Miscellanea Geographica. – Regional Studies on Development*. 19 (2): 33–39. <https://doi.org/10.1515/mgrsd-2015-0004>
- Glazkova E.A., Liksakova N.L. 2020. New and rare alien vascular plant species from the Kurils islands. – *Bot. Zhurn.* 105 (12): 1226–1234 (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S000681362010004X>
- Glazkova E.A., Liksakova N.L. 2021. New and Rare Vascular Plant Species from the Kuril Islands: Distribution, Habitats and Population Status. – *Contemporary Problems of Ecology*. 14 (2): 128–137. <https://doi.org/10.1134/S1995425521020049>
- Grishin S.Yu. 2008. Geografiya rastitel'nogo pokrova Kuril'skikh ostrovov (k karte rastitel'nosti arhipelaga) [Geography of vegetation of the Kuril Islands (to vegetation map of the archipelago)]. – *News of the Russian Geographical Society*. 140 (5): 8–15 (In Russ.).
- Grishin S.Yu., Barkalov V.Yu. 2009. Vegetative cover of the northern Kuriles. – *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*. 3: 61–69 (In Russ.).
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A., Akatova T.V., Baisheva E.Z., Bardunov L.V., Baryakina E.A., Belkina O.A., Bezgodov A.G., Boychuk M.A., Cherdantseva V.Ya., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Goldberg I.L., Ivanova E.I., Jukoniene I., Kankukene 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>
- Kolesnikov B.P. 1955. *Oчерк rastitel'nosti Dal'nego Vostoka* [An outline of the vegetation of the Far East]. Khabarovsk. 105 p. (In Russ.).
- Kolesnikov B.P. 1963. Geobotanicheskoye rayonirovaniye Dal'nego Vostoka i zakonornosti razmeshcheniya ego rastitel'nykh resursov [Geobotanical zonation of the Far East and patterns of its plant resources allocation]. – *Questions of geography of the Far East*. 6: 158–182 (In Russ.).
- Korznirov P.A., Popova K.B. 2018. Floodplain tall-herb forests on Sakhalin Island (class *Salicetea sachalinensis* Ohba 1973). – *Vegetation of Russia*. 33: 66–91. (In Russ.). <https://doi.org/10.31111/vegrus/2018.33.66>
- Kovtunovich P.Yu. 2009. Geologicheskoye stroeniye [Geological structure]. – In: *Atlas kuril'skikh ostrovov* [Atlas of the Kuril Islands]. Moscow, Vladivostok. P. 138–153 (In Russ.).
- Krestov P.V. 2003. Forest Vegetation of Easternmost Russia (Russian Far East). – In: *Forest Vegetation of North-east Asia*. P. 93–180. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-0143-3>
- Krestov P.V. 2004. Plant cover of Commander islands. – *Bot. Zhurn.* 89 (11): 1740–1762 (In Russ.).
- Lance G.N., Williams W.T. 1967. A general theory of classificatory sorting strategies. 1. Hierarchical systems. – *The Computer Journal*. 9 (4): 373–380.
- Lavrenko E.M. 1950. Osnovnyye cherty botaniko-geograficheskogo razdeleniya SSSR i sopedel'nykh stran [The main features of the botanical and geographical division of the USSR and neighboring countries]. – *Problemy botaniki*. Vol. 1. Moscow–Leningrad. P. 530–548 (In Russ.).
- McCune B., Mefford M.J. 2011. *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data*. Version 6.12. Gleneden Beach, Oregon.
- Neshataeva V.Yu. 2009. *Rastitel'nost' poluostrova Kamchatka* [Vegetation of the Kamchatka Peninsula]. Moscow. 537 p. (In Russ.).
- Nishimura A., Tsuyuzaki Sh., Haraguchi A. 2009. A chronosequence approach for detecting revegetation patterns after Sphagnum-peat mining, northern Japan. – *Ecological Research*. 24: 237–246. <https://doi.org/10.1007/s11284-008-0499-8>
- Okitsu S. 2003. Forest Vegetation of Northern Japan and the Southern Kurils. – In: *Forest Vegetation of North-east Asia*. P. 231–262. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-0143-3>
- Okitsu S. 2016. Vegetation comparison between the Russian Far East and the Taisetsu Mountains, Central Hokkaido, northern Japan. – *Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation*. 5 (1): 3–18.
- Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Grebennikova T.A., Belyanina N.I., Ganzey K.S., Kaistrenko V.M., Arslanov Kh.A., Maksimov F.E., Rybin A.V. 2019. Multiproxy record of late Holocene climatic changes and natural hazards from paleolake deposits of Urup Island [Kuril Islands, North-Western Pacific]. – *Journal of Asian Earth Sciences*. 181: 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2019.103916>
- Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Mokhova L.M., Pshenichnikova N.F., Eremenko N.A. 2008. The origin and age of grasslands in the southern Kuril Islands. – In: *Grasslands: Ecology, Management and Restoration*. Chapter 10. P. 205–234.
- Sabirov R.N., Sabirova N.D. 2005. Dikorastushchiye dekorativnyye rasteniya o. Urup [Wild decorative plants of the Urup Island]. – *Bulletin of the Sakhalin Museum*. 12: 386–397 (In Russ.).
- Shennikov A.P. 1964. *Vvedeniye v geobotaniku* [Introduction to Geobotany]. Leningrad. 445 p. (In Russ.).

- Sofronova E.V. (ed.), Afonina O.M., Boychuk M.A., Doroshina G.Ya., Fedosov V.E., Ganasevich G.N., Kazakova M.V., Kuzmina E.Yu., Lapshina E.D., Likskova N.S., Popova N.N., Shilnikov D.S., Smagin V.A., Vilks E.F. 2020. New bryophyte records. 15. — *Arctoa*. 29: 75–97.  
<https://doi.org/10.15298/arctoa.29.06> (In Russ.).
- Talbot S.S., Talbot S.L. 1994. Numerical classification of the coastal vegetation of Attu Island, Aleutian Islands, Alaska. — *J. Veg. Sci.* 5 (6): 867–876.  
<https://doi.org/10.2307/3236199>
- Tatewaki M. 1928. On the plant communities in the middle part of the island of Urup in the Kuriles. — *Bot. Mag. Tokyo*. 42: 426–436.
- Tatewaki M. 1931. The Primary survey of the Vegetation of the Middle Kuriles. — *Journal of the Faculty of Agriculture. Hokkaido Imperial University*. 29 (4): 127–190.
- Tatewaki M. 1933. The Phytogeography of the Middle Kuriles. — *Journal of the Faculty of Agriculture. Hokkaido Imperial University*. 29 (5): 191–363.
- Tatewaki M. 1957. Geobotanical studies on the Kuril Islands. — *Acta Horti Gotoburgensis*. 21: 43–123.
- Tatewaki M. 1963. *Hultenia*. — *Journal of the Faculty of Agriculture. Hokkaido University*. 53 (2): 131–199.
- Vasilevich V.I. 2010. The problem of vegetation classification. — *Bot. Zhurn.* 95 (9): 1201–1218 (In Russ.)
- Vasilevskiy A.A. 2009. *Arkheologiya Kuril'skikh ostrovov (Archaeology of the Kuril Islands)*. — In: *Atlas of the Kuril Islands. Moscow, Vladivostok*. P. 27–31 (In Russ.).
- Vlastova N.V. 1960. *Torfyanyye bolota Sakhalina (Sakhalin peat bogs)*. Moscow; Leningrad. 167 p. (In Russ.).
- Volkova E.A., Makarova M.A., Khramtsov V.N. 2007. *Primorskaya rastitel'nost' [Littoral vegetation]*. — In: *Prirodnaya sreda i biologicheskoye raznoobraziye arhipelaga Berezoviye ostrova [Environment and biological diversity of Berezovye islands archipelago (the Gulf of Finland)]*. St. Petersburg. P. 117–135.
- Vorob'ev D.P. 1963. *Rastitel'nost' Kuril'skikh ostrovov [Vegetation of the Kuril Islands]*. Moscow; Leningrad. 92 p. (In Russ.).

## КОНКРЕТНАЯ ФЛОРА БАССЕЙНОВ РЕК ЧИНКЕ И СОБОЛЬ-ЮРЯГЕ (УСТЬ-ЛЕНСКИЙ ЗАПОВЕДНИК, ЯКУТИЯ)

© 2021 г. Е. Г. Николин<sup>1,2,\*</sup>, И. А. Якшина<sup>2,\*\*</sup>

<sup>1</sup> Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук  
пр. Ленина, 41, Якутск, 677891, Россия

<sup>2</sup> Государственный природный заповедник “Усть-Ленский”  
ул. Академика Федорова, 28, РС(Я), Булунский улус, п. Тикси, 678400, Россия

\*e-mail: enikolin@yandex.ru

\*\*e-mail: i\_yakshina@rambler.ru

Поступила в редакцию 10.01.2021 г.

После доработки 25.04.2021 г.

Принята к публикации 27.04.2021 г.

Приводятся сведения о составе конкретной флоры неисследованного ранее участка Государственного природного заповедника Усть-Ленский, расположенного в приустьевой части правых притоков низовья реки Лены – р. Чинке и р. Соболю-Юряге (Арктическая Якутия). Район исследования относится к северным отрогам Хараулахского хребта с пологими горными вершинами высотой до 200–300 м. В составе конкретной флоры выявлено 314 видов, относящихся к 48 семействам и 132 родам. Десять ведущих семейств объединяют 217 видов – 69% конкретной флоры. Ведущие 10 родов объединяют 108 видов – 34%. В составе флоры отмечено 3 вида, включенных в Красную книгу Российской Федерации, и 7 видов – в Красную книгу Республики Саха (Якутия). Для значительного числа видов выявлена крайняя северная граница их распространения в низовье р. Лена. В числе особо интересных находок можно назвать *Parnassia kotzebuei*, вид, который на территории Якутии ранее западнее низовья р. Индигирка не отмечался. Разнообразие сосудистых растений этого участка, определенное методом стандартных флор, оценивается в 232–241 таксон/км<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** конкретная флора, стандартная флора, низовье р. Лена, сосудистые растения, вид, биоразнообразие

**DOI:** 10.31857/S000681362108007X

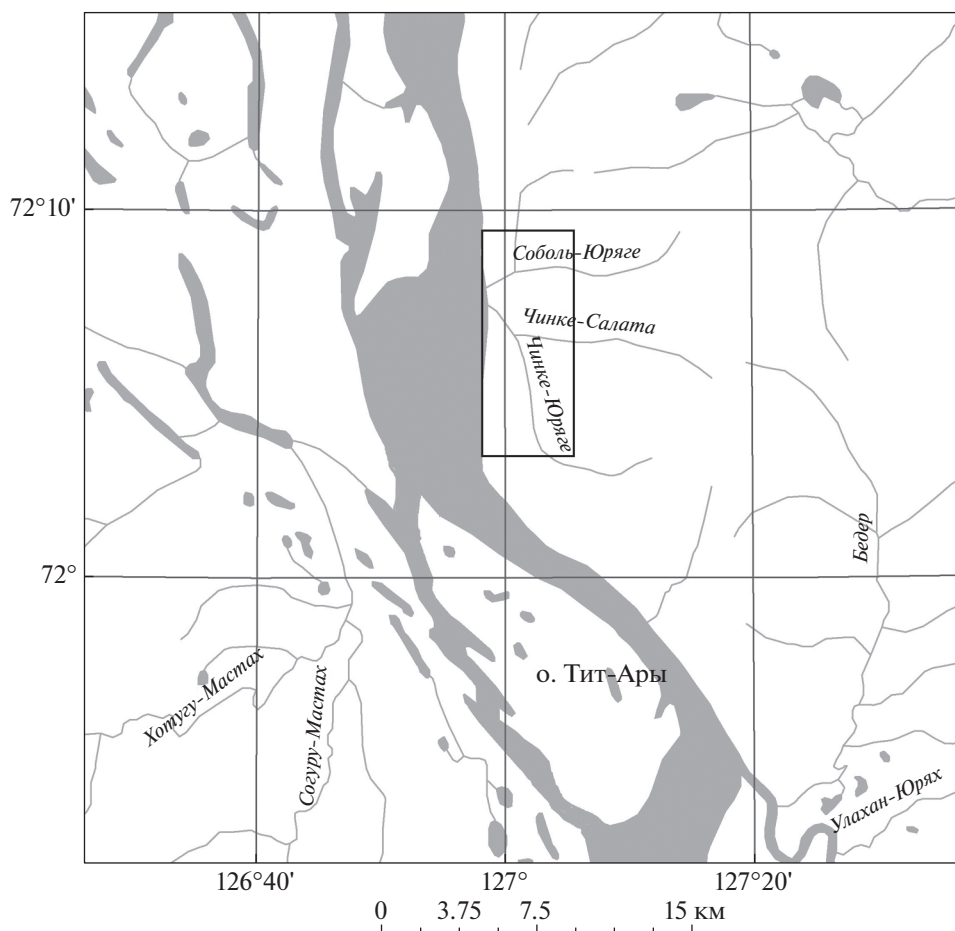
Горный участок “Сокол” Государственного природного заповедника Усть-Ленский расположен в правобережье р. Лена, в междуречье ее правого притока – р. Бедер и Быковской протоки Лены, охватывает северную часть Хараулахского хребта, переходящую в Приморский кряж (рис. 1, 2).

Реки Чинке и Соболю-Юряге являются правыми притоками р. Лена, впадающими в нее в 20–21 км ниже о-ва Тит-Ары. Р. Чинке состоит из бассейнов 2 главных водотоков: р. Чинке-Юряге и р. Чинке-Салата, сливающихся на выс. 16 м над ур. м., в 2 км от впадения Чинке, в р. Лена. Протяженность главного водотока Чинке (р. Чинке-Юряге) ~ 17 км. Бассейн р. Соболю-Юряге также состоит из 2 главных водотоков, правый из которых, безымянный, близкий по объему водосбора, сливается с основным руслом на выс. 21 м над ур. м., также ~ в 2 км от впадения р. Соболю-Юряге в р. Лена. Обе речки пересекают пологие отроги Хараулахского хребта с высотами до 300 м над ур. м. Береговая линия р. Лена часто скалистая и осыпная, с обрывами 20–50 м высотой, переходя-

щая в примыкающие горные склоны. В приустьевой части рек Чинке и Соболю-Юряге в нижней части горных склонов, на выс. до 10–15 м, проявляется влияние редких высоких речных паводков р. Лена в виде наносов плавника из разрозненных древесных останков, иногда отложенных узкими полосами. В левобережном приустьевом обрыве р. Соболю-Юряге наблюдается обширное захороненное песком и замороженное мерзлотой отложение речного плавника. Влияние паводков р. Лена в басс. р. Чинке проявляется почти до слияния Чинке-Салата и Чинке-Юряге (до 2 км от Лены).

Вершины гор заняты щебнистыми примитивными почвами, поймы рек – аллювиальными почвами, от примитивных до дерновых и торфяно-глеевых, нижние части пологих склонов, долины и неглубокие ложбины с плоским дном – торфянисто-глеевыми почвами.

Краткая характеристика растительности приводилась нами ранее (Nikolin, Yakshina, 2019a, b;



**Рис. 1.** Схема расположения района исследования на участке “Сокол” (бассейны рек Чинке и Соболь-Юряге).

**Fig. 1.** Location of the study area on the “Sokol” site (Chinke and Sobol-Yuryage river basins).

Бедер – Beder

Соболь-Юряге – Sobol-Yuryage

Согуру-Мастах – Soguru-Mastakh

Улахан-Юрях – Ulakhan-Yuryakh

Хотугу-Мастах – Khotugu- Mastakh

Чинке-Салата – Chinke-Salata

Чинке-Юряге – Chinke- Yuryage

о. Тит-Ары – Tit-Ary Island

Nikolin et al., 2019). Несмотря на низкие высоты гор, растительному покрову свойственна высотная поясность. Доминирующее положение в данной местности занимает тундровый пояс, фрагментарно представлен пояс подгольцовых кустарников, ограниченно, по берегам р. Лена, ближе к о. Тит-Ары, проявляется лесной пояс (Nikolin, 2013).

В приустьевой части рек Чинке и Соболь-Юряге хорошо выражен комплекс долинной растительности. В долинах рек значительные площади занимают травяные болота, заболоченные ивковые тундры с доминированием *Salix reptans*, ивняки с доминированием *S. alaxensis*, сырые луга. В поймах рек, на лугах и среди тундровых ивня-

ков из *S. reptans* разреженно стоят кусты *Duschekia fruticosa*, которые хорошо выделяются в ландшафте. Ограниченно распространены мочажины с прибрежноводной растительностью из гигрофильных злаков, осок, корневищных пушиц, нескольких видов разнотравья – по периферии и скудной растительностью в пределах водного зеркала. Последняя бывает представлена зарослью *Arctophila fulva*, *Hippuris vulgaris*, *Caltha arctica*, *Ranunculus hyperboreus*, *Comarum palustre* и др. В пределах низовья Чинке фрагментарно выражен пояс подгольцовых кустарников, представленный ольховником и стланиковыми, куртинными, реже древовидными, лиственничниками. Высотный предел этого пояса 30–40 м над ур. м. (редко

50–60). По берегам р. Лена, 5–6 км выше устья р. Чинке, на склонах западной экспозиции хорошо развиты листовничные редколесья, которые поднимаются на высоту до 90 м над ур. м., имеют ширину полосы леса 30–50 м, и ниже переходят в береговой обрыв Лены. Очаги ольховников есть на склонах долины р. Соболю-Юряге, но листовница сюда уже не заходит, хотя встречается по берегам р. Лена ниже устья этой речки.

Тундровый пояс представлен разнотравно-кустарничковыми (часто щебнистыми или пятнистыми) тундрами, иногда — деллевыми комплексами. На пологих участках склонов большие пространства занимают тундры и тундроболота с доминированием *Eriophorum vaginatum*. Повсеместно на склонах встречаются ивняки из *Salix lanata*, вытянутые вдоль горных водотоков и по окраинам снежных забоев. На северных склонах и в глубоких западинах снежники держатся до середины августа и, вероятно, отчасти могут сохраняться в течение нескольких лет. По окраинам снежников развиваются нивальные тундры и лужайки. Курумы и щебнистые осыпи, часто тяготеющие к склонам южной экспозиции, распространены ограниченно. Разреженная растительность щебнистых осыпей обычно выделяется своеобразным ксероморфным обликом с красочным разнотравьем из *Dianthus repens*, *Delphinium ochotense*, *Thymus reverdattoanus*, *Campanula rotundifolia*, *Chrysanthemum zawadskii*, *Saussurea tilesii* и др., здесь же сохраняются и такие реликты, как *Pulsatilla angustifolia* и *Alyssum obovatum*. На южных склонах, особенно в их нижней части, нередко развиты тундростепи (степоиды).

Территория довольно густонаселена черношапочными сурками (*Marmota camtschatica* Pallas), поэтому варианты преобразованной ими растительности, в т.ч. бурьянные группировки (злаковые и разнотравные) встречаются нередко.

За предшествующий период на данной территории методом конкретных флор исследованы участки “Бедер” и “Сокол” (окр. полярной станции “Столб” им. Ю.М. Хабарова) (Petrovsky, Sekretareva, 2010), а также окр. Международной биологической станции “Лена-Норденшельд” (Nikolin et al., 2017a, 2018), и выполнен анализ этих конкретных флор (Nikolin et al., 2017b; Nikolin, Petrovsky, 2018). Кроме того, некоторые пункты распространения отдельных видов растений в рассматриваемой местности известны из цикла обобщающих работ (Flora Arctica ..., 1960–1987; Rastitel'nyj ..., 1985; Flora Sibiriae, 1987–2003; Egorova, 2016).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Учет флоры проводился по методике А.И. Толмачева (Tolmachev, 1931, 1970, 1986). В объеме

конкретной флоры обследованы приустьевые участки рек Чинке и Соболю-Юряге на удалении 3–4 км от их впадения в р. Лена (к востоку), до 6 км выше и до 2.5 км ниже по течению р. Лена. Полевые работы проведены в период с 17 по 31 июля 2016 и в те же дни 2017 г. Выполнено 22 маршрута, линии движения по которым фиксировались с помощью GPS-навигаторов и ландшафтной фотосъемки (рис. 2). Базовые пункты размещались: в 2016 г. — в правобережной приустьевой части р. Чинке (72°07'21.2" с.ш., 126°58'53.7" в.д.), а в 2017 г. — в правобережной приустьевой части р. Соболю-Юряге (72°07'56.8" с.ш., 126°58'24.7" в.д.). Собрано 1610 листов гербария. Образцы хранятся в фондах SASY и Усть-Ленского заповедника.

В целях количественной оценки биоразнообразия в приустьевых участках рек Чинке и Соболю-Юряге были заложены 2 площадки для изучения флор по методике стандартных флор (Nikolin, 2014, 2015), согласно которой в пределах конкретной (локальной) флоры закладываются площадки (по 1 км<sup>2</sup>) с фиксированными угловыми координатами (рис. 2). Максимально полный состав сосудистых растений на такой площадке и является стандартной флорой. В общем списке конкретной флоры помечаются виды, отмеченные на площадке выявления стандартной флоры (в списке указаны арабскими цифрами в скобках), а количественные показатели видового разнообразия стандартных флор используются для оценки разнообразия сосудистых растений на единице площади (число таксонов/км<sup>2</sup>).

Угловые границы квадрата, на котором проводился учет стандартной флоры в приустьевой части р. Чинке, выделены в координатах: 1) крайний северо-западный пункт — 72°07'27.47" с.ш., 126°58'43.95" в.д. — берег р. Лена ниже устья р. Чинке; 2) крайний северо-восточный пункт — 72°07'27.98" с.ш., 127°00'31.03" в.д. — склон горы западной экспозиции в междуречье Чинке и Соболю-Юряге; 3) крайний юго-западный пункт — 72°06'55.24" с.ш., 126°58'46.29" в.д. — берег р. Лена выше устья р. Чинке; 4) крайний юго-восточный пункт — 72°06'55.60" с.ш., 127°00'28.91" в.д. — склон горы в междуречье Чинке и Лены.

Угловые границы стандартной флоры в приустьевой части р. Соболю-Юряге, выбраны в координатах: 1) крайний юго-западный пункт — 72°07'27.47" с.ш., 126°58'43.95" в.д. — берег р. Лена в междуречье Чинке и Соболю-Юряге; 2) крайний юго-восточный пункт — 72°07'34.92" с.ш., 127°00'26.14" в.д. — склон горы западной экспозиции в междуречье Чинке и Соболю-Юряге; 3) крайний северо-западный пункт — 72°08'00.37" с.ш., 126°58'19.98" в.д. — берег р. Лена ниже устья р. Соболю-Юряге; 4) крайний северо-восточный пункт —



72°08'07.26" с.ш., 127°00'04.79" в.д.— склон горы в междуречье Соболев-Юрьяге и Лены.

Номенклатура растений за небольшими исключениями принята в соответствии с Конспектом флоры Азиатской России (Conspectus ..., 2012). Осоки приводятся согласно монографической обработке рода *Carex* Т.В. Егоровой (Egorova, 1999).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В конкретной флоре Чинке и Соболев-Юрьяге выявлено 314 видов (включая 5 нотовидов) исключительно аборигенного происхождения, из 132 родов и 48 семейств. Девять видов представлены несколькими подвидами и разновидностями. Всего насчитывается 16 обособленных подвидов и 2 разновидности. Для данной территории — это довольно высокое разнообразие флоры. Для сравнения, в конкретных флорах близ расположенных территорий видовое разнообразие ниже: “Бедер” — 298 видов и “Сокол” — 254 (Petrovsky, Sekretareva, 2010). На участке горного массива, примыкающего к правобережью р. Лена, в целом наблюдается снижение разнообразия к северу до известных крайних значений — 251 вид в конкретной флоре “Лена-Норденшельд” (Nikolin et al., 2017a). На фоне этих показателей повышенное разнообразие рассматриваемой нами флоры, обусловлено тем, что она расположена в зоне контакта лесной и тундровой растительности, в силу чего здесь выявлено высокое содержание как арктических, так и бореальных элементов. К примеру, можно также привести конкретную флору окрестностей пос. Тикси, расположенную немного южнее, где, по данным последнего учета, насчитывается 326 видов (Nikolin, Yakshina, 2020). Эта флора находится исключительно в пределах подзоны арктических тундр (Osnoynye ..., 1987) и горными поднятиями Хараулахского хребта ограждена от прямого влияния бореальных элементов. Здесь повышенное видовое разнообразие в значительной мере обусловлено антропогенным заносом растений из южных районов.

Родовой коэффициент конкретной флоры Чинке и Соболев-Юрьяге (среднее число видов в 1 роде) — 2.4. Показатель автономности флоры, рассчитанный по формуле Л.И. Малышева (Malyshhev, 1969, 1976):  $A = (S - S_1) / S$ , где  $A$  — показатель автономности,  $S$  — фактическое число видов,  $S_1$  — расчетное число видов:  $314.1 + 0.0045383G^2$ , а  $G$  — число родов), имеет отрицательное значение и составляет  $-0.236$ . Минусовые значения данного показателя свидетельствуют об относительно низкой насыщенности флоры в сравнении с более южными районами Азиатской России, что связано с высоким широтным положением исследуемой местности.

В десять ведущих семейств в рассматриваемой флоре входят: Poaceae — 40 видов, Cruciferae (Brassicaceae) — 33, Asteraceae — 26, Cyperaceae и Caryophyllaceae — по 20 видов, Ranunculaceae и Salicaceae — по 18, Saxifragaceae — 16, Rosaceae — 14, Scrophulariaceae — 12. Они объединяют 217 видов — 69.1% КФ. Кроме того, высокое разнообразие выявлено в семействах Polygonaceae — 10 видов, Fabaceae — 9, Papaveraceae — 8, Ericaceae — 7, Juncaceae — 6. Остальные 33 семейства включают 5 и менее видов.

В спектре родов ведущее положение занимают: *Salix* — 18 видов, *Draba* и *Saxifraga* — по 15, *Carex* — 11, *Poa* и *Pedicularis* — по 10, *Ranunculus* и *Papaver* — по 8, *Stellaria* — 7, *Potentilla* и *Taraxacum* — по 6, *Eriophorum* — 5. Ведущие 10 родов объединяют 108 видов — 34.4%.

Таксоны, помеченные в конспекте флоры звездочкой (\*), для Хараулахской региональной флоры указываются впервые. Подчеркнуты виды, занесенные в Красную книгу Республики Саха (Якутия) (Krasnaya ..., 2017). После названия вида, арабскими цифрами в скобках приводятся сведения о его нахождении в стандартных флорах: Чинке — 1, Соболев-Юрьяге — 2.

### КОНСПЕКТ ФЛОРЫ БАССЕЙНОВ РЕК ЧИНКЕ И СОБОЛЬ-ЮРЯГЕ

#### Сем. Cystopteridaceae (Payer) Schmakov

*Cystopteris dickieana* R. Sims (2); *C. fragilis* (L.) Bernh. (2).

#### Сем. Dryopteridaceae Ching

*Dryopteris fragrans* (L.) Schott

#### Сем. Woodsiaceae (Diels) Herter

*Woodsia glabella* R. Br. (2); *W. aff. asiatica* Schmakov et Kiselev.

#### Сем. Equisetaceae Rich.

*Equisetum arvense* L. (1, 2); \**E. palustre* L. (1, 2); *E. scirpoides* (1, 2); *E. variegatum* Schleich. ex Web. et Mohr (1, 2).

#### Сем. Huperziaceae Rothm.

*Huperzia arctica* (Tolm.) Sipliv. (2).

#### Сем. Pinaceae Spreng. ex Rudolphi

*Larix dahurica* Turcz. subsp. *cajanderi* (Mayr) Dyl. (1).

**Сем. Poaceae Barnh. (Gramineae Juss.)**

*Alopecurus alpinus* Smith. (1, 2); *Arctagrostis arundinacea* (Trin.) Beal. (1); *A. latifolia* (R. Br.) Griseb. (1, 2); *Arctophila fulva* (Trin.) Anderss. (1, 2); *Bromopsis sibirica* (Drob.) Peschkova (1, 2); *Calamagrostis holmii* Lange (1, 2); \**C. langsdorffii* (Link) Trin. (2); *C. lapponica* (Wahlenb.) C. Hartm. (1); *C. neglecta* (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Schreb.: а) \**C. neglecta* subsp. *groenlandica* (Schrank) Matuszk. (1, 2); б) *C. neglecta* subsp. *neglecta* (1, 2); *Deschampsia borealis* (Trautv.) Roshev. (1, 2); *D. glauca* C. Hartm. (2); *D. obensis* Roshev. (1, 2); *D. submutica* (Trautv.) Nikiforova (1, 2); *D. sukatschewii* (Popl.) Roshev.; \**D. × vodopjanoviae* Nikiforova (*D. glauca* C. Hartm. × *D. sukatschewii* (Popl.) Roshev.) (1, 2); *Dupontia fisheri* subsp. *pelligera* (Rupr.) Tzvelev (1, 2); *D. psilosantha* Rupr. (1, 2); *Elymus subfibrosus* (Tzvelev) Tzvelev (1, 2); *Festuca auriculata* Drob. (1, 2); \**F. edlundiae* S. G. Aiken (*F. hyperborea* auct. non Holmen ex Frederiksen) (1); \**F. lenensis* Drob.; *F. rubra* L.: а) *F. rubra* subsp. *arctica* (Hackel) Govor. (1, 2); б) *F. rubra* subsp. *rubra* (1, 2); *Hierochloa alpina* (Sw.) Roem. et Schult. (1, 2); *H. pauciflora* R. Br. (1); *Hyalopoa lanatiflora* (Roshev.) Tzvel. (1); *Koeleria asiatica* Domin (1, 2); *Leymus interior* (Hult.) Tzvel. (1, 2); *Poa alpigena* (Blytt) Lindm.: а) *P. alpigena* subsp. *alpigena* (1, 2); б) *P. alpigena* subsp. *colpodea* (Th. Fries) Jurtzev et Petrovsky (1, 2); *P. arctica* R. Br. (1, 2); \**P. attenuata* Trin. (2); \**P. bryophila* Trin. (1, 2); *P. filiculmis* Roshev. (1); *P. glauca* Vahl (1, 2); *P. pratensis* L. s.str. (1); *P. pseudoabbreviata* Roshev.; \**P. stepposa* (Kryl.) Roshev.; *P. tolmatchewii* Roshev.; \**Trisetum molle* Kunth (1); *T. sibiricum* Rupr. subsp. *litorale* Rupr. ex Roshev. (1, 2); *T. spicatum* (L.) K. Richt. (1, 2).

**Сем. Cyperaceae Juss.**

\**Carex acuta* L.; *C. aquatilis* Wahlenb.: а) *C. aquatilis* subsp. *aquatilis* (1, 2); б) *C. aquatilis* subsp. *stans* (Drej.) Hult. (1, 2); *C. bigelowii* Torr. ex Schwein.: а) *C. bigelowii* subsp. *arctisibirica* (Jurtz.) A. et D. Love (1, 2); б) \**C. bigelowii* subsp. *ensifolia* (Turcz. ex Gorodk.) Holub (1, 2); в) *C. bigelowii* subsp. *rigidoides* (Gorodk.) Egor. (1); \**C. capillaris* L. (1, 2); *C. fuliginosa* Schkur subsp. *misandra* (R. Br.) Nyman; *C. fuscidula* V. Krecz. ex Egor (1); *C. ledebouriana* C.A. Mey. ex Trev. (2); *C. melanocarpa* Cham. ex Trautv. (1); *C. rariflora* (Wahlenb.) Smith. (1); *C. rupestris* All. (1, 2); *C. vaginata* Tausch. subsp. *quasivaginata* (C.B. Clarke) Malyshev (1); *Eriophorum angustifolium* Honck. (1, 2); *E. callitrix* Cham. ex C.A. Mey.; *E. scheuchzeri* Hoppe (1, 2); *E. tolmatchewii* Novoselova (2); *E. vaginatum* L. (1, 2); \**Kobresia filifolia* (Turcz.) Clarke (1, 2); *K. myosuroides* (Vill.) Fiori (1, 2); *K. sibirica* (Turcz. ex Ledeb.) Boeck. (1, 2); *K. simpliciuscula* (Wahlenb.) Mackenz. subsp. \**subholarctica* Egor. (1).

**Сем. Juncaceae Juss.**

*Juncus biglumis* L. (1, 2); *J. castaneus* Smith (2); *Luzula confusa* Lindeb. (1, 2); *L. multiflora* (Ehrh. et Retz.) Lej. s.l. (1, 2); *L. nivalis* (Laest.) Spreng. (1, 2); *L. tundricola* Gorodk. ex V. Vassil. (1, 2).

**Сем. Melanthiaceae Batsch ex Borch.**

*Tofieldia coccinea* Richards. (1, 2); *Veratrum oxysepalum* Turcz. (1, 2); *Zigadenus sibiricus* (L.) A. Gray (2).

**Сем. Liliaceae Juss.**

*Lloydia serotina* (L.) Reichenb. (1, 2).

**Сем. Orchidaceae Juss.**

*Coeloglossum viride* (L.) C. Hartm. (1, 2).

**Сем. Salicaceae Mirb.**

\**Salix abscondita* Laksch. (?) (1); *S. alaxensis* Coville (1, 2); *S. arctica* Pall. (1, 2); *S. berberifolia* Pall.: а) \**S. berberifolia* subsp. *berberifolia* (2); б) *S. berberifolia* subsp. *fimbriata* A. Skvorts. (2); в) *S. berberifolia* subsp. \**tschuktschorum* (A. Skvorts.) Kuv. (2); *S. boganidensis* Trautv. (2); \**S. dasyclados* Wimm. (1); *S. fuscescens* Andersson (1, 2); *S. glauca* L. (1, 2); *S. hastata* L. (1, 2); *S. lanata* L. (1, 2); *S. polaris* Wahlenb. (1, 2); *S. pulchra* Cham. (1, 2); *S. recurvigemma* A. K. Skvortsov (1, 2); *S. reptans* Rupr. (1, 2); *S. reticulata* L. (1, 2); *S. saxatilis* Turcz. ex Ledeb. (1, 2); *S. sphenophylla* A. K. Skvortsov (1, 2); \**S. udensis* Trautv. et C.A. Mey. (2).

**Сем. Betulaceae S.F. Gray**

\**Betula divaricata* Ledeb. (2); *B. nana* subsp. *exilis* (Sukacz.) Hult. (1, 2); *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar (1, 2).

**Сем. Polygonaceae Juss.**

\**Acetosa lapponica* (Hiit.) Holub (1, 2); *A. pseudo-oxyria* (Tolm.) Tzvel. (1, 2); *A. thyrsiflora* (Fingerh.) A. Löve et D. Löve (1); *Aconogonon ocreatum* (L.) Hara (1, 2); *A. tripterocarpum* (A. Gray) Hara (1, 2); *Bistorta plumosa* (Small) D. Löve (1, 2); *B. vivipara* (L.) Delabre (1, 2); *Oxyria digyna* (L.) Hill (1, 2); *Rumex arcticus* Trautv. (1); \**R. sibiricus* Hult. (1).

**Сем. Portulacaceae Juss.**

*Claytonia arctica* Adams (1, 2).

**Сем. Caryophyllaceae Juss.**

*Cerastium beeringianum* Cham. et Schldl.:  
 а) \**C. beeringianum* subsp. *beeringianum* (2);  
 б) *C. beeringianum* subsp. *bialynickii* (Tolm.) Tolm.;  
*C. jenisejense* Hult. (1, 2); *Dianthus repens* Willd. (1, 2);  
*Eremogone formosa* (Fisch. ex Ser.) Fenzl (1, 2);  
*Gastrolychnis affinis* (Vahl ex Fries) Tolm. et Kozhan.  
 (1, 2); *G. uniflora* (Ledeb.) Tzvel. (1, 2); *Minuartia arctica*  
 (Stev. ex Ser.) Graebn. (1, 2); *M. macrocarpa*  
 (Pursh) Ostenf. (1, 2); *M. rubella* (Wahlenb.) Hiern;  
*M. verna* (L.) Hiern (1, 2); *Sagina nodosa* (L.) Fenzl  
 (1, 2); *Silene chamarensis* Turcz. subsp. *paucifolia*  
 (Ledeb.) Kuvaev (1, 2); *Stellaria ciliatosepala* Trautv.  
 (1, 2); *S. crassifolia* Ehrh. (1, 2); \**S. dahurica* Willd. ex  
 D. F. K. Schldl. (1); *S. edwardsii* R. Br. ex Rich. (1, 2);  
 \**S. longifolia* Muehl. ex Willd. (1); \**S. palustris* Retz.  
 (1); *S. peduncularis* Bunge. (1); *Wilhelmsia physodes*  
 (Fisch. ex Ser.) McNeill (1, 2).

**Сем. Ranunculaceae Juss.**

*Anemonidium richardsonii* (Hook.) Starodub. (1,  
 2); *Caltha arctica* R. Br. (1, 2); \**C. palustris* L.:  
 а) *C. palustris* subsp. *membranacea* (Turcz.) Hult. (1);  
 б) *C. palustris* subsp. *palustris* (2); *Coptidium lapponicum*  
 (L.) Tzvelev (1, 2); *Delphinium chamissonis*  
 G. Pritzel (1, 2); *D. middendorffii* Trautv.; *D. ochotense*  
 Nevski (1, 2); *Pulsatilla angustifolia* Turcz. (2); *Ranunculus*  
*gmelinii* DC. (2); *R. hyperboreus* Rottb. (2);  
*R. monophyllus* Ovcz. (2); *R. nivalis* L. (1, 2); *R. pedatifidus*  
 Smith. s.l. (incl. *R. affinis* R. Br.) (2); \**R. propinquus*  
 C. A. Mey. (1, 2); *R. pygmaeus* Wahlenb. (2);  
*R. turneri* Greene: а) *R. turneri* Greene subsp. *jacuticus*  
 (Ovcz.) Tolm. (1, 2); б) \**R. turneri* subsp. *turneri* (1);  
*Thalictrum alpinum* L.; *Trollius sibiricus* Schipcz. (2).

**Сем. Papaveraceae Juss.**

*Papaver angustifolium* Tolm. (1); *P. czekanowskii*  
 Tolm. (1); *P. lapponicum* (Tolm.) Nordh. subsp. *orientale*  
 Tolm. (1, 2); *P. leucotrichum* Tolm. (1, 2);  
*P. minutiflorum* Tolm. (1); *P. nudicaule* L. subsp. *com-*  
*mune* Turcz. var. *riparia* Petrovsky (1); *P. paucistami-*  
*num* Tolm. et Petrovsky (1, 2); *P. pulvinatum* Tolm.:  
 а) *P. pulvinatum* subsp. *lenaense* Tolm. (1, 2);  
 б) \**P. pulvinatum* subsp. *pulvinatum* (1).

**Сем. Fumariaceae Marquis**

*Corydalis arctica* M. Pop. (1, 2).

**Сем. Cruciferae Juss. (Brassicaceae Burnett)**

*Alyssum obovatum* (C.A. Mey.) Turcz.; *Arabidopsis*  
*septentrionalis* (N. Busch) V.I. Dorof. (1, 2); *A. umbro-*

*sa* (Turcz. ex Steud.) V.I. Dorof. (2); *Cardamine bellidifolia*  
 L. (1); *C. microphylla* Adams (1, 2); *C. nymanii*  
 Gand. (1, 2); *C. prorepens* Fisch. (1, 2); *Cochlearia*  
*arctica* Schlecht. (1); \**C. groenlandica* L. (1, 2); \**C.*  
*lenensis* Adams; *Descurainia sophioides* (Fisch. ex  
 Hook.) O.E. Schulz (1, 2); *Dichasianthus humilis* (C.  
 A. Mey.) Soják (1, 2); *Dimorphostemon pinnatifidus*  
 (Willd.) H.L. Yang (1); *Draba alpina* L. (1, 2); *D. cine-*  
*rea* Adams (1, 2); *D. fladnizensis* Wulf. (1, 2); *D. hirta*  
 L. (1); *D. juvenilis* Kom. (1, 2); \**D. lonchocarpa* Rydb.;  
*D. metaarctica* Petrovsky (1); *D. nivalis* Lilyebl. (1);  
 \**D. oxycarpa* Sommerbelt; *D. parvisiliquosa* Tolm.;  
*D. pauciflora* R. Br. (1, 2); *D. pilosa* DC. (1); *D. pseu-*  
*dopilosa* Pohle; \**D. sambukii* Tolm.; *D. subcapitata*  
 Simm. (1, 2); *Erysimum pallasii* (Pursch) Fernald.  
 (1, 2); *Eutrema edwardsii* R. Br. (1, 2); *Parrya nudicaulis*  
 (L.) Regel (1, 2); *Rorippa palustris* (L.) Bess. (1);  
*Sphaerotorrhiza trifida* (Poir.) A. P. Khokhr. (1, 2).

**Сем. Crassulaceae J. St.-Hil.**

*Rhodiola rosea* L. subsp. *borealis* (Boriss.) Khokhr.  
 et Kuvaev. (1, 2).

**Сем. Saxifragaceae Juss.**

*Chrysosplenium alternifolium* L. subsp. *sibiricum*  
 (Ser. ex DC.) Hult. (1, 2); *Saxifraga bronchialis* L. (1,  
 2); *S. cernua* L. (1, 2); *S. cespitosa* L.; *S. foliolosa* R. Br.  
 (1); *S. hieracifolia* Waldst. et Kit. (1, 2); *S. hirculus* L.  
 (1, 2); *S. hyperborea* R. Br. (2); *S. nelsoniana* D. Don  
 (1, 2); *S. nivalis* L.: а) *S. nivalis* var. *nivalis* (2); б) *S. ni-*  
*valis* var. *tenuis* Wahlenb. (2); *S. oppositifolia* (2); *S. ra-*  
*diata* Small; *S. redofskyi* Adams; *S. setigera* Pursh (1,  
 2); *S. spinulosa* Adams (1, 2); \**S. × ursina* Sipl.  
 (*S. hieracifolia* Waldst. et Kit. × *S. nivalis* L.).

**Сем. Parnassiaceae Martinov**

*Parnassia kotzebuei* Cham. et Schlecht. (2); *P. pa-*  
*lustris* L. subsp. *neogaea* (Fern.) Hulten (2).

**Сем. Grossulariaceae DC.**

*Ribes triste* Pall. (1, 2).

**Сем. Rosaceae Juss.**

*Acomastylis glacialis* (Adams) Khokhr. (1); *Co-*  
*marum palustre* L. (1, 2); *Dryas punctata* Juz. (1, 2);  
*Potentilla arenosa* (Turcz.) Juz.; *P. hyparctica* Malte  
 (1); *P. nivea* L. s.l. (incl. *P. crebridens* Juz.) (1, 2);  
*P. stipularis* L. (1, 2); *P. uniflora* Ledeb. (1, 2); *P. ×*  
*gorodkovii* Jurtz. (*P. uniflora* Ledeb. × *P. nivea* L.);  
 \**P. × tschukotica* Jurtz. et Petrovsky (*P. uniflora*  
 Ledeb. × *P. pulviniformis* Khokhr.); *Rosa acicularis*  
 Lindl.; *Rubus arcticus* L.; *R. chamaemorus* L. (1, 2);  
*Sanguisorba officinalis* L. var. *polygama* (Nyl.) Serg.  
 (1, 2).

**Сем. Fabaceae Lindl. (Leguminosae Juss.)**

*Astragalus alpinus* L. (1, 2); *A. frigidus* (L.) A. Gray (1, 2); *A. norvegicus* Grauer (1, 2); *A. tugarinovii* N. Basil. (2); *A. umbellatus* Bunge (1, 2); *Hedysarum arcticum* B. Fedtsch. (1, 2); *Oxytropis adamsiana* (Trautv.) Jurtz. subsp. *adamsiana* Jurtz. (1, 2); *O. nigrescens* (Pall.) Fisch. (1, 2); *O. sordida* (Willd.) Pers. s.l. (incl. *O. leucantha* (Pall.) Bunge s.l.) (1, 2).

**Сем. Empetraceae Hook. et Lindl.**

*Empetrum nigrum* L. s.l. (1, 2).

**Сем. Violaceae Batsch**

*Viola biflora* L. (1, 2).

**Сем. Onaragaceae Juss.**

*Chamaenerion latifolium* (L.) Th. Fries et Lange (1, 2); *Epilobium davuricum* Fisch. ex Hornem. (2); \**E. palustre* L. (1, 2).

**Сем. Hippuridaceae Vest.**

\**Hippuris vulgaris* L.; *H. × lanceolata* Retz. (2).

**Сем. Umbelliferae Juss. (Apiaceae Lindl.)**

*Angelica decurrens* (Ledeb.) B. Fedtsch. (1); *Conioselinum tataricum* Hoffm. (1); *Pachypleurum alpinum* Ledeb. (1, 2); *Phlojodicarpus villosus* (Turcz. ex Fisch. et C. A. Mey.) Ledeb. (1).

**Сем. Pyrolaceae Dumort.**

*Orthilia obtusata* (Turcz.) Jurtz.; *Pyrola rotundifolia* L. s.l. (1, 2).

**Сем. Ericaceae Juss.**

*Arctous alpina* (L.) Niedenzu (1, 2); *A. erythrocarpa* Small.; *Cassiope tetragona* (L.) D. Don (1, 2); *Ledum palustre* L.: а) *L. palustre* subsp. *decumbens* (Ait.) Hult. (1, 2); б) \**L. palustre* var. *angustum* N. Busch. (1, 2); в) \**L. palustre* var. *dilatatum* Wahlenb. (1, 2); *Rhododendron adamsii* Rehder (1, 2); *Vaccinium uliginosum* L.: а) *V. uliginosum* subsp. *microphyllum* (Lange) Tolm. (1, 2); б) \**V. uliginosum* subsp. *uliginosum* (1); *V. vitis-idaea* L.: а) *V. vitis-idaea* L. subsp. *minus* (Lodd.) Hult. (1, 2); б) \**V. vitis-idaea* subsp. *vitis-idaea* (1, 2).

**Сем. Diapensiaceae Lindl.**

*Diapensia obovata* (Fr. Schmidt) Nakai (1, 2).

**Сем. Primulaceae Batsch ex Bork.**

*Androsace bungeana* Schischk. et Bobr. (1, 2); *A. septentrionalis* L. (1, 2); *A. triflora* Adams; *Primula matthioli* (L.) V. A. Richt. subsp. *sibirica* (Andrz. ex Besser) Kovt. (2).

**Сем. Limoniaceae Ser. (Plumbaginaceae Juss.)**

*Armeria scabra* Pall. ex Schult. (1, 2).

**Сем. Gentianaceae Juss.**

*Comastoma tenellum* (Rottb.) Toyokuni (1, 2).

**Сем. Polemoniaceae Juss.**

*Polemonium acutiflorum* Willd. ex Roem. et Schult. (1, 2).

**Сем. Boraginaceae Juss.**

*Eritrichium villosum* (Ledeb.) Bunge (1, 2); *Myosotis asiatica* (Vesterg.) Schischk. et Serg. (incl. *M. czechanowskii* (Trautv.) R. Kam. et V. Tichomirov) (1, 2); *M. suaveolens* Waldst. et Kit. s.l. (1, 2).

**Сем. Lamiaceae Martinov (Labiatae Juss.)**

*Thymus extremus* Klokov (1, 2); *T. reverdattoanus* Serg. (1, 2).

**Сем. Scrophulariaceae Juss.**

\**Castilleja arctica* Kryl. et Serg. (2); *Lagotis minor* (Willd.) Standl. (1, 2); *Pedicularis alopecuroides* Adams (1); *P. amoena* Adams ex Stev. (1, 2); *P. capitata* Adams (1, 2); *P. hirsuta* L.; *P. lapponica* L. (1, 2); *P. oederi* Vahl (1, 2); *P. sceptrum-carolinum* L. (1, 2); *P. sudetica* Willd. s.l. (1, 2); *P. tristis* L. (2); *P. verticillata* L. (1, 2).

**Сем. Orobanchaceae Vent.**

*Boschniakia rossica* (Cham. et Schlecht.) B. Fedtsch.

**Сем. Rubiaceae Juss.**

*Galium densiflorum* Ledeb. (2); \**G. trifidum* L. (1).

**Сем. Adoxaceae E. Mey.**

*Adoxa moschatellina* L. (1, 2).

**Сем. Valerianaceae Batsch**

*Valeriana capitata* Pall. ex Link. (1, 2).

**Сем. Campanulaceae Juss.**

*Campanula rotundifolia* L. (1, 2).

**Сем. Asteraceae Bercht. et G. Presl.  
(Compositae P.F. Gmel.)**

*Antennaria villifera* Boriss. (2); *Arnica iljinii* (Maiguire) Iljin (1, 2); *Artemisia arctisibirica* Korobkov (1, 2); *A. furcata* Bieb. (1, 2); *A. lagopus* Fisch. ex Bess. subsp. *abbreviata* Krasch. ex Korobkov (1, 2); *A. tilesii* Ledeb. (1, 2); *Aster alpinus* L.; *Chrysanthemum zawadskii* (Herb.) Tzvel. subsp. *peleiolepis* (Trautv.) Zuev (1, 2); *Crepis chrysantha* (Ledeb.) Turcz. subsp. *minor* (Ledeb.) Lomonosova (1, 2); *C. nana* Richards. (1, 2); *Packera heterophylla* (Fisch.) E. Wiebe (1, 2); *Petasites frigidus* (L.) Fries (1, 2); *P. glacialis* (Ledeb.) Polun. (1); *P. sibiricus* (J. F. Gmel.) Dingwall. (2); *Saussurea alpina* (L.) DC. (1, 2); *S. tilesii* (Ledeb.) Ledeb. (1, 2); *Tanacetum bipinnatum* (L.) Sch. Bip. (1, 2); *Taraxacum arcticum* (Trautv.) Dahlst. (1); *T. ceratophorum* (Ledeb.) DC.; *T. lateritum* Dahlst.; *T. lenense* Tzvel.; *T. macilentum* Dahlst. (1, 2); \**T. stepanovae* Worosch. (1, 2); *Tephrosia atropurpurea* (Ledeb.) Holub; *T. integrifolia* (L.) Holub (2); *Tripleurospermum hookeri* Sch. Bip. (1).

Из выявленного состава флоры в числе особенно интересных находок можно считать виды, подлежащие охране, занесенные в Федеральную и региональную Красную книгу (Krasnaya ..., 2008; Krasnaya ..., 2017), а также растения редкие или впервые обнаруженные на обследованном участке местности. В пределах конкретной флоры Чинке и Соболя-Юряге распространены 3 вида, входящие в Красную книгу Российской Федерации. Это *Rhodiola rosea* (категория охраны 3б – редкий вид, имеющий ресурсное значение), *Myosotis czeakanowskii* (2а – вид, сокращающийся в численности) и *Castilleja arctica* (3а – редкий вид, эндемик России). Из них первые 2 входят и в Красную книгу Республики Саха-Якутия, а *Castilleja arctica* не вошла в региональное издание ввиду неоднозначности толкования таксономической принадлежности растений этого рода, произрастающих в низовье р. Лена и в окр. пос. Тикси. Растения из окр. пос. Тикси О.В. Ребристой отнесены к североамериканскому виду *C. caudata* (Pennel.) Rebr., ближайшее местонахождение которого в Евразии – Чукотка (Flora Arctica ..., 1980). По нашему мнению, комплекс морфологических признаков у растений из Тикси более соответствует *C. arctica* (Nikolin, 2017, 2018), известное местонахождение которого значительно ближе – на п-ове Таймыр. В устье р. Соболя-Юряге такие растения на начальном этапе цветения имеют зеленовато-желтоватые прицветные листья, сходные с *C. pallida* (L.) Spreng., которые позднее приобретают розоватый оттенок, и тогда какие-либо отличия от форм, распространенных в окр.

пос. Тикси, утрачиваются. Указание на распространение *C. caudata* в конкретной флоре “Бедер” (Petrovsky, Sekretareva, 2010), вероятно, тоже следует отнести к *C. arctica*. Несколько южнее нашего пункта В.В. Петровский и Н.А. Секретарева приводят еще 2 вида кастиллеи – *C. hyperarctica* Rebr. и *C. rubra* (Drob.) Rebr., распространение которых там вполне вероятно.

*Rhodiola rosea* в пределах северных отрогов Хараулахского хребта и Приморского кряжа – обычный вид, отмеченный во всех известных конкретных флорах. Здесь у растений проявляется заметная изменчивость формы листьев и степени кушения, но все формы вполне соответствуют известному подвиду – *R. rosea* subsp. *borealis* (Boriss.) Khokhr. et Kuvaev. Пункты распространения данного таксона в низовье р. Лена нанесены и на карту Красной книги РФ. В той же категории охраны вид широко указывается для всего сектора Якутской Арктики в Красной книге Якутии (Krasnaya ..., 2017).

*Myosotis czeakanowskii*. По мнению В.В. Петровского (Flora Arctica ..., 1980, с. 235), с которым мы солидарны, *M. czeakanowskii* слабо обособлен от *M. asiatica*. У нас сложилось представление, что растения, соответствующие признакам *M. czeakanowskii*, фактически представляют собой экологическую (мезоксерофитную) форму *M. asiatica*, не разграниченную с ней в пространстве (встречаются в нескольких метрах друг от друга), и оптимальная комбинация для этого таксона – *M. asiatica* (Vestergren) Schischk. et Serg. var. *czeakanowskii* (Trautv.) E.G. Nikolin. Разновидность хотя и встречается довольно редко, но чаще она приурочена к эродированным участкам тундры (оползням, обрывам). Соответственно, возникает рекомендация исключить данный вид из всех Красных книг.

Из растений, входящих в Красную книгу Якутии, здесь отмечены: *Phlojodicarpus villosus* (категория охраны 2б – вид, численность популяций которого сокращается в результате чрезмерного использования человеком); 2 вида категории 3б (редкий вид, имеющий значительный ареал, в пределах Якутии встречающийся спорадически и небольшой численностью) – *Poa filiculmis* и *Papaver czeakanowskii*; 4 вида категории 3д (редкий вид, имеющий ограниченный ареал, часть которого находится на территории Якутии) – *Hyalopoa lanatiflora*, *Papaver leucotrichum*, *P. paucistaminum* и *Parnassia kotzebuei*.

В пределах Хараулахской региональной флоры из этих видов, по данным В. В. Петровского и Н.А. Секретаревой (Petrovsky, Sekretareva, 2010), довольно стабильно распространены: *Phlojodicarpus villosus*, ранее отмечавшийся в конкретных флорах “Огоньор-Юряге”, “Бедер” и “Сокол”; *Papaver leucotrichum*, судя по встречаемости в

конкретной флоре “Чинке и Соболь-Юряге”, распространен в региональной флоре немного шире, чем это сейчас известно; ранее указывался только для “Нэлэгэр” и “Лена-Норденшельд”. *Papaver paucistaminum*, вероятно, тоже более широко распространен в региональной флоре: ранее был известен из “Огоньор-Юряге”, “Бедер” и “Лена-Норденшельд”. Возможно, несколько стабильнее и шире распространен в региональной флоре и *Hyalopoa lanatiflora* (ранее был известен из окр. пос. Тикси (Tikhomirov et al., 1966; Sekretareva, Sytin, 2006), конкретных флор “Бедер” и “Лена-Норденшельд”).

Редки в региональной флоре *Poa filiculmis* (известен из “Нэлэгэр” и “Лена-Норденшельд”) и *Papaver czekanowskii* (“Огоньор-Юряге” и “Сокол”). Очень редок *Parnassia kotzebuei*. Для Хараулахской региональной флоры этот вид приводится впервые. Ранее он не отмечался западнее басс. р. Индигирка (Krasnaya ..., 2017).

Особенности освещенности и распределения тепловой энергии в высоких широтах обуславливают более значительный диапазон условий, благоприятных для жизнедеятельности растений на горных склонах разных экспозиций. Это заметно проявляется в меньшей специфичности растений к северным или южным склонам, которое наблюдается в горах подзоны северной тайги и южнее. Как правило, растения, тяготеющие к склонам южных экспозиций, в рассматриваемой нами местности могут занимать диапазон от восточных и северо-восточных экспозиций до западных и северо-западных. Лишь холодные северные склоны, особенно в нижней части гор, формируют замшелые или нивальные сообщества с пониженным разнообразием сосудистых растений, встречающихся и на склонах других экспозиций. Некоторую специфичность северным склонам придают лишь 11 видов: *Huperzia arctica*, *Eriophorum callitrix*, *Salix abscondita*, *Stellaria longifolia*, *Ranunculus pygmaeus*, *Saxifraga hyperborea*, *S. radiata*, *Cassiope tetragona*, *Rhododendron adamsii*, *Pedicularis hirsuta*, *Taraxacum arcticum*. В противовес этому, специфичность склонов южных и преимущественно южных экспозиций определяют 32 вида и 2 нотовида: *Dryopteris fragrans*, *Festuca lenensis*, *Poa attenuata*, *P. stepposa*, *Carex ledebouriana*, *C. ruperstris*, *Zigadenus sibiricus*, *Salix berberifolia* subsp. *tschuktschorum*, *Dianthus repens*, *Silene chamarensis* subsp. *paucifolia*, *Pulsatilla angustifolia*, *Thalictrum alpinum*, *Alyssum obovatum*, *Saxifraga bronchialis*, *S. × ursina*, *Potentilla arenosa*, *P. × gorodkovii*, *Rosa acicularis*, *Rubus arcticus*, *Viola biflora*, *Androsace septentrionalis*, *A. triflora*, *Thymus extremus*, *T. reverdattoanus*, *Pedicularis tristis*, *Galium densiflorum*, *Campanula rotundifolia*, *Arnica iljinii*, *Artemisia arctisibirica*, *A. lagopus*, *Aster alpinus*, *Chrysanthemum zawadskii*, *Petasites sibiricus*, *Tephrosieris integrifolia*.

В стандартной флоре Чинке выявлено 228 видов, 11 подвидов и 2 разновидности (всего 241 таксон/км<sup>2</sup>); в Соболь-Юряге — 216 видов, 1 нотовид, 11 подвидов и 4 разновидности (всего 232 таксона/км<sup>2</sup>). Это довольно высокие показатели, более характерные для островов р. Лена в средне-таежной подзоне Бореальной области (“Харыйялах” — 228 таксонов/км<sup>2</sup>). Для сравнения, в севернее расположенной “Лена-Норденшельд”, разнообразие сосудистых растений оценивается в 170 таксонов/км<sup>2</sup>, а в Оймяконском нагорье (“Куранах-Сала”) — 198 таксонов/км<sup>2</sup>. Количественные показатели стандартной флоры Чинке и Соболь-Юряге близки по значению, но несколько различаются по видовому составу. Общими для обеих стандартных флор являются 176 видов, 9 подвидов и 2 разновидности. Специфичность стандартной флоры Чинке формируют 52 вида, и 2 подвида (всего 54 таксона видового и внутривидового ранга), а в Соболь-Юряге — 40 видов, 1 нотовид, 2 подвида и 1 разновидность (всего 44 таксона). Мера сходства стандартных флор по коэффициенту Жаккара ( $K_j = N_{a+b} / (N_a + N_b - N_{a+b})$ ), где  $N_{a+b}$  — число общих видов, подвидов и разновидностей в сравниваемых флорах,  $N_a$  и  $N_b$  — число таксонов в каждой из флор) имеет довольно высокое значение — 0.656, однако, учитывая частичное примыкание этих флор, все же показывает и существенное различие их, т.к. можно было бы ожидать их меньшую разнородность.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методом конкретных флор исследована новая местность в низовье р. Лена, входящая в ООПТ — участок “Сокол” Усть-Ленского заповедника. В составе конкретной флоры выявлено 314 видов, 16 подвидов и 2 разновидности, входящих в состав 132 родов и 48 семейств.

Особое значение для ООПТ имеют растения, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Республики Саха (Якутия). На обследованной территории отмечено 3 вида, внесенных в федеральную Красную книгу — *Rhodiola rosea*, *Myosotis czekanowskii*, *Castilleja arctica*, и 7 видов, входящих в региональную Красную книгу — *Hyalopoa lanatiflora*, *Poa filiculmis*, *Papaver czekanowskii*, *P. leucotrichum*, *P. paucistaminum*, *Parnassia kotzebuei* и *Phlojodicarpus villosus*.

По наблюдениям в природе мы рекомендуем исключить из Красных книг, как федерального, так и регионального уровня, *Myosotis czekanowskii*, как таксон, мало обособленный от *M. asiatica*. В числе особо интересных находок можно назвать *Parnassia kotzebuei*, ближайшее местонахождение которого ранее было известно в низовье р. Индигирка. Необходимо также отметить, что суще-

ственно расширены сведения о распространении *Papaver leucotrichum*.

На обследованном участке обнаружено 56 видов, подвидов и разновидностей, которые ранее в Хараулахской региональной флоре не отмечались, либо отмечались значительно южнее. Редко встречаются в конкретной флоре 55 видов, 3 нотовида и 1 подвид. Как особенности экспозиционного распространения растений на горных склонах выявлена преимущественная приуроченность к южным склонам 32 видов и 2 нотовидов, а к северным склонам — только 11 видов.

Количественные показатели разнообразия сосудистых растений исследованной территории, определенные методом стандартных флор, оцениваются в 232 (стандартная флора Соболя-Юряге) — 241 (стандартная флора Чинке) таксон/км<sup>2</sup>.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках Государственного задания ИБПК СО РАН “Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии” (регистрационный номер: АААА-А17-117020110056-0).

Выражаем глубокую признательность за тестирование образцов гербария В.В. Петровскому и В.В. Якубову.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Conspectus ...] Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения. 2012. Новосибирск. 640 с.

[Egorova] Егорова Т.В. 1999. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. — Сент-Луис. 772 с.

[Egorova] Егорова А.А. 2016. Конспект флоры Арктической Якутии. Новосибирск. 185 с.

[Flora Arctica...] Арктическая флора СССР. 1960–1987. Вып. 1–10. М. — Л.

[Flora Sibiriae] Флора Сибири. 1987–2003. Новосибирск. Т. 1–14.

[Krasnaya...] Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 2017. М. 412 с.

[Krasnaya...] Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. М. 855 с.

[Malyshev] Малышев Л.И. 1969. Зависимость флористического богатства от внешних условий и исторических факторов. — Бот. журн. 54 (8): 1137–1147.

[Malyshev] Малышев Л.И. 1976. Количественная оценка флоры Путорана. — В кн.: Флора Путорана. Новосибирск. С. 163–186.

[Nikolin] Николин Е.Г. 2013. Конспект флоры Верхоянского хребта. Новосибирск. 248 с.

[Nikolin] Николин Е.Г. 2014. Стандартная флора — критерий биологического разнообразия территории. — В сб.: Материалы X Международной школы-семинара по сравнительной флористике

“Сравнительная флористика: анализ видового разнообразия растений. Проблемы. Перспективы. “Толмачевские чтения” Краснодар. С. 95–97.

[Nikolin] Николин Е.Г. 2015. Конкретная, парциальная и стандартная флора Центральной и Северо-Восточной Якутии. — Флористические исследования Северо-Восточной Азии. Вып. 1. Новосибирск. 76 с.

[Nikolin] Николин Е.Г. 2017. Заметки о роде *Castilleja* (Scrophulariaceae) в Республике Саха (Якутия). — Растительный мир Азиатской России. 4 (28): 30–41. <https://doi.org/10.21782/RMAR1995-2449-2017-4>

[Nikolin] Николин Е.Г. 2018. Распространение видов *Castilleja* (Scrophulariaceae) в Республике Саха (Якутия). — Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2 (24): 104–114. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2018-24-2-104-114>

[Nikolin, Petrovsky] Николин Е.Г., Петровский В.В. 2018. Региональная флора горной части Усть-Ленского заповедника (Республика Саха (Якутия)). — Бот. журн. 103 (11): 1442–1450. <https://doi.org/10.7868/S0006813618110054>

[Nikolin et al.] Николин Е.Г., Якшина И.А., Петровский В.В. 2017а. Флора окрестностей международной биологической станции “Лена-Норденшельд” (Усть-Ленский заповедник, Якутия). — Бот. журн. 102 (10): 1402–1420.

[Nikolin et al.] Николин Е.Г., Якшина И.А., Петровский В.В. 2017б. Структурная организация флоры крайней северной оконечности Верхоянского хребта (Якутия, Усть-Ленский заповедник). — Горные экосистемы и их компоненты: матер. VI Всероссийской конф. с международным участием, посвященной Году экологии в России и 100-летию заповедного дела в России. (Нальчик, 11–16 сентября 2017 г.). Махачкала. С. 63–64.

[Nikolin et al.] Николин Е.Г., Якшина И.А., Петровский В.В. 2018. Иллюстрированная флора окрестностей Международной биологической станции “Лена-Норденшельд”. — Усть-Ленский государственный природный заповедник: биологическое разнообразие. Новосибирск. 116 с.

[Nikolin et al.] Николин Е.Г., Якшина И.А., Лашинский Н.Н. 2019. Распространение некоторых древесных видов на северном пределе в Усть-Ленском заповеднике (Якутия). Сообщение II. Душекия кустарниковая (*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Rouzard). — Сибирский лесной журнал. 2: 32–44. <https://doi.org/10.15372/SJFS20190203>

[Nikolin, Yakshina] Николин Е.Г., Якшина И.А. 2019а. Распространение некоторых древесных видов на северном пределе в Усть-Ленском заповеднике (Якутия). Сообщение I. Лиственница Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr). — Сибирский лесной журнал. 2: 16–31. <https://doi.org/10.15372/SJFS20190202>

[Nikolin, Yakshina] Николин Е.Г., Якшина И.А. 2019б. Распространение лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi*) и ольховника (*Duschekia fruticosa*) в правобережье реки Лена, на участке “Сокол” Усть-Ленского Заповедника. — Биоресурсы Усть-Лен-

- ского заповедника: грибы, водоросли, растительность, рыбы, птицы, овцебыки. — Усть-Ленский Государственный природный заповедник: биологическое разнообразие. Вып. 2. Новосибирск. С. 35–65.
- [Nikolin, Yakshina] Николин Е.Г., Якшина И.А. 2020. Находки новых видов сосудистых растений в пос. Тикси (Арктическая Якутия). — Проблемы изучения растительного покрова Сибири. Тр. VII Международной научной конф., посвященной 135-летию Гербария им. П.Н. Крылова Томского гос. ун-та и 170-летию со дня рождения П.Н. Крылова. Томск. С. 88–90.  
https://doi.org/10.17223/978-5-94621-927-3-2020-27
- [Opredelitel'...] Определитель высших растений Якутии. 1974. Новосибирск. 544 с.
- [Osnovnye...] Основные особенности растительного покрова Якутской АССР. 1987. Якутск. 156 с.
- [Petrovsky, Sekretareva] Петровский В.В., Секретарева Н.А. 2010. К флоре горной части Усть-Ленского заповедника и сопредельных территорий (Республика Саха). — Бот. журн. 95 (10): 1396–1421.
- [Rastitel'nyj...] Растительный и животный мир дельты р. Лены. 1985. Якутск. 140 с.
- [Sekretareva, Sytin] Секретарева Н.А., Сытин А.К. 2006. Мониторинг флоры окрестностей бухты Тикси (Арктическая Якутия). — Бот. журн. 91: 3–22.
- [Tikhomirov et al.] Тихомиров Б.А., Петровский В.В., Юрцев Б.А. 1966. Флора окрестностей бухты Тикси (Арктическая Якутия). — Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение. 6: 7–39.
- [Tolmachev] Толмачев А.И. 1931. К методике сравнительно-флористического исследования. Понятие о флоре в сравнительной флористике. — Журн. РБО. 16 (1): 111–124.
- [Tolmachev] Толмачев А.И. 1970. О некоторых количественных соотношениях во флорах земного шара. — Вестник ЛГУ. Сер. биол. Вып. 15: 62–74.
- [Tolmachev] Толмачев А.И. 1986. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. Новосибирск. 196 с.
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 2005. Краткий конспект сосудистых споровых растений Восточной Европы. — Новости сист. высш. раст. 37: 7–32.

## CONCRETE FLORA OF THE CHINKE AND SOBOL-YURYAGE RIVER BASINS (UST-LENSKY NATURE RESERVE, YAKUTIA)

E. G. Nikolin<sup>a,b,#</sup> and I. A. Yakshina<sup>b,##</sup>

<sup>a</sup> Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences  
Lenin Ave., 41, Yakutsk, 677891, Russia

<sup>b</sup> Ust-Lensky State Nature Reserve Akademika  
Fedorova Str., 28, Republic of Sakha (Yakutia) Bulunsky ulus, Tiksi, 678400, Russia

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

<sup>##</sup>e-mail: i\_yakshina@rambler.ru

The article provides information on the concrete (particular) flora of the previously unstudied area of the Ust-Lensky State Nature Reserve, located near the mouths of the right tributaries of the lower Lena River, namely the Chinke and Sobol-Yuryage rivers (Arctic Yakutia). The research area is located on the northern spurs of the Kharaulakh Range with gentle mountain peaks up to 200–300 m high.

The vegetation cover forms altitudinal belts, with tundra and epilithic-lichen one prevailing everywhere. In the lower reaches of the Chinke River, the belt of subalpine (podgoltsy) shrubs is fragmentary, represented by alder and by trailing, clump, and less often tree-like larches. Along the banks of the Lena River, 5–6 km above the mouth of the Chinke River, on the western slopes, a forest vegetation belt of larch woodlands is expressed, which reaches a height up to 90 m a. s. l., and has a width of 30–50 m, and below passes into the Lena coastal cliff. In the estuarine part of the Chinke and Sobol-Yuryage rivers, a complex of valley vegetation is well-expressed, which at a low altitude (about 5 m above the valley level) passes into the tundra belt. The belt of epilithic-lichen communities, which is dominated by rock screes and places with sparse vascular plants or small areas of tundra vegetation, is usually distributed at an altitude of more than 200 m a. s. l.

In the concrete flora, 314 species of 48 families and 132 genera were identified. The leading roles in the flora are taken by the Poaceae family — 40 species, Cruciferae (Brassicaceae) — 33, Asteraceae — 26, Cyperaceae and Caryophyllaceae — 20 species each, Ranunculaceae and Salicaceae — 18 species each, Saxifragaceae — 16, Rosaceae — 14, Scrophulariaceae — 12. These ten families comprise 217 species, or 69% of the concrete flora. In the genera spectrum, the leading position is occupied by *Salix* — 18 species, *Draba* and *Saxifraga* — 15 each, *Carex* — 11, *Poa* and *Pedicularis* — 10 each, *Ranunculus* and *Papaver* — 8 each, *Stellaria* — 7, *Potentilla* and *Taraxacum* — 6 each, *Eriophorum* — 5. The leading 10 genera combine 108 species — 34%. The flora includes 3 species listed in the Red Data Book of the Russian Federation — *Rhodiola rosea* (a rare species of resource importance), *Myosotis czekanowskii* (a species declining in number) and *Castilleja arctica* (a rare species endemic to Russia) and 7 species protected by the Red Data Book of the Republic of Sakha (Yakutia) — *Phlojodicarpus villosus* (a species whose populations are declining as a result of excessive human use); *Poa filiculmis* and *Papaver czekanowskii* (rare species with a significant range, occurring sporadically and in small numbers within Yakutia); *Hyalopoa lanatiflora*, *Papaver leucotrichum*, *P. paucistaminum* and *Parnassia kotze-*



*buei* (rare species with a limited range, part of which is located on the territory of Yakutia). The species status and expediency of preserving *Myosotis czekanowskii* in the Red Data Books is questioned.

For a significant number of species, the extreme northern limit of their distribution in the lower reaches of the Lena River was revealed. Among the most noteworthy finds, there is *Parnassia kotzebuei*, the species which was not recorded previously in Yakutia west of the lower Indigirka River. The diversity of vascular plants in this area, determined by the standard flora method, is estimated as 232–241 taxa/km<sup>2</sup>.

*Keywords:* concrete flora, standard flora, lower reaches of the Lena River, vascular plants, species, biodiversity

### ACKNOWLEDGEMENTS

The work was conducted within the framework of the research project of the Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS “Fundamental and applied aspects of investigation of the plant world diversity in the Northern and Central Yakutia” (AAAA-A17-117020110056-0).

We express our deep gratitude to V.V. Petrovsky and V.V. Yakubov for testing the herbarium samples.

### REFERENCES

- Conspectus florae Rossiae Asiaticae: Plantae Vasculares. 2012. Novosibirsk. 640 p. (In Russ.).
- Egorova A.A. 2016. Konspekt flory Arkticheskoy Yakutii [Checklist of the Arctic Yakutia flora]. Novosibirsk. 185 p. (In Russ.).
- Egorova T.V. 1999. The sedges (*Carex* L.) of Russia and adjacent states (within the limits of the former USSR). Saint-Petersburg, Saint Louis. 772 p. (In Russ. and Engl.).
- Flora Arctica USSR. 1960–1987. Iss. 1–10. Moscow; Leningrad (In Russ.).
- Florae Sibiriae. 1987–2003. Novosibirsk. T. 1–14 (In Russ.).
- Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutiya). T. 1: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rasteniy i gribov [Red Data Book of the Republic of Sakha (Yakutia). Vol. 1: Rare and endangered species of plants and fungi]. 2000. Yakutsk. 255 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutiya). T. 1: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rasteniy i gribov [Red Data Book of the Republic of Sakha (Yakutia). Vol. 1: Rare and endangered species of plants and fungi]. 2017. Moscow. 412 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby) [Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. 2008. Moscow. 855 p. (In Russ.).
- Malyshev L.I. 1969. Zavisimost' floristicheskogo bogatstva ot vneshnikh usloviy i istoricheskikh faktorov [Dependence of floral richness on external conditions and historical factors]. – Bot. Zhurn. 54 (8): 1137–1147 (In Russ.).
- Malyshev L.I. 1976. Kolichestvennaya otsenka flory Putorana [Quantitative assessment of the Putorana flora]. – In: Flora Putorana [Flora of the Putorana]. Novosibirsk. P. 163–186 (In Russ.).
- Nikolin E.G. 2013. The abstract of flora of the Verchoyansk Ridge. Novosibirsk. 248 p. (In Russ.).
- Nikolin E.G. 2014. Standartnaya flora – kriteriy biologicheskogo raznoobraziya territorii [Standard flora – criterion of biological diversity of the territory]. – In: Materialy X Mezhdunarodnoy shkoly-seminara po sravnitel'noy floristike “Sravnitel'naya floristika: analiz vidovogo raznoobraziya rasteniy. Problemy. Perspektivy. “Tolmachevskie chteniya””. Krasnodar. P. 95–97 (In Russ.).
- Nikolin E.G. 2015. Konkretnaya, partial'naya i standartnaya flora Central'noy i Severo-Vostochnoy Yakutii [Concrete, partial and standard flora of Central and North-Eastern Yakutia]. – Floristicheskie issledovaniya Severo-Vostochnoj Azii. Vyp. 1. Novosibirsk. 76 p. (In Russ.).
- Nikolin E.G. 2017. Notes on the genus *Castilleja* (Scrophulariaceae) in the Republic of Sakha (Yakutia). – Plant Life of Asian Russia. 4 (28): 30–41 (In Russ.).
- Nikolin E.G. 2018. Distribution of species *Castilleja* (Scrophulariaceae) in the Republic of Sakha (Yakutia). – Arctic and subarctic natural resources. 2 (24): 104–114 (In Russ.).
- Nikolin E.G., Petrovsky V.V. 2018. The Regional flora of the mountainous part of the Ust-Lensky nature reserve (Republic of Sakha (Yakutia)). – Bot. Zhurn. 103 (11): 1442–1450 (In Russ.).
- Nikolin E.G., Yakshina I.A., Petrovsky V.V. 2017a. Flora of the vicinities of the International biological station “Lena-Nordenskhjold” (Ust-Lensky nature reserve, Yakutia). – Bot. Zhurn. 102 (10): 1402–1420 (In Russ.).
- Nikolin E.G., Yakshina I.A., Petrovskij V.V. 2017b. Strukturnaya organizatsiya flory krayney severnoy okonechnosti Verchoyanskogo khrepta (Yakutiya, Ust'-Lenskiy zapovednik) [Structural organization of the flora of the extreme northern part of the Verchoyansk range (Yakutia, Ust-Lensky Reserve)]. – Gornye ekosistemy i ikh komponenty: Mater. VI Vserossiyskoy konf. s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoy Godu ekologii v Rossii i 100-letiyu zapovednogo dela v Rossii. (Nal'chik, 11–16 sentyabrya 2017 g.). Mahachkala. P. 63–64 (In Russ.).
- Nikolin E.G., Yakshina I.A., Petrovsky V.V. 2018. Illustrated flora of the surroundings of the International biological station “Lena-Nordenskhjold”. – State nature reserve Ust-Lensky: biological diversity. Novosibirsk. 116 p. (In Russ.).
- Nikolin E.G., Yakshina I.A., Lashchinskij N.N. 2019. Distribution of some woody species at the Northern boundary in Ust-Lenskiy nature reserve (Yakutia). Communication II. Shrubby Alder (*Duschekia fruticosa*

- (Rupr.) Pouzar). — Sibirskiy lesnoy zhurnal. 2: 32–44 (In Russ.).
- Nikolin E.G., Yakshina I.A. 2019a. Distribution of some woody species at the Northern boundary in Ust-Lenskiy nature reserve (Yakutia). Communication I. Kayander Larch (*Larix cajanderi* Mayr). — Sibirskiy lesnoy zhurnal. 2: 16–31 (In Russ.).
- Nikolin E.G., Yakshina I.A. 2019b. The distribution of the Kajander Larch (*Larix cajanderi*) and Alder (*Duschekia fruticosa*) in the right bank of the Lena River, in the area “Sokol” of the Ust-Lensky Nature Reserve. — The biological resources of the Ust-Lensky Nature Reserve: Fungi, Algae, Vegetation, Fishes, Birds, Muskoxen. — State Nature Reserve Ust-Lensky: biological diversity. Iss. 2. Novosibirsk. P. 35–65 (In Russ.).
- Nikolin E.G., Yakshina I.A. Findings of new vascular plant species in Tiksi settlement (Arctic Yakutia). — Problemy izucheniya rastitel'nogo pokrova Sibiri. Tr. VII Mezhdunarodnoy nauchnoy konf., posvyashchennoy 135-letiyu Gerbariya im. P.N. Krylova Tomskogo gosudarstvennogo universiteta i 170-letiyu so dnya rozhdeniya P.N. Krylova. Tomsk. P. 88–90 (In Russ.).
- Opredelitel' vysshikh rasteniy Yakutii [Guide to higher plants of Yakutia]. 1974. Novosibirsk. 544 p. (In Russ.).
- Osnovnye osobennosti rastitel'nogo pokrova Yakutskoy ASSR [The main features of the vegetation cover of the Yakut ASSR]. 1987. Yakutsk. 156 p. (In Russ.).
- Petrovsky V.V., Sekretareva N.A. 2010. On the flora of the Lena River delta reserve (Republic of Sacha). — Bot. Zhurn. 95 (10): 1396–1421 (In Russ.).
- Rastitel'nyy i zhivotnyy mir del'ty r. Leny [Flora and fauna of the Lena River delta]. 1985. Yakutsk. 140 p. (In Russ.).
- Sekretareva N.A. 2004. Vascular plants of Russian Arctic and adjacent territories. Moscow. 129 p. (In Russ.).
- Sekretareva N.A., Sytin A.K. 2006. Monitoring flory okrestnostey bukhty Tiksi (Arkticheskaya Yakutiya) [Monitoring of the flora of Tiksi harbour vicinity (Arctic Yakutia)]. — Bot. Zhurn. 91: 3–22 (In Russ.).
- Tikhomirov B.A., Petrovsky V.V., Yurtsev B.A. 1966. Flora okrestnostey bukhty Tiksi (Arkticheskaya Yakutiya) [Flora of the vicinity of Tiksi Bay (Arctic Yakutia)]. — Rastitel'nost' Kraynego Severa SSSR i ee osvoenie. 6: 7–39 (In Russ.).
- Tolmachev A.I. 1931. K metodike sravnitel'no-floristicheskogo issledovaniya. Ponyatie o flore v sravnitel'noy floristike [To the method of comparative floristic research. The concept of flora in the comparative floristics]. — Zhurnal RBO. 16 (1): 111–124 (In Russ.).
- Tolmachev A.I. 1970. O nekotorykh kolichestvennykh sootnosheniyakh vo florakh zemnogo shara [On some quantitative relations in the flora of the globe]. — Vestnik LGU. Biol series. Iss. 15: 62–74 (In Russ.).
- Tolmachev A.I. 1986. Metody sravnitel'noy floristiki i problemy florogeneza [Methods of comparative floristics and problems of florogenesis]. Novosibirsk. 196 p. (In Russ.).
- Tzvelev N.N. 2005. Kratkiy konspekt sosudistykh sporynykh rasteniy Vostochnoy Evropy [A brief checklist of vascular spore-bearing plants in Eastern Europe]. — Novosti Sist. Vyssh. Rast. 37: 7–32 (In Russ.).

## МИКРОМОРФОЛОГИЯ СЕМЯН У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ *ATOCION*, *IXOSA*, *MINJAEVIA* И *VISCARIA* (SILENEAE, CARYOPHYLLACEAE)

© 2021 г. Т. И. Кравцова<sup>1,\*</sup>, В. О. Романова<sup>1,\*\*</sup>

<sup>1</sup> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН  
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

\*e-mail: kraveleon@yandex.ru;

\*\*e-mail: veronique71@mail.ru

Поступила в редакцию 28.01.2021 г.

После доработки 24.04.2021 г.

Принята к публикации 27.04.2021 г.

С использованием сканирующего электронного микроскопа изучены морфология семени и микроморфология семенной кожуры у 7 видов из родов *Atocion*, *Minjaevia* и *Viscaria*, составляющих на молекулярно-филогенетических деревьях трибы Sileneae кладу *Viscaria*, не соответствующую представлениям традиционной систематики, а также рода *Ixosa*, ранее входившего в эту кладу. Выяснено, что признаки семени, прежде всего форма и ориентация клеток экзотесты, имеют в исследуемой группе важное таксономическое и диагностическое значение. Полученные результаты подтвердили, что род *Ixosa* не входит в кладу *Viscaria* group и занимает обособленное положение в трибе Sileneae. Обращает на себя внимание точное повторение характерного признака семян *Ixosa* – коронки из нескольких рядов плоских волосков по периферии семени у некоторых видов рода *Minuartia*, изученных Song et al. и Zaychenko, Zernov. Проведенное исследование подтвердило также близкое родство *Atocion* и *Minjaevia*, выявленное молекулярными методами. Вместе с тем, наши результаты расходятся с молекулярными данными о сестринских отношениях этих родов с родом *Viscaria*. В роде *Viscaria* выявлены два типа семени (*V. alpina* и *V. viscosa*), которые значительно различаются по микроморфологии. Оба типа заметно отличаются от семян *Atocion* и *Minjaevia* и обнаруживают сходные черты по этим признакам с родом *Lychnis*. Разнотипность семян *Viscaria* согласуется с предложенным С.С. Иконниковым (1987) делением этого рода на секции.

**Ключевые слова:** Sileneae, *Viscaria* group, микроморфология, семенная кожура, семя, систематика, филогения

DOI: 10.31857/S0006813621080056

Молекулярно-филогенетические исследования трибы Sileneae DC., проведенные с использованием разных молекулярных маркеров, ядерного и хлоропластного происхождения (Oxelman, Lidén, 1995; Oxelman et al., 1997), показали, что одной из базальных клад на филогенетическом дереве трибы является смолковая клада (*Viscaria* group), объединяющая четыре морфологически различающихся мелких рода: *Atocion* Adans., *Ixosa* Raf. (= *Heliosperma* (Rchb.) Rchb.), *Minjaevia* Tzvel. и *Viscaria* Bernh. Позже было показано, что положение здесь рода *Ixosa* является ошибочным (Fraiman, Oxelman, 2007; Fraiman et al., 2009a). Этот род, происхождение которого связывают с процессами гибридизации, обособлен в трибе Sileneae и занимает в ней неясное положение. Родственные связи *Ixosa* на молекулярно-филогенетических деревьях трибы зависят от методов исследования и выбранных генных маркеров; по

некоторым данным, он составляет отдельную базальную кладу (Mikhailova, 2016).

Молекулярные методы выявили близкое родство родов *Atocion* и *Minjaevia* (Oxelman et al., 2001, Fraiman et al., 2009b; 2013). Вид *Minjaevia rupestris* (L.) Tzvel. (= *Silene rupestris* L.) был включён в род *Atocion*, как *Atocion rupestre* (L.) Oxelman. Сестринские отношения между *Atocion* и *Viscaria* являются одним из неожиданных результатов, полученных Oxelman и Lidén (1995), подтвержденным всеми последующими молекулярными исследованиями (Fraiman et al., 2009b; Jafari et al., 2020). Ранее род *Atocion* сближали с *Silene* L. s. str., а род *Viscaria* – с родом *Lychnis* L. (например, Chowdhuri, 1957; Tzvelev, 2001). Противоречия с традиционной систематикой трибы Sileneae связывают с возможным сетчатым характером их эволюции (Erixon, Oxelman, 2008; Fraiman et al., 2009b; Mikhailova, 2016).

Морфология семян у представителей трибы Sileneae издавна, начиная с работ Е. Boissier (1867) и Р. Rohrbach (1868), используется в целях его систематики. В.И. Кожанчиков (Kozhanchikov, 1969) и V. Melzheimer (1977, 1980, 1988) одними из первых авторов обратили внимание на важное таксономическое значение признаков микроморфологии семенной кожуры в этой группе, в частности, формы клеток экзотесты. За последние десятилетия, после появления техники сканирующей электронной микроскопии, число исследований микроморфологии семян у таксонов трибы Sileneae, как и других триб семейства Caryophyllaceae, заметно возросло (Ghazanfar, 1983; El-Oqlah, Karim, 1990 – цит. по: Fawzi et al., 2010; Nersesian, 1990; Kovtonjuk, 1995; Yildiz, Cirpici, 1998; Hong et al., 1999; Yildiz, 2002; Zareh, 2005; Perveen, 2009; Fawzi et al., 2010; Camelia, 2011; Osaña et al., 2011; Arman, Gholipour, 2013; Tabaripour et al., 2013; Gholipour, Kuhdar, 2014; Martynyuk et al., 2015; Keshavarzi et al., 2015; Dadandi, Yildiz, 2015; Abdel-Maksoud, Fawzi, 2016; Романова, Kravtsova, 2016, 2019; Atazadeh et al., 2017; Hoseini et al., 2017; Kuh et al., 2017). Исползованные для сравнительного анализа признаки семени несколько различаются в этих работах, и нет унифицированной общепринятой их классификации и терминологии. Различные признаки были выбраны для выделения типов семян: наличие или отсутствие бороздки на спинке (Hong et al., 1999), очертания клеток экзотесты, форма и скульптура их наружной периклиальной стенки, характер волнистости антиклинальных стенок (Fawzi et al., 2010), очертания семени, строение и орнаментация латеральных его сторон (Osaña et al., 2011), строение семени, орнаментация дорсальной и латеральных его сторон (Candáu, Talavera, 1978). В некоторых работах для определения степени родства изученных таксонов проведен статистический анализ признаков семени (Zareh, 2005; Fawzi et al., 2010; Arman, Gholipour, 2013; Tabaripour et al., 2013; Keshavarzi et al., 2015; Abdel-Maksoud, Fawzi, 2016). Семена значительного числа видов трибы Sileneae (56), в том числе входящие в *Viscaria* group, кратко описаны в атласе семян центрально- и восточноевропейской флоры (Vojňanský, Fargašová, 2007). Перечисленные исследования носят в основном региональный характер, выполнены нередко для стран Юго-Западной Азии и Средиземноморья, где находятся основные центры разнообразия рода *Silene* s.l. (Greuter, 1995). Полученные в них результаты и обзор этих работ (например, Osaña et al., 2011, Hoseini et al., 2017) показали, что признаки семени важны для таксономии рода *Silene* s.l., но имеют ограниченное использование – для таксономии и диагностики лишь некоторых видов. Во многих исследованиях отмечено, что признаки семени, включая орнаментацию семенной кожуры, не

могут быть применены для разграничения секций рода, так как семена нередко морфологически очень разнородны в пределах одной секции, и сходные типы семян имеются у видов из разных секций (Candáu, Talavera, 1978; Ghazanfar, 1983; El-Oqlah, Karim, 1990 (цит. по: Fawzi et al., 2010); Hong et al., 1999; Fawzi et al., 2010; Osaña et al., 2011; Hoseini et al., 2017). Из изученных Е. Hoseini с соавторами 22 секций рода *Silene* (по классификации Melzheimer, 1988) только три имели однотипные семена. М.Е. Осаña et al. (2011) в обсуждении полученных результатов, со ссылкой на работы D. Jeanmonod (1985) и V. Melzheimer (1987), указали, что это явление может быть связано либо с предполагаемой искусственностью границ между секциями, либо с процессами гибридизации или влиянием окружающей среды. Процессами гибридизации объясняют также гетерогенность семян в пределах одного вида или подвида (Aeschimann, 1984).

Хотя морфология семян в трибе Sileneae довольно широко изучалась, в том числе и у интересных нас видов, сравнительные исследования структур семени в рамках *Viscaria* group ранее не проводились. Задача работы – проведение сравнительно-морфологического изучения семян у представителей родов, входящих в кладу *Viscaria* group, степень родства которых установлена методами молекулярной филогении. Ее цель – предварительная оценка таксономического и диагностического значения признаков семени в данной кладе. В сравнительный анализ включены также два вида рода *Ixosa*, ранее относимого к кладе *Viscaria*.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом послужили семена 7 видов (23 образца), полученные из Гербариев LE (БИН РАН), KW (Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, Киев), карпологической коллекции Музея БИН РАН (Лес), по обмену семян, а также собранные в природе. Таксономия группы соответствует классификации Н.Н. Цвелева (Tzvelev, 2001); учитывали также более позднюю ревизию родов *Atocion* и *Viscaria* (Fraiman et al., 2013).

### Изученные виды и образцы

Изучены 3 вида рода *Atocion* Adans. из 6 (согласно классификации В. Fraiman et al., 2013):

*A. armeria* (L.) Raf.: Парк БИН, 4 IX 2004, Н.Н. Цвелев 26 (LE); Гомельская губ., ст. Добруш, 25 VII 1926, Ю. Кречетович 24 (LE); Санкт-Петербург, газон на улице С. Ковалевской, сентябрь 2014, Г.Ю. Конечная; Дальний Восток, г. Благовещенск, Амурский филиал БСИ ДВО РАН, сентябрь 2016 г., Я.В. Болотова. Вид произрастает в южной, центральной и восточной Евро-

пе на щебнистых сухих лугах, скалах, лесных опушках и полянах (Fraiman et al., 2013); часто культивируется как декоративный.

*A. lithuanicum* (Zapał.) Tzvelev: Украина, Киевская обл. 25 V 75, М.В. Клонов, № 033131 (KW); Украина, Волынская обл., 13 VIII 2007, Д. Екущенко, № 092475 (KW); Украина, Я.П. Дидух, № 072256 (KW). Вид известен из восточной Европы. Согласно V. Martynuk et al. (2015), он эндемик Полесья (Украина), Fraiman et al. (2013) указывают более широкое его распространение. Вид обычно считается синонимом или разновидностью *A. armeria*.

*Minjaevia rupestris* (L.) Tzvelev (= *Atocion rupestre* (L.) Oxelman): Карелия, берег Онежского оз., мыс Черест, 26 VII 2013, Г.Ю. Конечная (LE); Нюландская губерния, между ст. Оггельбу и Фредериксберг, 15.07.1911, Н.В. Шипчинский 1138 (LE); Finland, Lojo, Rothert, 31.07. (LE); Finland, Lojo, Rothert 2563 (LE). Вид обитает в горных районах Скандинавии, Пиренеев, других горных систем Испании, на Корсике, в Альпах, Апеннинах, в Восточной Европе заходит в Карелию, Ленинградскую и Мурманскую области. Предпочитает известняковые почвы, скалы, трещины кремнистых пород, в Скандинавии встречается также в открытых сосновых лесах (Fraiman et al., 2013).

Изучены 2 вида рода *Ixoca* Rafin. (*Heliosperma* (Rchb.) Rchb.) Род в обработке разных авторов насчитывает 4–18 видов, распространенных в горах Европы от Пиренеев до Карпат.

*I. arcana* (Zapał.) Ikonn. (= *H. arcanum* Zapał.): Ботанический музей БИН РАН, ЛЕс № 9833; Зап. Украина, Станиславская (Ивано-Франковская) обл., 21 VII 1940, А.И. Пояркова и др. (LE). Вид обитает на известняковых скалах в Карпатах, в бассейне Днестра, эндемик (Ikonnikov, 1984).

*I. carpatica* (Zapał.) Ikonn. (= *H. quadrifidum* (L.) Reichenb.): Herb. Mus. Univ. Leopoldinensis N 104699, Carpathians, Charnohora, VIII. 1927, J. Mađalski (LE); Иваново-Франковская обл., 28 VI 1963, И.В. Артемчук (LE). Эндемик восточных Карпат, растет на каменистых склонах и скалах (Ikonnikov, 1984).

Изучены 2 вида рода *Viscaria* Bernh. из 3 (согласно классификации Fraiman et al., 2013).

*V. alpina* (L.) G. Don.: Кольский п-ов, басс. р. Покой, 29 VIII 60, Н.И. Орлова и др., № 925 (LE); Кольский п-ов, басс. р. Покой, 26 VIII 60, Н.И. Орлова и др., № 850 (LE); ю.-в. часть Кольского п-ва 16 VIII 27, Ю.Д. Цинзерлинг № 1034 (LE); Кольский п-ов, Хибины, 27 VIII 1945, Голубкова №123 (LE); Мурманская губ., Имандра, 39 VII 27, Г. Кренг, Т. Вобликова (LE). Вид встречается на очень различных почвах в тундрах, лесотундрах, высокогорьях, на лужайках, песках и скалах, в горах от Скандинавии до Альп и Пиренеев, а также в Северной Америке, включая во-

сточную Гренландию (Ikonnikov, 1987; Fraiman et al., 2013).

*V. viscosa* Bernh. (= *V. vulgaris* Bernh.): Украина, Великолукский уезд, 22 VI 1921, Булавнина и др. (KW); Псковская обл., дер. Опарино, 14 VIII 1915, Кузнецов, № 9832 (LE); Москва, ГБС, А.Н. Швецов. Вид предпочитает песчаные и каменистые почвы, встречается на лугах, скалах, лесных опушках в большинстве районов Европы, в Предкавказье и в Западной Сибири (Ikonnikov, 1987; Fraiman et al., 2013).

Семена исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа Jeol JSM-6390 LA и стереомикроскопа МБС-10. У большинства видов они изучены в 2–3 или более повторностях, по 10 семян из каждого образца. Мы руководствовались результатами исследования изменчивости морфологических признаков семян гвоздичных Кожанчикова (Kozhanchikov, 1975), согласно которым минимальной выборкой для большинства видов могут служить 5–10 семян одного образца. На латеральных сторонах семени наблюдали и измеряли клетки, расположенные концентрическими рядами. В работе принята терминология, используемая при описании морфологии растений и микроморфологии их поверхности (Murley, 1951; Barthlott, 1981; Stern, 2004; Barthlott et al., 2017).

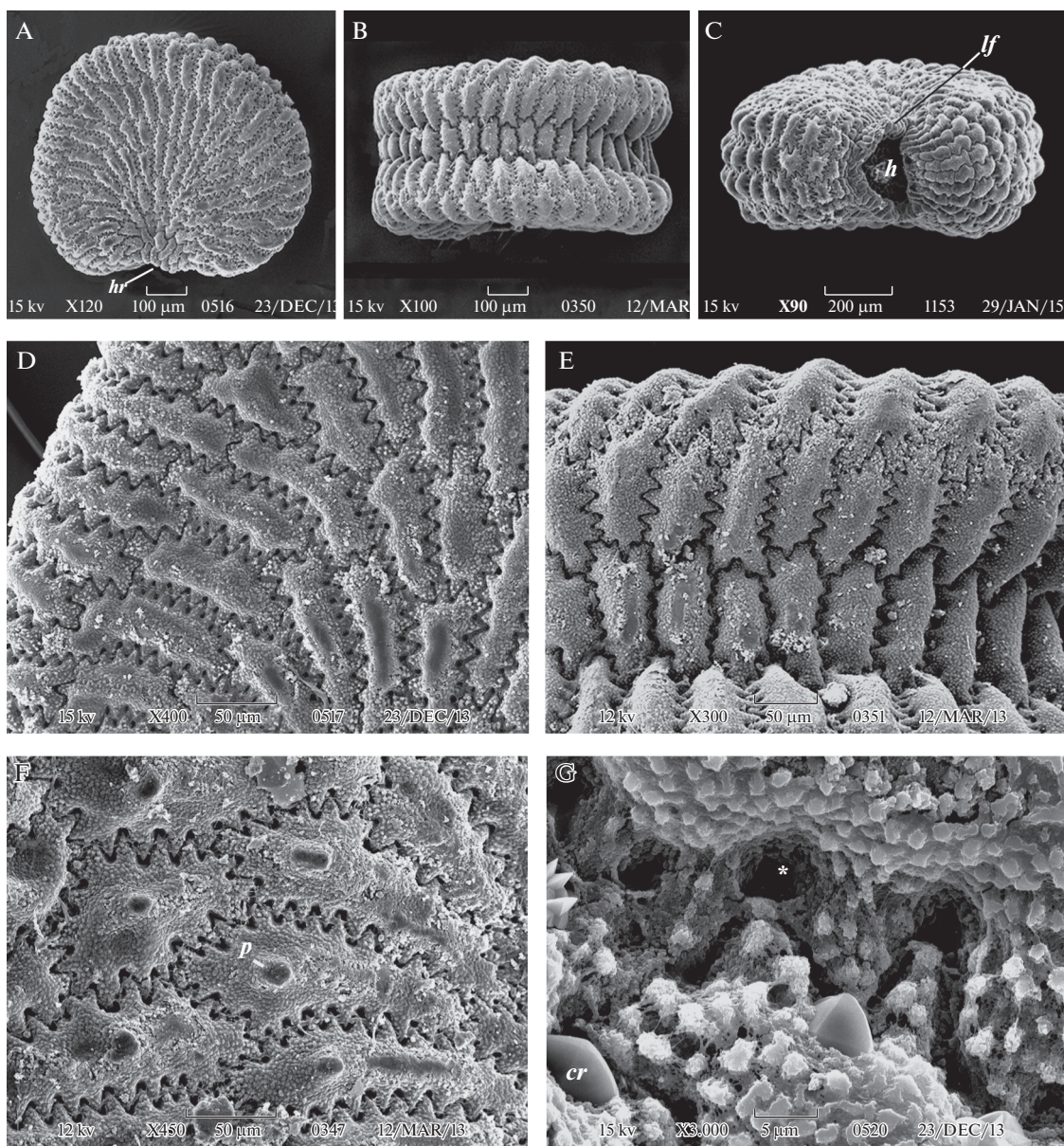
## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Семена у изученных видов *Viscaria* group очень мелкие (табл. 1; рис. 1–5), 0.5–0.8 мм дл., 0.4–0.7 мм шир., 0.2–0.5 мм толщ., латерально уплощенные, в плане округло-почковидные, почковидные, иногда неравно-, то есть, асимметрично почковидные и формы запятой (*V. alpina*), округло-треугольные, на продольно-медианном срезе неправильно узко-трапециевидные (виды рода *Atocion*), широко-трапециевидные (*Minjaevia*), обратнойцевидные, узко-обратнойцевидные, прямоугольные (*Viscaria*), в основании слабо выемчатые с выступом (*Atocion*, *Minjaevia*) или без него (*Viscaria*), с вогнутой, ровной или слегка выпуклой дорсальной стороной, коричневые или темно-коричневые, у рубчика в основном черноватые, иногда такого же цвета, что и семя (*Minjaevia*), блестящие (*Atocion*) или без блеска. Латеральные стороны семени слабо изогнутые или от слабо выпуклых до слабо вогнутых, у *Atocion* с полукольцевым периферическим ребром; их поверхность шероховатая, сглажено-бугорчатая (*Viscaria alpina*) или бугорчатая с концентрическими рядами бугорков (*V. viscosa*). Рубчик без латеральных складок и околорубчиковых выступов (открытый) либо переходного типа, с едва развитыми выступами или складками.

Таблица 1. Морфология семени у видов *Viscaria* group (Sileeneae)  
Table 1. Seed morphology in the species of *Viscaria* group (Sileeneae)

Вид Species	Длина Length	Ширина Width	Толщина Thickness	Форма Shape	Основание семена Seed base	Дорсальная сторона Dorsal side	Латеральные сторонья Lateral sides	Поверхность латеральных сторон Surface of lateral sides	Маргиналь- ные выступы Marginal projections	Цвет Color	Блеск/Shine	Рубчик Hilum
<i>Atocion armaria</i>	0.4–0.5	0.5–0.7	0.3– 0.4	RR	сл. выемчатое с выступом sl. recessed with projection	вогнутая concave	сл. изогнутые или ровные sl. curved/ flat	шероховатая rough	ребра ribs	br/ dark- br, bl	+	открытый/пере- ходный к лат. выступам open/passing to lateral protrusions
<i>Atocion lithuanicum</i>	0.5–0.6	0.5–0.6	0.3– 0.4	RR	сл. выемчатое с выступом sl. recessed with projection	вогнутая concave	сл. изогнутые или ровные sl. curved/ flat	шероховатая rough	ребра ribs	br, bl	+	открытый/пере- ходный к лат. выступам open/passing to lateral protrusions
<i>Minjaevia ruperstris</i>	0.5–0.6	0.5–0.7	0.3– 0.5	TR	почти ровное с выступом almost straight with projection	ровная или сл. вогнутая flat sl. concave	ровные flat	шероховатая rough	–	br/ dark- br	–	открытый open
<i>Viscaria alpina</i>	0.5–0.7	0.6–0.8	0.3– 0.4	AR C R RR	сл. выемчатое sl. recessed	ровная или сл. выпуклая flat sl. convex	сл. выпуклые или ровные sl. convex/ flat	сглаженно- бугорчатая smoothed- tuberculate	–	br, bl	–	переходящий от открытого к лат. складкам passing from open to lateral folds
<i>Viscaria viscosa</i>	0.4–0.5	0.5–0.7	0.2– 0.3	RR	сл. выемчатое sl. recessed	сл. вогнутая или ровная sl. concave/flat	сл. выпуклые или ровные sl. convex/flat	бугорчатая tuberculate	–	br, bl	–	открытый open
<i>Ихоса arcana</i>	0.6–0.7 (1.2–1.3)	0.9–1.0 (1.4–1.5)	0.3– 0.4	R RR	с выступаю- щим валиком with protrud- ing roll	с коронкой crowned	сл. выпуклые или ровные sl. convex/ flat	шероховатая, ин. с неотчетливыми бугорками rough smt. with indistinct tubercles	3 ряда круп- ных волосков 3 rows of large hairs	br	+	окрыжен валиком surrounded by a roll
<i>Ихоса sarratica</i> с коронкой incl. crown	0.5–0.7 (1.1–1.4)	0.6–0.8 (1.4–1.6)	0.2– 0.4	R RR	с выступаю- щим валиком with protrud- ing roll	с коронкой crowned	сл. выпуклые или ровные sl. convex/ flat	шероховатая ин. с неотчетливыми бугорками rough smt. with indistinct tubercles	3 ряда круп- ных волосков 3 rows of large hairs	br	+	окрыжен валиком surrounded by a roll

Примечания. Форма семени (очертания): AR – асимметрично-почковидное, C – форма запятой, R – почковидное, RR – округло-почковидное, TR – треугольно-почковидное; цвет: bl – черноватый (возле рубчика), br – коричневый, dark-br – темно-коричневый; ин. – иногда, лат. – латеральный, сл. – слабо.  
Notes. Seed shape: AR – asymmetrically reniform, C – comma-like, R – reniform, RR – rounded reniform, TR – triangular reniform; color: bl – blackish (near hilum), br – brown, dark-br – dark-brown; sl. – slightly, smt. – sometimes.



**Рис. 1.** Внешний вид и фрагменты поверхности семени у *Atocion armeria* (SEM).

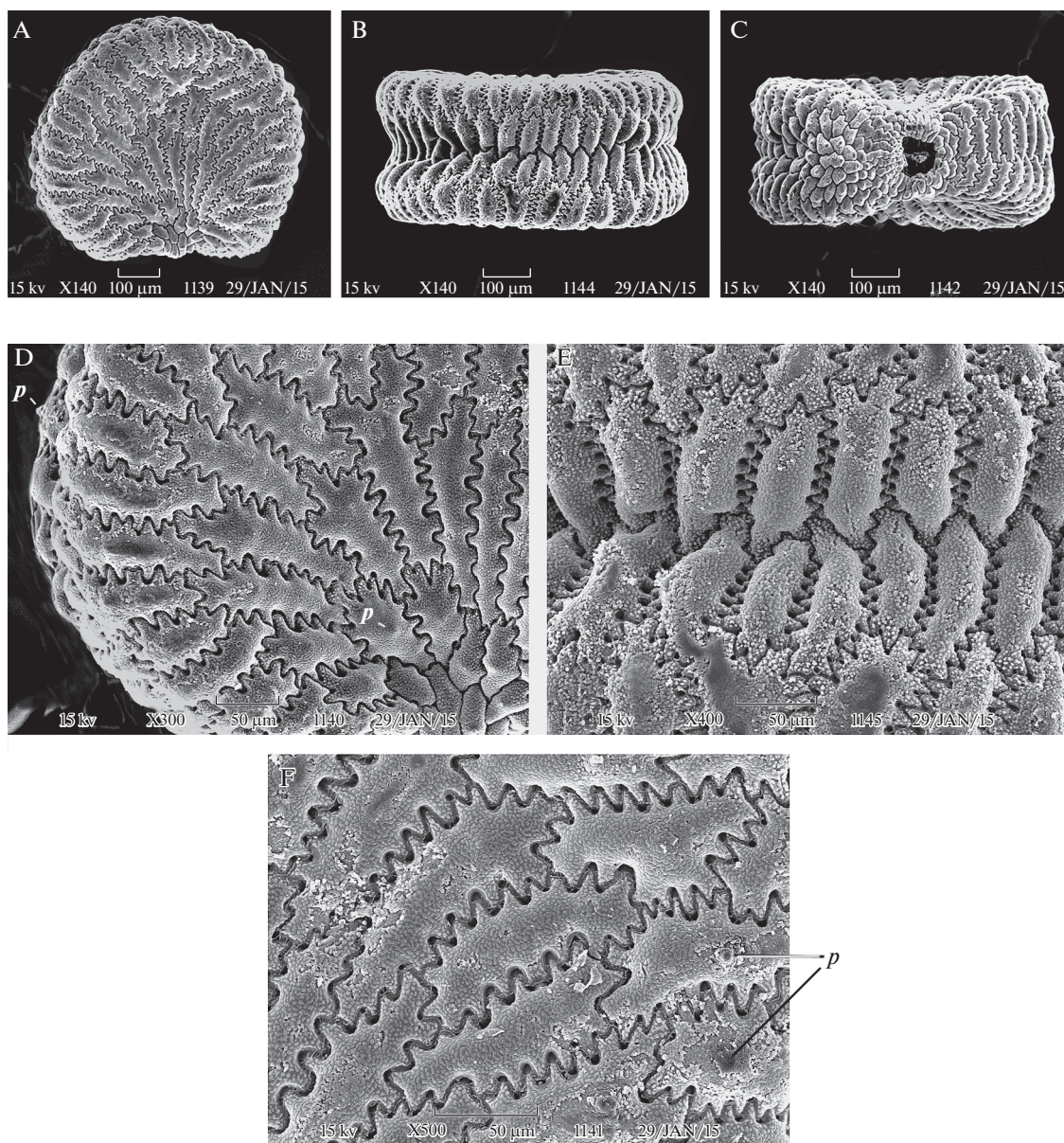
A – семя с латеральной стороны, B – с дорсальной стороны (со спинки), C – с вентральной стороны, D, F – клетки экзотесты (вид сверху) на латеральной стороне семени при разном увеличении, E – клетки экзотесты на спинке, G – поверхность наружной перикалинальной стенки и граница смежных клеток экзотесты; *cr* – кристалл воска, *h* – рубчик семени, *hr* – область рубчика, *lf* – латеральные складки семенной кожуры около рубчика, *p* – папиллы на наружной стенке экзотестальной клетки; звездочкой обозначены углубления (? межклетники) в экзотесте. Масштабные линейки (мкм): A, B, D – 100, C – 200, E, F – 50, G – 5.

**Fig. 1.** SEM micrographs of seed and seed surface in *Atocion armeria*.

A – seed in lateral view, B – seed in dorsal view (the bark), C – seed in ventral view, D, F – exotesta cells in surface view on the lateral seed side, E – exotesta cells on the bark, G – outer tangential cell wall and cell boundaries in exotesta; *cr* – wax crystal, *h* – hilum, *hr* – hilar region, *lf* – lateral seed coat folds near hilum, *p* papilla on the outer periclinal wall of exotesta cell; pores in the exotesta (?intercellular spaces) are marked by asterisk. Scale bars, μm: A, B, D – 100, C – 200, E, F – 50, G – 5.

Семенная кожура (табл. 2; рис. 1–5) экзотестальная, со склерифицированной экзотестой. Ее первичная скульптура на латеральных сторонах семени радиально прерывисто-струйчатая (рис. 1A, 2A, 3A), бугорчато радиально-струйчатая (рис. 5A)

или сходная с коликулярной (*colliculate*) (рис. 4A). Клетки экзотесты на латеральных сторонах семени большей частью продольно удлиненные и расположены 2–5 концентрическими рядами (у *Atocion lithuanicum* ряды иногда местами сби-



**Рис. 2.** Внешний вид и фрагменты поверхности семени у *Atocion lithuanicum*.

A – семя с латеральной стороны, B – с дорсальной стороны, C – с вентральной стороны, D, F – клетки экзотесты (вид сверху) на латеральной стороне семени при разном увеличении, E – клетки экзотесты на спинке семени. Обозначения те же, что на рис. 1. Масштабные линейки (мкм): A–C – 100, D–F – 50.

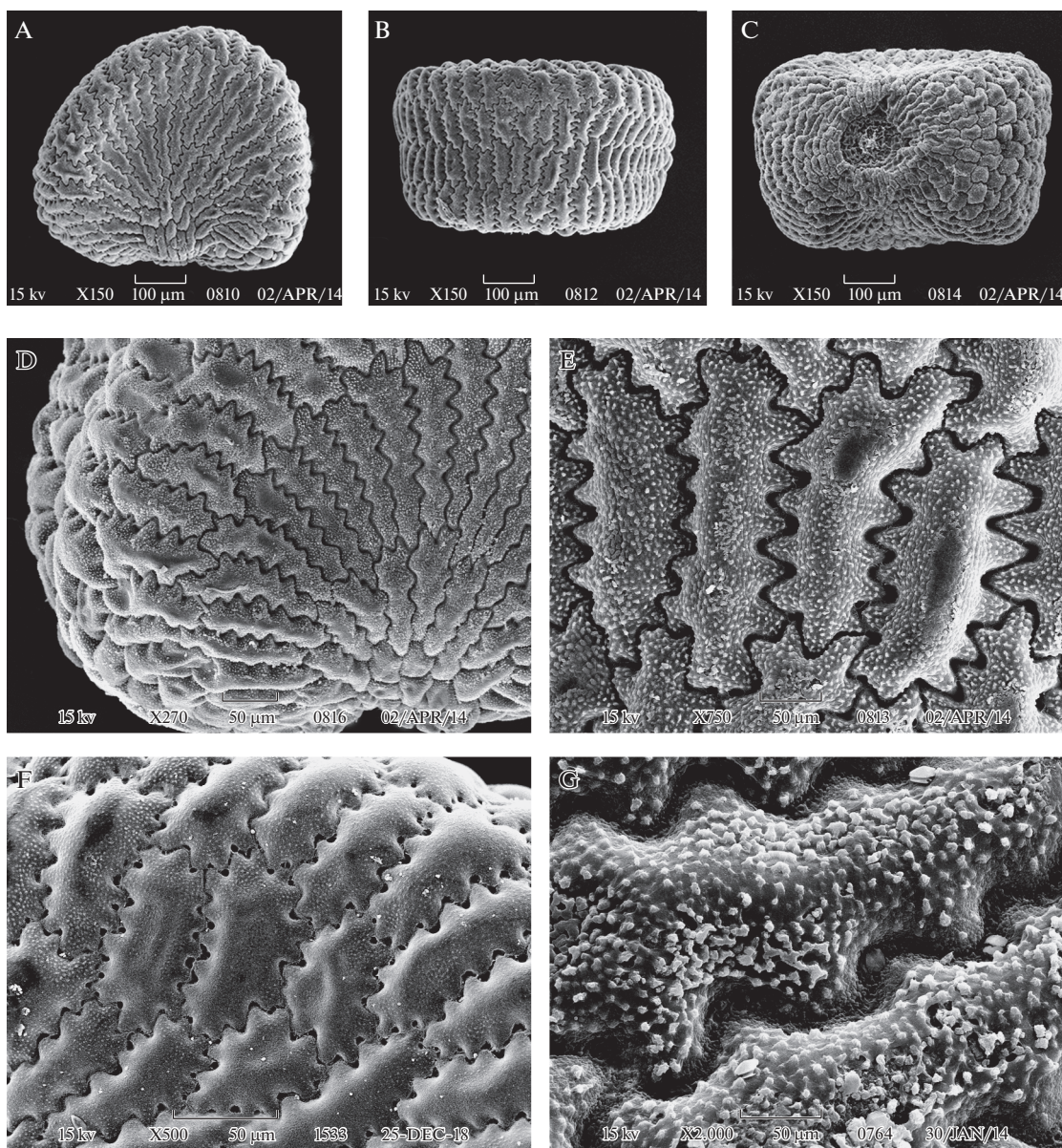
**Fig. 2.** SEM micrographs of seed and seed surface in *Atocion lithuanicum*.

A – seed in lateral view, B – seed in dorsal view (the bark), C – seed in ventral view, D, F – exotesta cells in surface view on the lateral seed side, E – exotesta cells on the bark. For abbreviations, see Fig. 1. Scale bars,  $\mu\text{m}$ : A–C – 100, D–F – 50.

ты), у *Viscaria alpina* продольная ориентация клеток и concentрические ряды отсутствуют. Клетки различной формы: звездчатые (рис. 7A), удлиненно-звездчатые (рис. 7B), сердцевидные (рис. 7C), продолговатые (рис. 7D), линейные (= гусенице-видные) (рис. 7E), стреловидные (рис. 7F), достигают наибольшей длины у *Atocion armeria* (220 мкм), наиболее короткие (до 105 мкм) у *Viscaria alpina*. Их наружная периклиальная стенка

выпуклая до полусферической, иногда с центральным закругленно-коническим или мамиллярно-коническим бугорком, либо сосочком, тонко скульптурированная: вторичная скульптура зернистая (гранулированная) или сглажено-зернистая. На поверхности наружных стенок у большинства видов найдены структуры воска в форме кристаллов и друз (рис. 1G, 5G). Антиклинальные стенки этих клеток извилистые с





**Рис. 3.** Внешний вид и фрагменты поверхности семени у *Minjaevia rupestris*.

A – семя с латеральной стороны, B – с дорсальной стороны, C – с вентральной стороны, D–G – клетки экзотесты (вид сверху) при разном увеличении: D, E, G – в середине латеральной стороны семени, F – на границе латеральной и дорсальной сторон. Масштабные линейки (мкм): A–C – 100, D, F – 50, E – 20, G – 10.

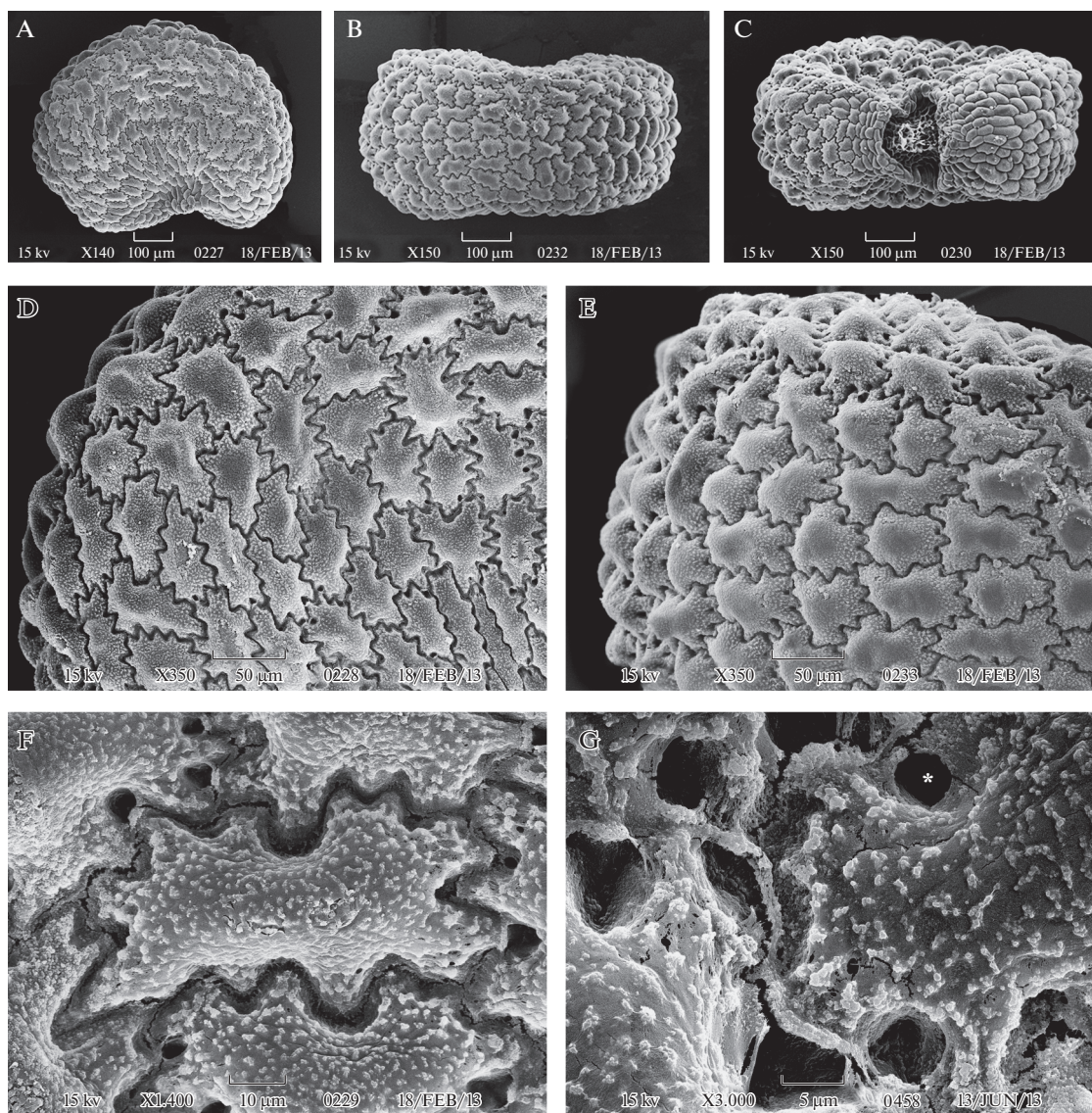
**Fig. 3.** SEM micrographs of seed and seed surface in *Minjaevia rupestris*.

A – seed in lateral view, B – seed in dorsal view, C – seed in ventral view, D–G – exotesta cells in surface view: D, E, G – in the middle of lateral sides, F – on the border of the lateral and dorsal sides. Scale bars, µm: A–C – 100, D, F – 50, E – 20, G – 10.

11–25 зубцами: S-волнистые (рис. 2F), V-волнистые или зубчатые (рис. 1D), слабо волнистые (рис. 5D, обозначены стрелкой), волнообразные (широко-волнистые – рис. 7E). В одной клетке могут сочетаться S- и V- типы волнистости, а на одном семени иногда встречается большее число типов.

На дорсальной стороне семени клетки экзотесты от овальных до продолговатых, редко звездчатые, расположены 3–5 рядами (кроме *V. alpina*:

у этого вида четкие ряды клеток отсутствуют). У *Atocion* и *Minjaevia* клетки ориентированы поперек спинки, тогда как у видов рода *Viscaria* они не имеют определенной ориентации. Наружная периклиальная стенка более выпуклая, чем на латеральных сторонах семени, полусферическая или гребневидная (*Atocion*, *Minjaevia*), у *Viscaria viscosa* с крупным центральным мамиллярным бугорком или вся вытянута в широкий мамиллярный бугорок (рис. 5F).



**Рис. 4.** Внешний вид и фрагменты поверхности семени у *Viscaria alpina*.

A – семя с латеральной стороны, B – с дорсальной стороны, C – с вентральной стороны, D, F – клетки экзотесты (вид сверху) на латеральной стороне семени при разном увеличении, E – клетки экзотесты на дорсальной стороне, G – поверхность наружной тангентальной стенки и граница смежных клеток экзотесты, звездочкой обозначены углубления в экзотесте. Масштабные линейки (мкм): A–C – 100, D, E – 50, F – 10, G – 5.

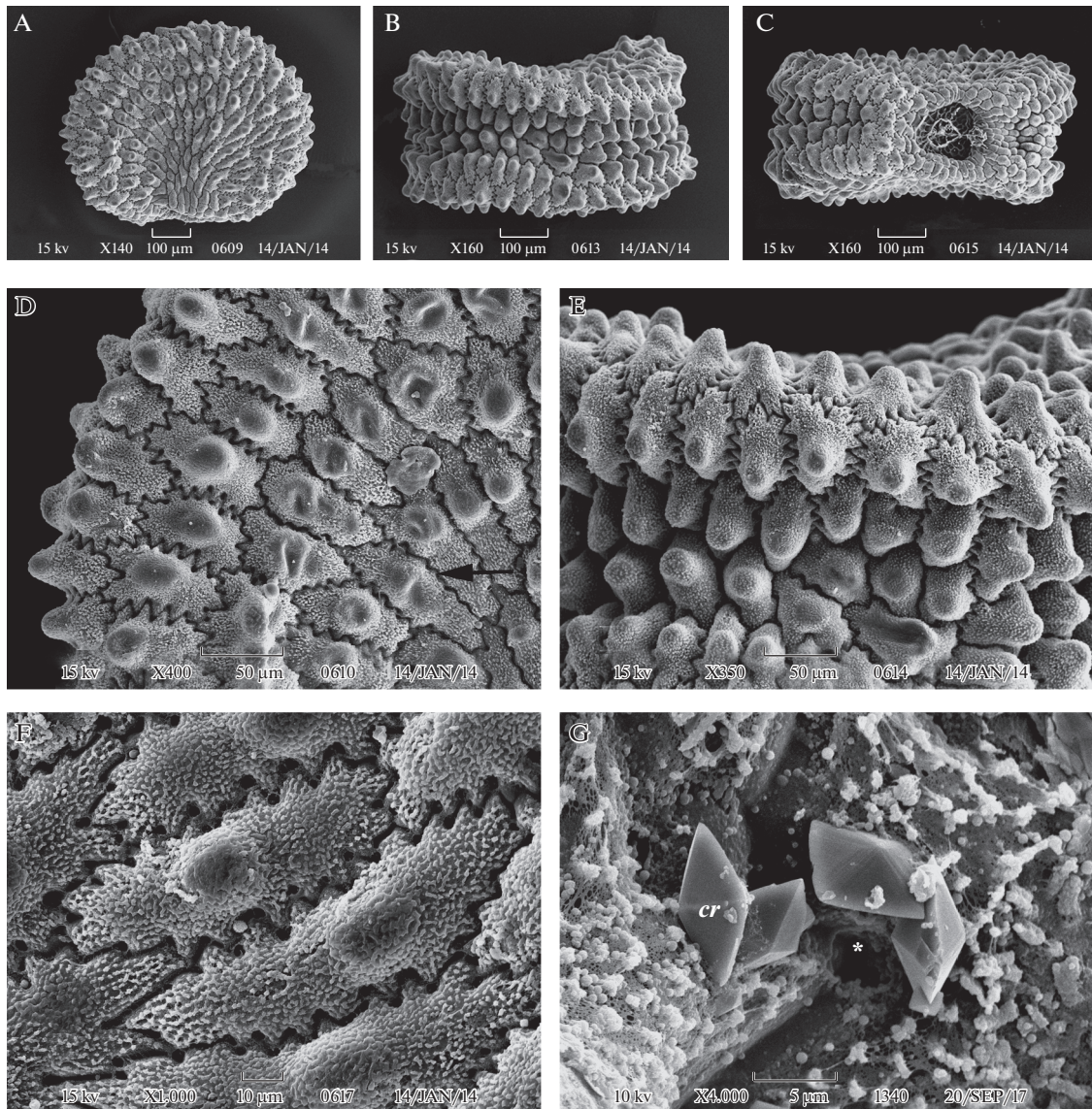
**Fig. 4.** SEM micrographs of seed and seed surface in *Viscaria alpina*.

A – seed in lateral view, B – seed in dorsal view, C – seed in ventral view, D, F – exotesta cells in surface view on the lateral seed side, E – exotesta cells on the bark, G – outer tangential cell wall and cell boundaries in exotesta; pores in the exotesta are marked by asterisk. Scale bars,  $\mu\text{m}$ : A–C – 100, D, E – 50, F – 10, G – 5.

Вдоль более или менее отчетливых ребер на границе латеральных и дорсальной сторон семени проходит либо один ряд длинных согнутых экзотестальных клеток (рис. 1E, 3F), либо два ряда коротких разнонаправленных клеток (рис. 5E). У *V. alpina* ребра семени неотчетливые (рис. 4B, D).

Семена *Ixosa* благодаря морфологическим особенностям иногда выделяют в особый тип (Ghazanfar, 1983). У изученных нами видов (рис. 6A–F) они резко отличаются от семян в *Viscaria*

group по нескольким признакам: 1) наличие крупных лучеобразных волосков на дорсальной стороне семени (рис. 6A), за что этот род получил название *Heliosperma* (Reichenb.) Reichenb. – солнцесемячник; плоские жесткие волоски развиваются из ориентированных различным образом клеток экзотесты, расположенных на спинке семени в 3 ряда; 2) выступающий в основании семени и ограничивающий рубчик валик (по-видимому, производное фуникулуса); 3) часто асим-



**Рис. 5.** Внешний вид и фрагменты поверхности семени у *Viscaria viscosa*

A – семя с латеральной стороны, B – с дорсальной стороны, C – с вентральной стороны, D, F – клетки экзотесты (вид сверху) на латеральной стороне семени при разном увеличении, E – клетки экзотесты на дорсальной стороне, G – поверхность наружной тангентальной стенки и граница смежных клеток экзотесты; *cr* – кристалл воска, звездочкой обозначены углубления в экзотесте, стрелкой – слабоволнистые антиклинальные клеточные стенки. Масштабные линейки (мкм): A–C – 100, D, E – 50, F – 10, G – 5.

**Fig. 5.** SEM micrographs of seed and seed surface in *Viscaria viscosa*.

A – seed in lateral view, B – seed in dorsal view, C – seed in ventral view, D, F – exotesta cells in surface view on the lateral seed side, E – exotesta cells on the bark, G – outer tangential cell wall and cell boundaries in exotesta; *cr* – wax crystal, pores in the exotesta are marked by asterisk, and weakly waved anticlinal cell walls – by arrow. Scale bars,  $\mu\text{m}$ : A–C – 100, D, E – 50, F – 10, G – 5.

метричное положение рубчика; 4) необычная амёбовидная форма клеток экзотесты, с лопастными антиклинальными стенками (рис. 7G, H; рис. 6D–E); они расположены в основном неупорядоченно, иногда сильно вытянуты вдоль семени, и лишь по периферии латеральных сторон семени находятся в 1–3 концентрических рядах, более отчетливых и широких у некоторых семян

*I. carpatica*; 4) комковатая (glebulate), а не зернистая, вторичная скульптура наружной периклиальной стенки этих клеток – из мелких, в основном редко расположенных комочков, местами слившихся и уплощенных (рис. 6G). Нужно отметить, что клетки экзотесты такой формы, расположенные хаотично, не встречены нами более ни у одного изученного таксона из трибы *Sileneae*,

Таблица 2. Микроморфология семенной кожуры у видов *Viscaria* group (Sileneae)  
Table 2. Seed coat micromorphology in members of *Viscaria* group (Sileneae)

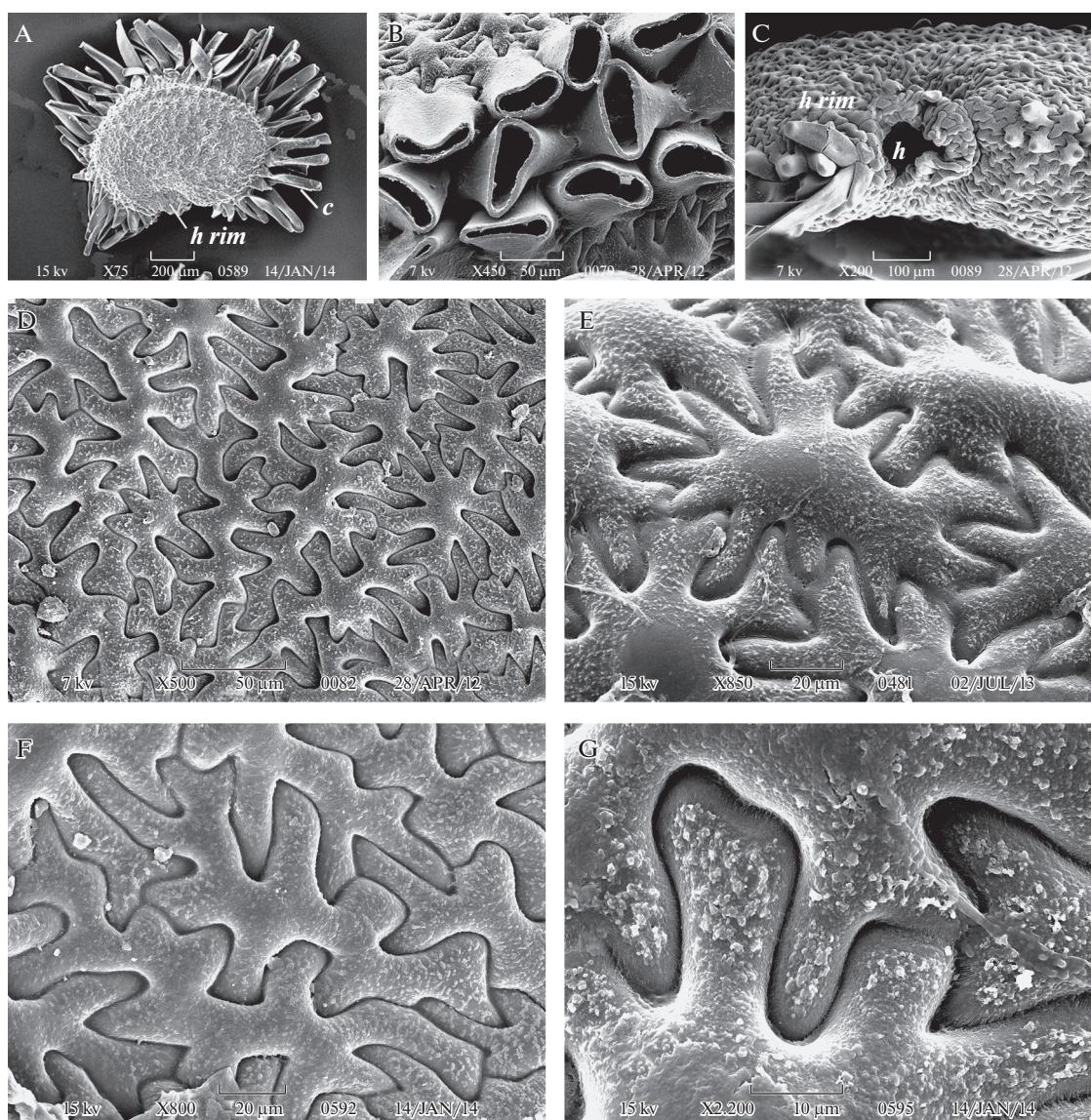
Вид species	Первичная скульптура Primary sculpture	Клетки экзотесты на лагеральных сторонах Exotesta cells on lateral sides						Клетки экзотесты на дорсальной стороне Exotesta cells on dorsal side				Скульптура воска Wax structures		
		Число рядов Number of cell rows	Основная форма Main shape	Максимальная длина (мкм)/ max length (µm)	Наружная перикли- нальная стенка Outer periclinal wall	Вторичная скульптура Secondary sculpture	Антиклиналь- ные стенки Anticlinal walls	Число зубцов Number of teeth	Число рядов Number of cell rows	Форма Shape	Ориентация Orientation		Наружная перикли- нальная стенка Outer periclinal wall	Клетки экзотесты на латеральной стороне and lateral sides Exotesta cells on the border of the dorsal
<i>Atocion armeria</i>	радиально- прерывисто- струйчатая radially discon- tinuous-striate	3(4)	Ob, L, Sa	220	С/Н ин. с сосочком C/H smt. with papilla	Gr	S, V	16–25	3–5	Ov to Ob	поперек спинки transverse to back	С/Н ин. с сосочком C/H smt. with papilla	1 согнутая 1 bent	cr, d
<i>Atocion lithuanicum</i>	неясно радиально струйчатая indistinctly radially discon- tinuous-striate	3(2)	Ob, L, Sa	190	С/Н ин. с сосочком C/H smt. with papilla	Gr/ smGr	S, V	19–24	3–5	Ob	поперек спинки transverse to back	С/Н ин. с сосочком C/H smt. with papilla	1 согнутая 1 bent	–
<i>Minjaevia rupesstris</i>	радиально струйчатая radially discon- tinuous striate	2–3	Ob to L	160	С	Gr	S, WS, реже V	17–21	4	Ob	поперек спинки transverse to back	С/Н	1 согнутая 1 bent	s.cr
<i>Viscaria alpina</i>	сходная с коликкулярной similar to colliculate	–	St	105	Н	Gr	S, реже V и WS S, less often V and WS	11–17	–	St	–	Н	2 разно- направленные 2 divergent	–
<i>Viscaria viscosa</i>	бугорчато- радиально- струйчатая tuberculate radially-striate	4–5	Ob, ESt	115	С с закругленно- коническим бугорком C with rounded- conical tubercle	Gr	V, WU, WS	19–25	5–6	2 типов: 1. Об с ц. бугорком, 2. IP клетка- бугорок 2 types: 1. Ob with c. tubercle, 2. cell- tubercle	выпуклая с ц. мамиллятым бугорком или вся вытянута в такой бугорок C with c. mamillate tubercle/all cell stretched out in such a tubercle	2 разно- направленные 2 divergent	cr	

Таблица 2. Окончание

Вид species	Первичная скульптура Primary sculpture	Клетки экзотесты на лагеральных сторонах Exotesta cells on lateral sides								Клетки экзотесты на дорсальной стороне Exotesta cells on dorsal side				Клетки экзотесты на латеральной стороне and lateral sides Exotesta cells on the border of the dorsal and lateral sides	Скульптуры воска Wax structures		
		Число рядов Number of cell rows	Основная форма Main shape	Максимальная длина (мкм)/ max length (µm)	Наружная пери- клинальная стенка Outer periclinal wall	Вторичная скульптура Secondary sculpture	Антиклиналь- ные стенки Anticlinal walls	Число зубцов Number of teeth	Форма Shape	Ориентация Orientation	Наружная перикли- нальная стенка Outer periclinal wall	Число рядов Number of cell rows	Форма Shape			Ориентация Orientation	Наружная перикли- нальная стенка Outer periclinal wall
<i>Ixosa argana</i>	пазловидная jigsaw puzzle-like	1-3	A	190	C	GI	L	9-17	плоские волоски flat hairs	-	вытянута в волосок stretched into a hair	3	плоские волоски flat hairs	-	вытянута в волосок stretched into a hair	обычные или с бугорком usual/with tubercle	s.cr
		1-3	A	180	C	GI	L	13-17	плоские волоски flat hairs	-	вытянута в волосок stretched into a hair	3	плоские волоски flat hairs	-	вытянута в волосок stretched into a hair	обычные или с бугорком usual/with tubercle	s.cr

**Примечания.** Основная форма (очертания): A – амёбовидная, E St – удлиненно-звездчатая, IP – неправильно-политональная, L – линейная, Ob – продолговатая, Ov – овальная, Sa – стреловидная, St – звездчатая; наружная периклинальная стенка: C – выпуклая, H – полусферическая; вторичная скульптура: Gr – зернистая, smGr – сложенно-зернистая, GI – комковатая; антиклинальные клеточные стенки: L – лопастные, S – S-волнистые, V – V-волнистые (зубчатые), WS – широко S-волнистые, WU – слабоволнистые; скульптуры воска: cr – кристаллы, d – друзы, s.cr – единичные кристаллы; ин. – иногла, ц. – центральный.

**Notes.** Main cell shape (outlines): A – amoeboid, E St – elongated stellate, IP – irregularly polygonal, L – linear, Ob – oblong, Ov – oval, Sa – sagittate, St – stellate; outer periclinal wall: C – convex, H – hemispherical; secondary sculpture: Gr – granulate, smGr – smooth-granulate, GI – glebulate; anticlinal cell walls: L – lobate, S – S-undulate, V – V-undulate (dentate), WS – widely S-undulate, WU – weakly undulate; wax structures: cr – crystals, d – druses, s.cr – solitary crystals; c. – central, smt. – sometimes.



**Рис. 6.** Внешний вид и фрагменты поверхности семени у *Ixoca arcana* (A–D, F) и *I. carpatica* (E, G).

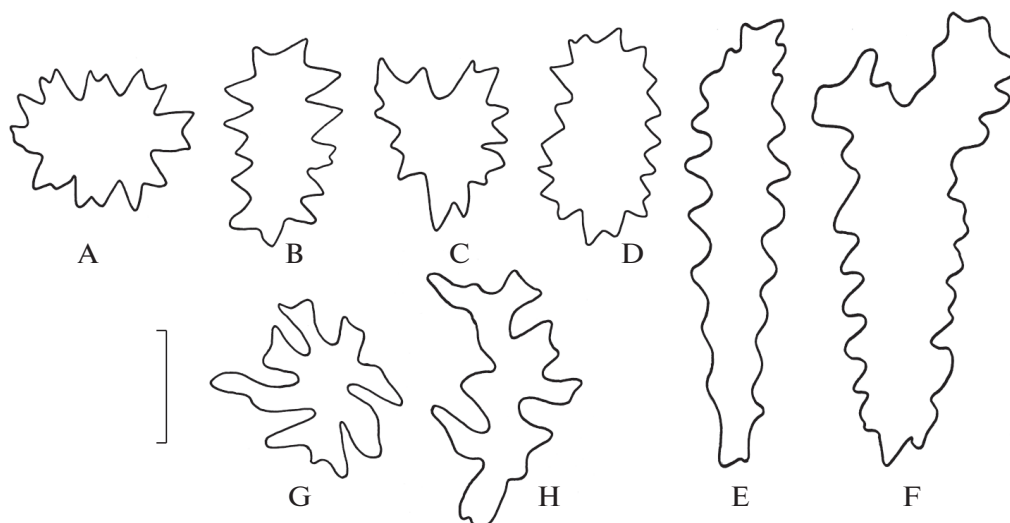
A – семя с латеральной стороны, B – с дорсальной стороны (волоски срезаны), C – с вентральной стороны, D–F – клетки экзотесты (вид сверху) на латеральной стороне семени при разном увеличении, G – поверхность наружной тангентальной стенки и граница смежных клеток экзотесты; c коронка из волосков, h rim – околорубчиковый валик. Масштабные линейки (мкм): A – 200, C – 100, B, D – 50, E, F – 20, G – 10.

**Fig. 6.** SEM micrographs of seed and seed surface in *Ixoca arcana* (A–D, F) and *I. carpatica* (E, G).

A – seed in lateral view, B – seed in dorsal view (crown hairs are cut off), C – fragment of seed in ventral view, D–F – exotesta cells in surface view on the lateral seed side, G – outer tangential cell wall and cell boundaries in exotesta; c crown of hairs, h rim – hilar rim. Scale bars,  $\mu\text{m}$ : A – 200, C – 100, B, D – 50, E, F – 20, G – 10.

однако имеются у представителей трибы Alsineae Lam. et DC.: некоторых видов родов *Mesostemma* Vved. (Arabi et al., 2017), *Stellaria* L. (Mahdavi et al., 2012; Bozchaloyi, Keshavarzi, 2014), *Moehringia* L. (Minuto et al., 2006), а также у видов рода *Spergularia* (Pers.) J. Presl et C. Presl из трибы Paronychieae Dumort. (Abdel-Maksoud, Fawzi, 2016). Полученные нами результаты соответствуют, таким образом, результатам молекулярно-филогенетических исследований, показавших обособлен-

ность рода *Ixoca* в трибе Sileneae. Этот вывод подтверждают также данные по анатомии плодов (Weberbauer, 1898; Kravtsova, Bolotova, 2019). Кроме того, обращает на себя внимание точное повторение характерного признака семян *Ixoca* – коронки из нескольких рядов плоских волосков по спинке семени у некоторых видов рода *Minuartia* L. (Alsineae) – *M. inamoena* (C.A. Mey.) Woronow, *M. rhodocalyx* (Albov) Woronow (Zaychenko,



**Рис. 7.** Клетки экзотесты на латеральных сторонах семени у некоторых видов трибы Sileneae (Viscaria group).

A – звездчатая (*Viscaria alpina*), B – удлиненно-звездчатая (*V. alpina*), C – сердцевидная (*V. alpina*), D – продолговатая (*Minjaevia rupestris*), E – линейная или гусеницевидная (*Atocion lithuanicum*), F – стреловидная (*A. lithuanicum*), G – звездчато-амебовидная (*Ixoca arcana*), H – удлиненно-амебовидная (*I. arcana*). Масштабная линейка 50 мкм.

**Fig. 7.** Exotesta cells on lateral seed side of certain Sileneae species (clade *Viscaria* group).

A – stellate (*Viscaria alpina*), B – elongated-stellate (*V. alpina*), C – cordate (*V. alpina*), D – oblong (*Minjaevia rupestris*), E – linear or larva-shaped (*Atocion lithuanicum*), F – sagittate (*A. lithuanicum*), G – stellate-ameboid (*Ixoca arcana*), H – elongated-ameboid (*I. arcana*). Scale bar 50  $\mu$ m.

Zernov, 2017) и *M. macrocarpa* var. *koreana* (Nakai) H. Nara (Song et al., 2015).

Полученные результаты показывают, что для *Atocion armeria* и *A. lithuanicum* характерны округло-почковидные, значительно уплощенные семена, отличительными признаками которых являются желобок на дорсальной стороне, крупные ребра по периферии латеральных сторон, экзотеста из сильно удлиненных клеток без бугорков (характерных также для многих видов рода *Silene*), иногда с центральным мелким сосочком. Семенная кожура на границе дорсальной и латеральных сторон образует 1 рядом согнутых клеток. Различия между этими видами рода *Atocion* по величине семян незначительные: семена у *A. armeria* несколько шире (до 700 мкм), чем семена у *A. lithuanicum* (до 600 мкм), но менее длинные (высокие). Эти результаты расходятся с данными V. Martynuk et al. (2015), согласно которым семена *A. lithuanicum* мельче, чем у *A. armeria* по обоим параметрам. Нет соответствия и в описании формы семян: так, мы не нашли у *A. armeria* треугольно-почковидных семян, указываемых этими авторами. Совпадают наблюдения, касающиеся межвидовых различий по величине клеток экзотесты: у *A. armeria* они длиннее, чем у *A. lithuanicum* на латеральных сторонах семени. Различия между видами по величине папилл на наружной периклиальной стенке этих клеток на нашем материале не выявлены, возможно, в связи с отсутствием достаточного количества материала.

Нужно отметить, что проведенное в цитируемой работе разграничение видов рода *Atocion* по микроморфологии семян основано большей частью на количественных признаках, которые значительно перекрываются у *A. armeria* и *A. lithuanicum*.

Особенностями семян *Minjaevia rupestris*, очень сходных по микроморфологии семенной кожуры с видами рода *Atocion*, являются их значительная толщина, отсутствие желобка на спинке и крупных ребер по периферии латеральных сторон. Мы считаем, что в иерархии признаков семени признак формы клеток экзотесты занимает первое место, а признаки толщины семени, наличия или отсутствия желобка по спинке имеют в данном случае менее важное таксономическое значение, позволяя диагностировать виды.

Семена изученных видов рода *Viscaria* значительно различаются по микроморфологии. Можно выделить 2 их типа: в типе *V. alpina* семена более крупные, чем у *V. viscosa*, обычно менее округлые в очертании, несколько асимметричные, с широкой, ровной или слегка выпуклой спинкой без ложбинки, ребра не выражены; поверхность по всему семени сглажено-бугорчатая, сходная с коликулярной (colliculate). Семенная кожура имеет примитивные черты: она слабо дифференцирована, клетки экзотесты одинаковой формы на латеральных и дорсальной сторонах, расположены хаотично, не собраны в ряды.

В типе *V. viscosa* семена мельче, почти округлые в очертании, более симметричные и плоские, чем у *V. alpina*, иногда с желобком на дорсальной стороне; поверхность бугорчатая с правильными рядами бугорков — концентрическими на латеральных сторонах и продольными по спинке. Клетки экзотесты различаются по форме не только на разных сторонах семени, но и в разных рядах на дорсальной стороне: на латеральных сторонах семени они продолговатые с закругленно-коническим бугорком, в крайних рядах на спинке такие же с мамиллятно-коническим бугорком, в двух средних рядах спинки представляют собой такой бугорок на звездчатом основании, вся их наружная стенка сильно вытянута.

Выявление двух типов семени в роде *Viscaria* согласуется с его делением на 2 секции (Ikonnikov, 1987): *V. alpina* была выделена в отдельную секцию *Liponeurum* (Schott, Nym. et Kotschy) Ikonn.

Разнотипные семена обнаружены также у близких видов многих секций рода *Silene* s.l. (Candáu, Talavera, 1978; Ghazanfar, 1983; Oсаña et al., 2011; Hoseini et al., 2017). При этом различия между разными типами семян по их микроморфологии более или менее выражены. Резко разнотипные семена найдены в секции *Erectofractae* Chowdhuri (Candáu, Talavera, 1978; Oсаña et al., 2011), у некоторых видов они аномальные: экзотеста образована не характерными для трибы *Sileneae* мелкими, неправильно-полигональными, хаотично расположенными клетками.

Семена *Viscaria* обоих типов заметно отличаются от семян *Atocion* и *Minjaevia* по микроморфологии семенной кожуры: клетки экзотесты у *Viscaria* более короткие, нередко звездчатые, с коническим бугорком или сильно выпуклой (полусферической) наружной периклиальной стенкой; семенная кожура на ребре (если имеется) из 2 рядов разнонаправленных клеток. Сходные очертания клеток экзотесты, наличие у них конического бугорка, присутствие на спинке семени “клеток-бугорков”, вся наружная стенка которых вытянута в крупный бугорок, сближает род *Viscaria* с родом *Lychnis*. Ранее сходство скульптурных элементов семенной кожуры у *Viscaria* и *Lychnis* отметил Кожанчиков (Kozhanchikov, 1967). Немногими общими признаками семени у родов *Viscaria* group являются очень небольшой размер семян (не превышает 0.7 мм в длину, 0.8 мм в ширину); в основном открытый рубчик без хорошо развитых околорубчиковых латеральных складок и выступов (остатков фуникулуса по предположению Романовой и Кравцовой (Romanova, Kravtsova, 2016); заметные “поры” на семенной коже, представляющие собой, по-видимому, межклетники в экзотесте; наличие структурированных эпикутикулярных восковых отложений

на поверхности клеток экзотесты в виде кристаллов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют, на наш взгляд, о том, что микроморфология семени в исследуемой группе имеет таксономическое и диагностическое значение. Наиболее таксономически важными признаками являются форма и ориентация клеток экзотесты, наличие или отсутствие, а также форма бугорка на наружной периклиальной стенке.

Проведенное исследование подтвердило обособленное положение рода *Ixoca* в трибе *Sileneae*. Кроме коронки из волосков семена их видов отличаются от семян в *Viscaria* group необычной амебовидной формой в основном неупорядоченно расположенных клеток экзотесты, другой скульптурой их наружной периклиальной стенки, наличием валика вокруг рубчика, обычно асимметрично расположенного.

Близкое родство *Atocion* и *Minjaevia*, выявленное молекулярными методами, подтверждается сравнительно-морфологическим изучением семян.

Результаты расходятся с молекулярными данными о сестринских отношениях родов *Atocion* и *Viscaria*. Выявленные у *Viscaria* 2 типа семени (*V. alpina* и *V. viscosa*) значительно различаются по микроморфологии; оба типа заметно отличаются от семян *Atocion* и *Minjaevia*. Таким образом, полученные нами результаты лишь частично соответствуют филогении рассматриваемой группы (*Viscaria* group), основанной на молекулярных данных. Они расходятся с этими данными в основном вопросе — родственных отношениях *Atocion* и *Viscaria*. Мы предполагаем, что расхождение морфологических и молекулярных исследований может быть связано с выявленным своеобразием рода *Viscaria*, которое проявляется в разнотипности семян у изученных видов, а также в особенном вскрывании плодов (primarily loculicidal, по Friman et al., 2013), не встречающемся в других родах трибы.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят кураторов гербариев LE и KW, а также многих коллег-ботаников за предоставленный материал.

Работа выполнена по гос. заданию № АААА-А18-1180316900084-9 “Структурно-функциональные основы развития и адаптации высших растений” на оборудовании ЦКП НО “Клеточные и молекулярные технологии изучения растений и грибов” Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (г. Санкт-Петербург). Мы признательны руководителю отделения ска-



нирующей электронной микроскопии этого центра Л.А. Карцевой за помощь в работе с СЭМ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Abdel-Maksoud H.S., Fawzi N.M. 2016. Seed morphology of some taxa of Caryophyllaceae. — Bull. Fac. Agric., Cairo Univ. 67 (3): 213–227.
- Aeschimann D. 1984. Étude biosystematique du *Silene vulgaris* s. l. (Caryophyllaceae) dans de domaine alpin. Morphologie de la graine. — Candollea. 39 (1): 135–149.
- Arabi Z., Ghahremaninejad F., Rabeler R.K., Heubl G., Zarre Sh. 2017. Seed micromorphology and its systematic significance in tribe *Alsineae* (Caryophyllaceae). — Flora. 234: 41–59.  
<https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.07.004>
- Arman M., Gholipour A. 2013. Seed morphology diversity in some Iranian endemic *Silene* (Caryophyllaceae) species and their taxonomic significance. — Acta Biol. Szeged. 57 (1): 31–37.
- Atazadeh N., Keshavarzi M., Sheidai M., Gholipour A. 2017. Seed morphology of *Silene commelinifolia* Boiss. complex (Caryophyllaceae Juss.). — Modern Phytomorphology. 11: 5–13.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.34558>
- Barthlott W. 1981. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. — Nord. J. Bot. 1 (3): 345–355.
- Barthlott W., Mail M., Bhushan B., Koch K. 2017. Plant Surfaces: Structures and Functions for Biomimetic Innovations. — Nano-Micro Lett. 9: 23.  
<https://doi.org/10.1007/s40820-016-0125-1>
- Boissier E. 1867. Flora Orientalis. Geneve. Vol. 1. 1017 p.
- Bojňanský V., Fargašová A. 2007. Atlas of Seeds and Fruits of Central and East-European Flora: the Carpathian Mountains Region. Dordrecht: Springer Netherlands. 1046 p.
- Bozchaloyi S.E., Keshavarzi M. 2014. Micro- and macro-morphological study of *Stellaria* (Caryophyllaceae) and its closest relatives in Iran. — Phytologia Balcanica. 20 (2): 179–197.
- Camelia I. 2011. Aspects regulating seeds morphology and germination peculiarities at some taxa from *Silene* L. genera. — J. Plant Develop. 18: 5–10.
- Candáu P., Talavera S. 1978. Polen y semillas de las especies de *Silene*, sect. *Erecto fractae* Chowdhuri. — Lagascalia 8 (2): 127–133.
- Chowdhuri P.K. 1957. Studies in the genus *Silene* — Notes Roy. Bot. Gard. Edinburg. 22: 221–278.
- Dadandi M.Y., Yildiz K. 2015. Seed morphology of some *Silene* L. (Caryophyllaceae) species collected from Turkey. — Turk. J. Bot. 39: 280–297.  
<https://doi.org/10.3906/bot-1307-35>
- Erixon P., Oxelman B. 2008. Reticulate or tree-like chloroplast DNA evolution in *Sileneae* (Caryophyllaceae)? — Mol. Phylogen. Evol. 48 (1): 313–325.  
<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2008.04.015>
- Fawzi N., Fawzy A., Mohamed A. 2010. Seed morphological studies on some species of *Silene* L. (Caryophyllaceae). — Int. J. Bot. 6 (3): 287–292.  
<https://doi.org/10.3923/ijb.2010.287.292>
- Frajman B., Oxelman B. 2007. Reticulate phylogenetics and phytogeographical structure of *Heliosperma* (Sileneae, Caryophyllaceae) inferred from chloroplast and nuclear DNA sequences. — Mol. Phylogen. Evol. 43 (1): 140–155.  
<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.11.003>
- Frajman B., Eggens F., Oxelman B. 2009a. Hybrid origins and homoploid reticulate evolution within *Heliosperma* (Sileneae, Caryophyllaceae) — a multigene phylogenetic approach with relative dating. — Syst. Biol. 58 (3): 328–345.  
<https://doi.org/10.1093/sysbio/syp030>
- Frajman B., Heidary N., Oxelman B. 2009b. Phylogenetic relationships of *Atocion* and *Viscaria* (Sileneae, Caryophyllaceae) inferred from chloroplast, nuclear ribosomal and low-copy gene DNA sequences. — Taxon. 58 (3): 811–824.  
<https://doi.org/10.1002/tax.583010>
- Frajman B., Thollesson M., et Oxelman B. 2013. Taxonomic revision of *Atocion* and *Viscaria* (Sileneae, Caryophyllaceae). — Bot. J. Linn. Soc. 173 (2): 194–210.  
<https://doi.org/10.1111/boj.12090>
- Ghazanfar S.A. 1983. Seed characters as diagnostic in the perennial sections of the genus *Silene* L. (Family Caryophyllaceae) I. — Pak. J. Bot. 15 (1): 7–12.
- Gholipour A., Kuhdar F. 2014. Seed morphology diversity in the certain *Silene* species (Caryophyllaceae) from Iran and its taxonomic significance. — Taxonomy and Biosystematics. 6 (18): 107–118.
- Greuter W. 1995. *Silene* (Caryophyllaceae) in Greece: a subgeneric and sectional classification. — Taxon. 44 (4): 543–581.  
<https://doi.org/10.2307/1223499>
- Hong S.P., Han M.J., Kim K.J. 1999. Systematic significance of seed coat morphology in *Silene* L. s. str. (Sileneae — Caryophyllaceae) from Korea. — J. Plant Biol. (Korea). 42: 146–150.  
<https://doi.org/10.1007/BF03031023>
- Hoseini E., Ghahremaninejad F., Assadi M., Edalatyan M.N. 2017. Seed micromorphology and its implication in subgeneric classification of *Silene* (Caryophyllaceae, Sileneae). — Flora. 228: 31–38.  
<https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.01.006>
- [Иконников] Иконников С.С. 1984. Заметки о гвоздичных (Caryophyllaceae). 7. — Новости сист. высш. раст. 21: 61–67.
- [Иконников] Иконников С.С. 1987. Заметки о гвоздичных (Caryophyllaceae). 8. — Новости сист. высш. раст. 24: 79–85.
- Jafari F., Zare S., Gholipour A., Eggens F., Rabeler R.K., Oxelman B. 2020. A new taxonomic backbone for the infrageneric classification of the species-rich genus *Silene* (Caryophyllaceae). — Taxon. 69 (2): 337–368.  
<https://doi.org/10.1002/tax.12230>
- Jeanmonod D. 1985. Révision de la section *Siphonomorpha* Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale V: Synthèse. — Candollea. 40 (1): 35–56.
- Keshavarzi M., Mahdaveinejad M., Sheidai M., Gholipour A. 2015. Seed and pollen morphology of some *Silene*

- species (Caryophyllaceae) in Iran. — *Phytol. Balc.* 21 (1): 7–12.
- [Kovtonjuk] Ковтонюк Н.К. 1995. Структура поверхности семян сибирских видов рода *Gastrolychnis* (Caryophyllaceae) в связи с систематикой. — *Бот. журн.* 80 (9): 98–101.
- [Kozhanchikov] Кожанчиков В.И. 1967. Морфологические признаки семян семейства Caryophyllaceae и возможные пути их эволюции. — *Бот. журн.* 52 (9): 1277–1286.
- [Kozhanchikov] Кожанчиков В.И. 1969. Морфолого-географическое исследование семян представителей сем. Caryophyllaceae Juss. европейской части СССР: Дис. ... канд. биол. наук. Л. 293 с.
- [Kozhanchikov] Кожанчиков В.И. 1975. Изменчивость морфологических признаков семян представителей сем. Caryophyllaceae Juss. — В кн.: Вопросы сравнительной морфологии семенных растений. Л. С. 108–138.
- Kravtsova T.I., Bolotova Ya.V. 2019. Pericarp structure in some species in the tribe *Sileneae* DC. (Caryophyllaceae, *Viscaria* group). — *Botanica Pacifica*. 8 (2): 25–34. <https://doi.org/10.17581/bp.2019.08211>
- Kuh M., Yildiz K., Minareci E. 2017. A taxonomic study of the *Silene* sections *Behenantha* and *Dichotomae* (Caryophyllaceae) in Turkey based on the micromorphology of their seed and pollen. — *Turk. J. Bot.* 41 (5): 493–504. <https://doi.org/10.3906/bot-1610-23>
- Mahdavi M., Assadi M., Fallahian F., Nejadstari T. 2012. The systematic significance of seed micromorphology in *Stellaria* L. (Caryophyllaceae) and its closest relatives in Iran. — *Iran J. Bot.* 18 (2): 302–310.
- [Martynuk] Мартинюк В.О., Карпенко Н.И., Царенко О.М. 2015. Деякі мікрморфологічні особливості *Atocion lithuanicum* (Zarud.) Tzvel. та *A. armeria* (L.) Raf. Флори України. — *Биологический вестник Мелитопольского гос. педагогического ун-та им. Богдана Хмельницкого*. 5 (1): 8–23. <https://doi.org/10.7905/bbmspu.v5i1.901>
- Melzheimer V. 1977. Biosystematische revision einiger *Silene*-Arten (Caryophyllaceae) der Balkanhalbinsel (Griechenland). — *Bot. Jahrb. Syst.* 98 (1): 1–92.
- Melzheimer V. 1987. On the taxonomic position of *Silene thebana* (Caryophyllaceae). — *J. Plant Syst. Evol.* 155 (1/4): 251–256. <https://doi.org/10.1007/BF00936302>
- Melzheimer V. 1988. Caryophyllaceae. — In: *Flora Iranica*. 163: 353–508.
- [Mikhailova] Михайлова Ю.В. 2016. Исследование ДНК для решения вопросов систематики *Sileneae* DC. (Caryophyllaceae Juss.). — В кн.: Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XV международной научно-практической конференции (23–26 мая 2016 г., Барнаул). Барнаул. С. 153–156.
- Minuto L., Fior S., Roccotiello E., Casazza G. 2006. Seed morphology in *Moehringia* L. and its taxonomic significance in comparative studies within the Caryophyllaceae. — *Plant Syst. Evol.* 262 (3–4): 189–208. <https://doi.org/10.1007/s00606-006-0458-1>
- Murley M.R. 1951. Seeds of the Cruciferae of Northeastern North America. — *Am. Midl. Nat.* 46: 1–81. <https://doi.org/10.2307/2421948>
- [Nersesian] Нерсесян А.А. 1990. К изучению поверхности семян некоторых видов рода *Silene* L. (Caryophyllaceae) флоры Армении. — В кн.: Труды Ленингр. молодёжной конференции ботаников. Л. Т. 1. С. 85–94.
- Osaña M.E., Juan R., Fernández I., Pastor J. 2011. Estudio morfológico de semillas de *Silene* (Caryophyllaceae) del suroeste de España. — *Lagacalia*. 31: 21–45.
- Oxelman B., Lidén M. 1995. Generic boundaries in the tribe *Sileneae* (Caryophyllaceae) as inferred from nuclear rDNA sequences. — *Taxon*. 44 (4): 525–542.
- Oxelman B., Lidén M., Berglund D. 1997. Chloroplast rps16 intron phylogeny of the tribe *Sileneae* (Caryophyllaceae). — *Plant Syst. Evol.* 206 (1–4): 393–410.
- Oxelman B., Lidén M., Rabeler R.K., et Popp M. 2001. A revised generic classification of the tribe *Sileneae* (Caryophyllaceae). — *Nord. J. Bot.* 20 (6): 743–748. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2000.tb00760.x>
- Perveen A. 2009. Seed morphology of the genus *Silene*: Caryophyllaceae from Pakistan and Kashmir. — *Int. J. Biol. Biotech.* 6 (4): 219–227.
- [Romanova, Kravtsova] Романова В.О., Кравцова Т.И. 2016. Морфологические особенности области рубчика у семян представителей трибы *Sileneae* (Caryophyllaceae). — *Бот. журн.* 101 (2): 189–205. <https://doi.org/10.1134/S0006813616020058>
- [Romanova, Kravtsova] Романова В.О., Кравцова Т.И. 2019. Морфология эпикутикулярных отложений воска на поверхности семенной кожуры в трибе *Sileneae* (Caryophyllaceae). — *Turczaninowia*. 22 (1): 164–184. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.22.1.16>
- Rorhbach P. 1868. Monographie der Gattung *Silene*. Leipzig. 249 p.
- Song J.-H., Kim J.-M., Ok M.-K., Hong S.-P. 2015. Comparative seed morphology of the tribe *Alsineae* (Caryophyllaceae) in Korea and its taxonomic implications. — *Korean J. Plant Taxon.* 45 (4): 369–379. <https://doi.org/10.11110/kjpt.2015.45.4.369>
- Stern W.T. 2004. *Botanical Latin*. 4th ed. Portland. 546 p.
- Tabaripour R., Koohdar F., Sheidai M., Gholipour A. 2013. Intra-specific variations in *Silene*: Morphometry and micromorphometry analyses. — *Afr. J. Biotechnol.* 12 (33): 5208. <https://doi.org/10.5897/AJB12.188>
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 2001. О родах трибы смолевковых (*Sileneae* DC., Caryophyllaceae) в Восточной Европе. — *Новости сист. высш. раст.* 33: 90–113.
- Weberbauer A. 1898. Beiträge zur Anatomie der Kapsel-früchte. — *Botanisches Centralblatt*. 73: 54–59, 97–105, 135–142, 161–168, 193–202, 250–257, 296–302.
- Yildiz K. 2002. Seed morphology of Caryophyllaceae species from Turkey (North Anatolia). — *Pak. J. Bot.* 34 (2): 161–171.
- Yildiz K., Cirpici A. 1998. Seed morphological studies of *Silene* L. from Turkey. — *Pak. J. Bot.* 30 (2): 173–188.
- Zareh M.M. 2005. Seed diversity among certain species of Caryophyllaceae in Egypt. — *Pak. J. Biol. Sci.* 8 (5):

714–720.

<https://doi.org/10.3923/pjbs.2005.714.720>Zaychenko S.G., Zernov A.S. 2017. Structural features of the seed coat in Caucasian representatives of *Minuartia* (Caryophyllaceae). – *Wulfenia*. 24: 205–220.

## SEED MICROMORPHOLOGY IN SOME SPECIES OF *ATOCION*, *IXOCA*, *MINJAEVIA* AND *VISCARIA* (SILENEAE, CARYOPHYLLACEAE)

T. I. Kravtsova<sup>a,#</sup> and V. O. Romanova<sup>a,##</sup>

<sup>a</sup> Komarov Botanical Institute RAS

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

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

<sup>##</sup>e-mail: veronique71@mail.ru

Using scanning electron microscope, we studied seed morphology and seed coat micromorphology in seven species of the genera *Atocion*, *Minjaevia* (= *Atocion rupestre* (L.) Oxelman), and *Viscaria*, forming a separate clade *Viscaria* group (not corresponding to the traditional taxonomy) on the gene tree of Sileneae tribe, and in *Ixoca*, previously a member of this group. Seed characters, primarily the shape and orientation of exotesta cells, the presence and shape of tubercles on their outer periclinal wall, are found to be taxonomically and diagnostically important in the group. The results obtained confirmed the separate phylogenetic position of the genus *Ixoca* in the tribe Sileneae. In addition to the crown of hairs, their seeds differ from the seeds in the *Viscaria* group by disorderly located exotesta cells of an unusual amoeboid shape, glebulate (not granulate) secondary sculpture of their outer periclinal wall, a protruding roll around the hilum, and usually asymmetrical position of the hilum. Worthy of note is an exact duplication of the characteristic feature of *Ixoca* seeds – a crown of several rows of hard flat hairs – in some species of *Minuartia*, studied by Song et al. (2015), and Zaychenko and Zernov (2017). The study also confirmed a close relationship between *Atocion* and *Minjaevia*, revealed by molecular methods. Their seeds are very similar in the seed coat micromorphology; differences in seed thickness, the presence or absence of a groove on the dorsal side and large ribs on the periphery of the lateral seed sides may serve for the delimitation of these taxa. Our results do not corroborate, however, the molecular data on the sister relationships of these genera to the genus *Viscaria*. The peculiarity of the genus *Viscaria* is revealed: within the genus, two seed types (*V. alpina* and *V. viscosa*) exist which differ significantly in micromorphology. It is consistent with *Viscaria* subdivision into sections (Ikonnikov, 1987). In *V. alpina* type, the seeds are larger than in *V. viscosa*, usually less rounded in outline, somewhat asymmetrical, with a broad, flat or slightly convex back without a groove, the ribs are not pronounced; the surface throughout the seed is colliculate, exotesta cells are uniformly stellate. In *V. viscosa* type, the seeds are almost rounded in outline, more symmetrical and flat than in *V. alpina*, sometimes with a groove on the back; the surface is tuberculate with regular rows of tubercles. The exotesta cells differ in shape on different seed sides, and in different rows on the dorsal side. They are oblong with a rounded-conical tubercle on the lateral sides; oblong with a mamillate-conical tubercle in the outermost rows on the back; such tubercles on a stellate base with entire outer wall strongly elongated in two middle rows of the back. The both *Viscaria* seed types are markedly different from the seeds of *Atocion* and *Minjaevia*; they show similarities with *Lychnis* seeds in the shape of exotesta cells. We suggest that the discrepancy between morphological and molecular studies may be due to the revealed peculiarity of the genus *Viscaria*, which is manifested in the diversity of seed types in the studied species, as well as in the special fruit dehiscence (primarily loculicidal, according to Friman et al., 2013), which is not found in other genera of the tribe.

**Keywords:** Sileneae, *Viscaria* group, micromorphology, seed coat, seed, systematics, phylogeny

### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank for the help the curators of the herbaria LE and KW, from which the material was received, and many of our Russian colleagues for the provided material.

The present study was carried out within the framework of the institutional research project “Structural and functional bases of development and adaptation of higher plants” (no. AAAA-A18-118031690084-9) of the Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg using equipment of the Core Facilities Centre “Cell and Molecular Technologies in Plant Science” at the Institute. We are grateful to

L.A. Kartseva, the head of scanning electron microscopy branch of the Core Facility Center, for a technical assistance in SEM studies.

### REFERENCES

- Abdel-Maksoud H.S., Fawzi N.M. 2016. Seed morphology of some taxa of Caryophyllaceae. – *Bull. Fac. Agric., Cairo Univ.* 67 (3): 213–227.
- Aeschimann D. 1984. Étude biosystematique du *Silene vulgaris* s. l. (Caryophyllaceae) dans de domaine alpin. *Morphologie de la graine*. – *Candollea*. 39 (1): 135–149.

- Arabi Z., Ghahremaninejad F., Rabeler R.K., Heubl G., Zarre Sh. 2017. Seed micromorphology and its systematic significance in tribe *Alsineae* (Caryophyllaceae). — *Flora*. 234: 41–59.  
<https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.07.004>
- Arman M., Gholipour A. 2013. Seed morphology diversity in some Iranian endemic *Silene* (Caryophyllaceae) species and their taxonomic significance. — *Acta Biol. Szeged*. 57 (1): 31–37.
- Atazadeh N., Keshavarzi M., Sheidai M., Gholipour A. 2017. Seed morphology of *Silene commelinifolia* Boiss. complex (Caryophyllaceae Juss.). — *Modern Phytomorphology*. 11: 5–13.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.34558>
- Barthlott W. 1981. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. — *Nord. J. Bot.* 1 (3): 345–355.
- Barthlott W., Mail M., Bhushan B., Koch K. 2017. Plant Surfaces: Structures and Functions for Biomimetic Innovations. — *Nano-Micro Lett.* 9: 23.  
<https://doi.org/10.1007/s40820-016-0125-1>
- Boissier E. 1867. *Flora Orientalis*. Geneve. Vol. 1. 1017 p.
- Bojňanský V., Fargašová A. 2007. Atlas of Seeds and Fruits of Central and East-European Flora: the Carpathian Mountains Region. Dordrecht: Springer Netherlands. 1046 p.
- Bozchaloyi S.E., Keshavarzi M. 2014. Micro- and macro-morphological study of *Stellaria* (Caryophyllaceae) and its closest relatives in Iran. — *Phytologia Balcanica*. 20 (2): 179–197.
- Camelia I. 2011. Aspects regulating seeds morphology and germination peculiarities at some taxa from *Silene* L. genera. — *J. Plant Develop.* 18: 5–10.
- Candáu P., Talavera S. 1978. Polen y semillas de las especies de *Silene*, sect. Erecto fractae Chowdhuri. — *Lagascalia*. 8 (2): 127–133.
- Chowdhuri P.K. 1957. Studies in the genus *Silene*. — *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburg*. 22: 221–278.
- Dadandi, M.Y., Yildiz, K. 2015. Seed morphology of some *Silene* L. (Caryophyllaceae) species collected from Turkey. — *Turk. J. Bot.* 39: 280–297.  
<https://doi.org/10.3906/bot-1307-35>
- Fawzi N., Fawzy A., Mohamed A. 2010. Seed morphological studies on some species of *Silene* L. (Caryophyllaceae). — *Int. J. Bot.* 6 (3): 287–292.  
<https://doi.org/10.3923/ijb.2010.287.292>
- Frajman B., Eggens F., Oxelman B. 2009a. Hybrid origins and homoploid reticulate evolution within *Heliosperma* (Sileneae, Caryophyllaceae) — a multigene phylogenetic approach with relative dating. — *Syst. Biol.* 58 (3): 328–345.  
<https://doi.org/10.1093/sysbio/syp030>
- Frajman B., Heidary N. et Oxelman B. 2009b. Phylogenetic relationships of *Atocion* and *Viscaria* (Sileneae, Caryophyllaceae) inferred from chloroplast, nuclear ribosomal and low-copy gene DNA sequences. — *Taxon*. 58 (3): 811–824.  
<https://doi.org/10.1002/tax.583010>
- Frajman B., Thollesson M., Oxelman B. 2013. Taxonomic revision of *Atocion* and *Viscaria* (Sileneae, Caryophyllaceae). — *Botanical Journal of Linnean Society*. 173 (2): 194–210.  
<https://doi.org/10.1111/boj.12090>
- Ghazanfar S.A. 1983. Seed characters as diagnostic in the perennial sections of the genus *Silene* L. (Family Caryophyllaceae) I. — *Pak. J. Bot.* 15 (1): 7–12.
- Gholipour A., Kuhdar F. 2014. Seed morphology diversity in the certain *Silene* species (Caryophyllaceae) from Iran and its taxonomic significance. — *Taxonomy and Biodiversity*. 6 (18): 107–118.
- Greuter W. 1995. *Silene* (Caryophyllaceae) in Greece: a subgeneric and sectional classification. — *Taxon*. 44 (4): 543–581. <https://doi.org/10.2307/1223499>
- Hong S.P., Han M.J., Kim K.J. 1999. Systematic significance of seed coat morphology in *Silene* L. s. str. (Sileneae — Caryophyllaceae) from Korea. — *J. Plant Biol. Korea*. 42: 146–150.  
<https://doi.org/10.1007/BF03031023>
- Hoseini E., Ghahremaninejad F., Assadi M., Edalatyan M.N. 2017. Seed micromorphology and its implication in subgeneric classification of *Silene* (Caryophyllaceae, Sileneae). — *Flora*. 228: 31–38.  
<https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.01.006>
- Ikonnikov S.S. 1984. Notes on Caryophyllaceae. 7. — *Novosti Sist. Vyssh. Rast.* 21: 61–67 (In Russ.).
- Ikonnikov S.S. 1987. Notes on Caryophyllaceae. 8. — *Novosti Sist. Vyssh. Rast.* 24: 79–85 (In Russ.).
- Jafari F., Zare S., Gholipour A., Eggens F., Rabeler R.K., Oxelman B. 2020. A new taxonomic backbone for the infrageneric classification of the species-rich genus *Silene* (Caryophyllaceae). — *Taxon*. 69 (2): 337–368.  
<https://doi.org/10.1002/tax.12230>
- Jeanmonod D. 1985. Révision de la section *Siphonomorpha* Oth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale V: Synthèse. — *Candollea*. 40 (1): 35–56.
- Keshavarzi M., Mahdavinjad M., Sheidai M., Gholipour A. 2015. Seed and pollen morphology of some *Silene* species (Caryophyllaceae) in Iran. — *Phytologia Balcanica*. 21 (1): 7–12.
- Kovtonjuk N.K. 1995. Structure of seed surfaces of the *Gastrolychnis* (Caryophyllaceae) species from Siberia in connection with the systematics. — *Bot. Zhurn.* 80 (9): 98–101 (In Russ.).
- Kozhanchikov V.I. 1967. On morphological characteristics of seeds fam. Caryophyllaceae and possible ways of their evolution. — *Bot. Zhurn.* 52 (9): 1277–1286 (In Russ.).
- Kozhanchikov V.I. 1969. Morphological and geographical study of seeds in representatives of Caryophyllaceae Juss. of the European part of the USSR: Diss.... Kand. Biol. Sci. Leningrad. 293 p. (In Russ.).
- Kozhanchikov V.I. 1975. Izmenchivost morfologicheskikh priznakov semjan predstaviteley sem. Caryophyllaceae Juss. [Variability of morphological seed characters of representatives of the family Caryophyllaceae Juss.]. — In: Voprosy sravnitelnoi morfologii semennykh rasteniy. Leningrad. P. 108–138 (In Russ.).
- Kravtsova T.I., Bolotova Ya.V. 2019. Pericarp structure in some species in the tribe Sileneae DC. (Caryophyllaceae, *Viscaria* group). — *Botanica Pacifica*. 8 (2): 25–34.  
<https://doi.org/10.17581/bp.2019.08211>
- Kuh M., Yildiz K., Minareci E. 2017. A taxonomic study of the *Silene* sections *Behenantha* and *Dichotomae*

- (Caryophyllaceae) in Turkey based on the micromorphology of their seed and pollen. — Turk. J. Bot. 41: 493–504. <https://doi.org/10.3906/bot-1610-23>
- Mahdavi M., Assadi M., Fallahian F., Nejadstattari T. 2012. The systematic significance of seed micromorphology in *Stellaria* L. (Caryophyllaceae) and its closest relatives in Iran. — Iran J. Bot. 18 (2): 302–310.
- Martyniuk V.O., Karpenko N.I., Tsarenko O.M. 2015. Some micromorphological features of *Atocion lithuanicum* (Zapał.) Tzvel. and *A. armeria* (L.) Raf. of Ukrainian flora. — Biological Bull. 5 (1): 8–23. <https://doi.org/10.7905/bbmspu.v5i1.901>
- Melzheimer V. 1977. Biosystematische revision einiger *Silene*-Arten (Caryophyllaceae) der Balkanhalbinsel (Griechenland). — Bot. Jahrb. Syst. 98 (1): 1–92.
- Melzheimer V. 1987. On the taxonomic position of *Silene thebana* (Caryophyllaceae). — J. Plant Syst. Evol. 155 (1/4): 251–256. <https://doi.org/10.1007/BF00936302>
- Melzheimer V. 1988. Caryophyllaceae. — In: Flora Iranica. 163: 341–508.
- Mikhailova Yu.V. 2016. Issledovanie DNK dlja reshenija voprosov sistematiki *Sileneae* DC. (Caryophyllaceae Juss.) [DNA study for *Sileneae* DC. (Caryophyllaceae Juss.) systematics]. — In: Problemy botaniki Juzhnoy Sibiri i Mongolii: sbornik nauchnykh statey po materialam XV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Barnaul. P. 153–156 (In Russ.).
- Minuto L., Fior S., Roccotiello E., Casazza G. 2006. Seed morphology in *Moehringia* L. and its taxonomic significance in comparative studies within the Caryophyllaceae. — Plant Syst. Evol. 262 (3–4): 189–208. <https://doi.org/10.1007/s00606-006-0458-1>
- Murley M.R. 1951. Seeds of the Cruciferae of Northeastern North America. — Am. Midl. Nat. 46: 1–81. <https://doi.org/10.2307/2421948>
- Nersesian A.A. 1990. K izutcheniju poverchnosti semjan nekotorykh vidov roda *Silene* L. (Caryophyllaceae) flory Armenii [By studying the surface of the seeds of some species of the genus *Silene* L. (Caryophyllaceae) in flora of Armenia]. — In: Trudy Leningr. Molodezhnoy konferentsii botanikov. Leningrad. Vol. 1. P. 85–94 (In Russ.).
- Ocaña M.E., Juan R., Fernández I., Pastor J. 2011. Estudio morfológico de semillas de *Silene* (Caryophyllaceae) del suroeste de España. — Lagacalia. 31: 21–45.
- Oxelman B., Lidén M. 1995. Generic boundaries in the tribe *Sileneae* (Caryophyllaceae) as inferred from nuclear rDNA sequences. — Taxon. 44 (4): 525–542.
- Oxelman B., Lidén M., Berglund D. 1997. Chloroplast rps16 intron phylogeny of the tribe *Sileneae* (Caryophyllaceae). — Plant Syst. Evol. 206 (1–4): 393–410.
- Oxelman, B., Lidén M., Rabeler R.K. et Popp M. 2001. A revised generic classification of the tribe *Sileneae* (Caryophyllaceae). — Nord. J. Bot. 20 (6): 743–748. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2000.tb00760.x>
- Perveen A. 2009. Seed morphology of the genus *Silene*: Caryophyllaceae from Pakistan and Kashmir. — Int. J. Biol. Biotech. 6 (4): 219–227.
- Romanova V.O., Kravtsova T.I. 2016. Morphological peculiarities of seed hilar area in members of the tribe *Sileneae* (Caryophyllaceae). — Bot. Zhurn. 101 (2): 189–205 (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S0006813616020058>
- Romanova V.O., Kravtsova T.I. 2019. Morphology of epicuticular waxes on the seed coat surface in the tribe *Sileneae* (Caryophyllaceae). — Turczaninowia. 22 (1): 164–184 (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.22.1.16>
- Rorhbach P. 1868. Monographie der Gattung *Silene*. Leipzig. 249 p.
- Song J.-H., Kim J.-M., Ok M.-K., Hong S.-P. 2015. Comparative seed morphology of the tribe *Alsineae* (Caryophyllaceae) in Korea and its taxonomic implications. — Korean J. Pl. Taxon. 45 (4): 369–379. <https://doi.org/10.11110/kjpt.2015.45.4.369>
- Stern W.T. 2004. Botanical Latin. Fourth ed. Portland. 546 p.
- Tabaripour R., Koohdar F., Sheidai M., Gholipour A. 2013. Intra-specific variations in *Silene*: Morphometry and micromorphometry analyses. — Afr. J. Biotechnol. 12 (33): 5208. <https://doi.org/10.5897/AJB12.188>
- Tzvelev N.N. 2001. On genera of tribe smolevkovyh (*Sileneae* DC., Caryophyllaceae) in Eastern Europe [De generibus tribus *Sileneae* DC. (Caryophyllaceae) in Europa orientali]. — Novosti Sist. Vyssh. Rast. 33: 90–113 (In Russ.).
- Weberbauer A. 1898. Beiträge zur Anatomie der Kapsel Früchte. — Botanisches Centralblatt. 73: 54–59, 97–105, 135–142, 161–168, 193–202, 250–257, 296–302.
- Yildiz K. 2002. Seed morphology of Caryophyllaceae species from Turkey (North Anatolia). — Pak. J. Bot. 34 (2): 161–171.
- Yildiz K., Cirpici A. 1998. Seed morphological studies of *Silene* L. from Turkey. — Pak. J. Bot. 30 (2): 173–188.
- Zareh M.M. 2005. Seed diversity among certain species of Caryophyllaceae in Egypt. — Pak. J. Biol. Sci. 8 (5): 714–720. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2005.714.720>
- Zaychenko S.G., Zernov A.S. 2017. Structural features of the seed coat in Caucasian representatives of *Minuartia* (Caryophyllaceae). — Wulfenia. 24: 205–220.

## RUTACEAE OF CENTRAL ASIA

© 2021 г. I. D. Illarionova

Komarov Botanical Institute RAS  
Prof. Popova Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia  
e-mail: illarionova@binran.ru; ireneillar@yandex.ru

Received December 02, 2019; Revised April 26, 2021; Accepted April 27, 2021

This article is a result of the critical treatment of Rutaceae family for the edition “Plants of Central Asia”. The work is based on the study of herbarium collections kept in the Herbarium of the Komarov Botanical Institute (LE), as well as on the review of floristic and taxonomic literature for the Central Asian floristic region of Mongolia and China and adjacent regions. Keys are provided for the identification of genera and species. References to nomenclature, information on habitat and geographic distribution are given for each species. The taxonomy and nomenclature of a number of taxa are discussed. The lectotypes of *Zanthoxylum simulans* Hance, *Z. fraxinoides* Hemsl., *Haplophyllum perforatum* Kar. et Kir., *H. sieversii* Fisch. et C.A. Mey., *H. tragacanthoides* Diels, *Ruta perforata* M. Bieb. (= *Haplophyllum perforatum* (M. Bieb.) Vved.), *Dictamnus albus* L. subsp. *turkestanicus* N.A. Winter and *D. dasycarpus* Turcz. are designated.

**Keywords:** taxonomy, nomenclature, typification, lectotype, China, Mongolia, Rutaceae, Plants of Central Asia

**DOI:** 10.31857/S0006813621080044

The Rutaceae family includes about 255 genera and 1600 species, mostly distributed in the tropics and subtropics. In the natural flora of the Central Asian floristic region, the representatives of this family are not numerous, only 3 genera and 5 species are found, mainly coming from Siberia, Middle (Central) Asia, Eastern and Central China. This is due to the fact that the climate of Central Asia is predominantly arid.

This review is a critical treatment of the Rutaceae for the multivolume edition “Plants of Central Asia”, based on the study of herbarium collections kept in the Herbarium of the Komarov Botanical Institute (LE), as well as on the review of floristic and taxonomic literature for the Central Asian floristic region of Mongolia and China and adjacent regions.

The edition “Plants of Central Asia” (Grubov, 1999) includes only a part of the Central Asian floristic region situated in China and Mongolia. Since the definition of its boundaries is often difficult, I give here their outline with reference to modern names of geographical objects and settlements (Fig. 1).

The northern border runs through Mongolia, mainly following the watershed line of the Arctic and Pacific Oceans. The eastern border follows the watershed of the Great Khingan Ridge (Inner Mongolia Province of China) and further west through Zhangjiakou City (also known as Kalgan, Hebei Province) along the Great Wall of China. The border then goes to the Yellow River near Zhongwei City (Ningxia Au-

tonomous Region) and follows the Yellow River to Lanzhou City (Gansu Province). Further, it continues southwest and almost coincides with the eastern border of Qinghai Province. Thereafter, from the eastern end of the Bayan Har Mountains (formerly known as the Bayen-karas or Bayan-Kara-Ula, Qinghai Province), separating the drainage basins of the Yellow River and the Yangtze River, the border goes approximately a little east of the cities of Yushu and Xiangda (= Shamda) in Qinghai Province. After, it continues in Tibet Autonomous Region through: Kangda City (Riwoqê County), the eastern part of Dêngqên County, the centers of Banbar County and Gyaca County (= Jiasha), Zhegu Lake (= Chigu Co Lake) and then to the border with Bhutan. In this part, the border should separate the rich mesophilic forest and alpine flora of the Hengduan Mountains from the arid mountain-steppe flora of Tibet proper. In the south and west, the natural border of Central Asia is the highest ranges of the Himalayas and Karakorum, which form a watershed between the area of the internal flow of Tibet and Kashgaria and the Indian Ocean basin, except for the southwestern corner of Tibet, where the headwaters of the Indus and Sutlej are located. The botanical-geographical border practically coincides with the border of China up to its junction with the border of Afghanistan. The western state border of China is taken as the western border of the floristic region of Central Asia for the edition “Plants of Central Asia”.

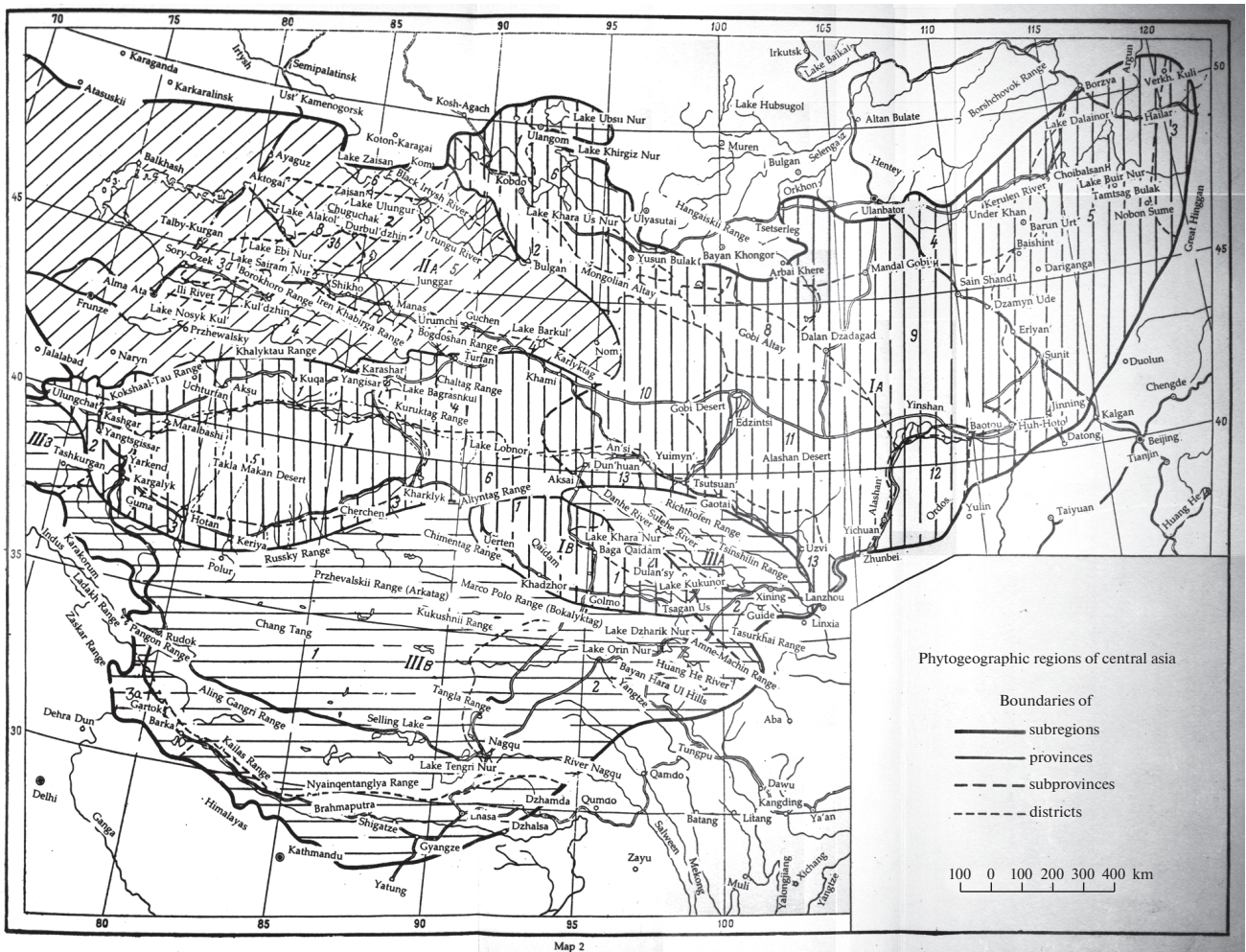


Fig. 1. Phytogeographic regions of Central Asia (Grubov, 1999)

A synopsis of the Rutaceae species of Central Asia is given below. Keys are provided for the identification of genera and species. References to nomenclature, information on habitat and geographic distribution according to the zoning accepted for the edition “Plants of Central Asia” (Grubov, 1999) are given for each species. The species are arranged according to the system provided by a number of authors (Vvedensky, 1949; Zhang et al., 2008).

Key for identifying genera of Rutaceae in Central Asia

- 1. Tree or shrub ..... **1. *Zanthoxylum***
- + Perennial grasses or small shrubs ..... 2.
- 2. All leaves simple; flowers actinomorphic, yellow..... **2. *Haplophyllum***
- + Leaves odd-pinnate (the lowest stem leaves may be simple); flowers zygomorphic, pinkish.....
- ..... **3. *Dictamnus***

1. *Zanthoxylum* L.

1753, Sp. Pl., 1: 270; id., 1754, Gen. Pl., ed. 5: 130.

1. *Z. simulans* Hance, 1866, in Ann. Sci. Nat., Bot., 5 sér., 5: 208; Rehder, 1926, in J. Arnold Arbor., 7: 181; Kitag., 1939, Lineam. Fl. Mansh.: 301; Huang, 1957, in Acta Phytotax. Sin., 6, 1: 17; Zhang et Hartley, 2008, in Fl. China, 11: 65. ≡ *Z. bungeanum* Maxim., 1871, in Bull. Acad. Imp. Sci. Saint-Petersbourg, 16: 212, nom. illeg.; Huang, 1957, in Acta Phytotax. Sin., 6, 1: 21; id., 1986, in Fl. Xizang., 3: 24; Wu, 1999, in Fl. Qinghai, 2: 296; Zhang et Hartley, 2008, in Fl. China, 11: 64; anon. 2014, in Fl. Xinjiang., Simpl. ed.: 336. – Lectotype (Illarionova, designated here): China, Fokien. 1862, De Grijs, № 10698, herb. H.F. Hance (BM – BM000798128 [digital image!], isolectotypes: K000717793 [digital image!], P05241429 [digital image!], P05298271 [digital image!], LE01015612!).

= *Z. bungei* Hance, 1866, in Ann. Sci. Nat., Bot., 5 sér., 5: 209; id., 1875, in J. Bot., 13: 131; Franch., 1884, Pl. David., 1: 66; F.B. Forbes et Hemsl., 1886, in J. Linn. Soc., Bot., 23: 105; Maxim., 1889, Fl. Tangut.: 107; id., 1889, in Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot.

Sada, 11: 93; Pritzell, 1900, in Bot. Jahrb. Syst., 29: 421; Kom., 1903, in Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada, 22: 667; Loesener, 1904, in Bot. Jahrb. Syst., 34, 75: 47; Rehder et Wilson, 1914, in Sargent, Pl. Wilson., 2: 121; Chung, 1924, in Mem. Sci. Soc. China, 1 [Cat. Trees Shrubs China]: 122. — Type: “China, prope Amoy, in sepibus. IX 1857, № 1460, herb. H.F. Hance” (BM?).

= *Z. bungei* var. *imperfuratum* Franch., 1884, in Mém. Soc. Sci. Nat. Math. Cherbourg, 24: 205. ≡ *Z. simulans* var. *imperfuratum* (Franch.) Reeder et Cheo, 1951, in J. Arnold Arbor., 32: 70. — Type: “China, Prov. Shan-tung. R.P. Guillon” (P?).

= *Z. setosum* Hemsl. ex F.B. Forbes et Hemsl., 1886, in J. Linn. Soc., Bot., 23: 107; Rehder et Wilson, 1914, in Sargent, Pl. Wilson., 2: 124; Chung, 1924, in Mem. Sci. Soc. China, 1 [Cat. Trees Shrubs China]: 123; Rehder, 1926, in J. Arnold Arbor., 7: 183. — Holotype: China, Kiangsi, “Kewkiang. 1873, Shearer” (K000717795 [digital image!]).

= *Z. fraxinoides* Hemsl., 1895, in Ann. Bot. (Oxford), 9: 148; Pritzell, 1900, in Bot. Jahrb. Syst., 29: 421; Chung, 1924, in Mem. Sci. Soc. China, 1 [Cat. Trees Shrubs China]: 123. — Lectotype (Illarionova, designated here): “China, Fang, province of Hupeh. № 6903, A. Henry” (K – K000717789 [digital image!]), isolectotypes: LE01015660!, P05240156 [digital image!]).

= *Z. usitatum* Diels, 1912, in Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh, 5: 280. — Holotype: “China, on the eastern flank of the Lichiang Range, lat. 27°12' N, alt. 9–11000 ft. V 1906, № 2103, G. Forrest” (K000717792 [digital image!]).

= *Z. acanthophyllum* Hayata, 1916, Icon. Pl. Formosan., 6: 7. — Type: “Formosa, Takao. III 1910, S. Sasaki” (TI?).

– *Z. bungei* Planch., 1853, in Ann. Sci. Nat., Bot., 3 sér., 19: 82, nom. nudum.

– *Z. nitidum* auct. non (Roxb.) DC.: Bunge, 1835, in Mém. Acad. Imp. Sci. St.-Petersbourg Divers Savans, 2: 87 (Enum. Pl. Chin. Bor. 13); Maxim., 1859, in Mém. Acad. Imp. Sci. St.-Petersbourg Divers Savans, 9: 470.

– *Z. piperitum* auct. non DC.: Daniell et Bennett, 1862, in Ann. Mag. Nat. Hist., sér. 3, 10: 195.

Mountains: rocky slopes, forest edges in mountain river valleys. Often cultivated.

III A. Qinghai: Nanshan, Amdo.

General distribution: China (Dunbei, North, North-West, Centr., East, South-West, Taiwan), Korea.

Under the priority name *Z. simulans* Hance, I aggregate several previously described forms, distinguished on the basis of small differences in the degree of pubescence of branches and leaves, in the arrange-

ment of prickles on the leaves, in the number and size of punctate glands on the surface of the leaflets, etc. A wide range of a continuous series of variability of these characters, which is often characteristic of polymorphic tree species, does not allow to distinguish taxa of the rank higher than varieties. A.R. Franchet (1884) and J.R. Reeder & S.-Y. Cheo (1951) differentiated two varieties based on the most stable character – the arrangement of punctate glands on the leaves. According to these authors, *Z. simulans* var. *simulans* is characterized by the leaflets conspicuously dotted and their margins without glands. The upper surfaces of the leaflets are sometimes scabrous-hispid. *Z. simulans* var. *imperfuratum* has the surfaces of the leaflets devoid (or nearly devoid) of dots, but the margins of the leaflets in the sinuses of the crenation bear prominent glands. My study has revealed that *Z. simulans* var. *simulans* has the leaflets with rather small marginal and numerous dark and light glands of various sizes, scattered over the entire surface; sometimes prickles are present on the upper surface of the leaves. The leaflets of *Z. simulans* var. *imperfuratum* have larger marginal glands and a few large transparent glands scattered over the entire surface; among the latter, few dark glands, almost imperceptible, are also always present. The prickles on the upper side of the leaves are always absent.

J.E. Planchon (1853) was the first to establish the independence of this species. *Z. bungei* Planch. was based on collection of A. Bunge from the vicinity of Beijing. Since Planchon did not provide a description, but only referred to the Bunge’s work, where the description was also missing, the name *Z. bungei* is invalidly published. Later, two different forms of this species were described by H.F. Hance (1866) as *Z. simulans* and *Z. bungei* Hance, moreover, the description of the latter did not include a reference to the Bunge’s specimens. A. Rehder (1926), who saw the collections C.F.M. de Grijns and Hance, on which the names *Z. simulans* and *Z. bungei* were based, suggested that the description of *Z. bungei* is more suitable for *Z. alatum* Roxb. than for *Z. bungei* in modern sense. When combining the species described by Hance, Rehder chose the name *Z. simulans*. According to Code (Art. 53.5) (Turland et al., 2018) this choice should be followed.

The type material of *Z. simulans* is represented by several specimens with the label of H.F. Hance’s herbarium (Herb. H.F. Hance, N 10698), kept in different Herbaria of the world. None of these herbarium sheets are annotated by the author as a holotype, therefore, they all are syntypes and the choice of the lectotype is required. The specimen BM000798128, which fully corresponds to the description in the protologue, as well as to the modern understanding of the species, is designated here as the lectotype.



A single gathering was cited in the original publication of *Z. fraxinoides* Hemsl., but the existence of three duplicates of the same gathering at K, P and LE calls for lectotypification, which is done here.

The name *Z. bungeanum*, accepted in “Flora of China” and other publications (Wu, 1999; Zhang et al., 2008 and others), to which *Z. bungei* is often referred to as a synonym, is illegitimate, because of the type material of *Z. simulans* Hance cited in its protologue. According to Code (Art. 7.5) the name *Z. bungeanum* must be typified by the type of the name *Z. simulans* and, thus, becomes the nomenclatural synonym of the latter.

## 2. *Haplophyllum* Juss.

1825, Mém. Mus. Hist. Natur., 12: 464 (“*Aplophyllum*”), orth. cons.

1. Stem corymbose-branched; inflorescence broad, lax, many-flowered corymb; leaves 2.5–6.5 cm long, 0.8–2.5 cm wide. Petals 2.5–5 (6) mm long, 0.5–2 mm wide. Capsules indehiscent, 5-locular, densely tubercled .....1. *H. acutifolium*

+ Stem simple; inflorescence rather compact, of few-(to 12-)flowered cymes; leaves 0.4–2.5 cm long, 0.1–0.7 cm wide. Petals 6–8 mm long, 2.7–9 mm wide. Capsules dehiscent, (2)3–4(5)-locular, slightly tubercled .....2. *H. dauricum*

1. *H. acutifolium* (DC.) G. Don, 1831, Gen. Hist., 1: 780; Spach, 1849, in Ann. Sci. Nat., Bot., 3, 11: 187; Boiss., 1867, Fl. Orient., 1: 942; Vved., 1949, in Fl. URSS, 14: 226; Townsend, 1986, in Hooker’s Icon. Pl., 40, 1–3: 41; Zhang et Hartley, 2008, in Fl. China, 11: 74. ≡ *Ruta acutifolia* DC., 1824, Prodr., 1: 711. – Lectotype (Townsend, 1986: 41): “Iran, route de Kermancha a Amadan. 1822, Olivier” (G00219059 [digital image!]).

= *H. perforatum* Kar. et Kir., 1841, in Bull. Soc. Nat. Moscou, 14, 3: 397. – Lectotype (first-step, Gubanov et al., 1998: 37; second-step, Illarionova, designated here): Kazakhstan, “in arenosis ad radicem montium Tarbagatai ad fl. Uldshar et rivulum Burgan; in sterilibus lapidosus montium Kartschum. 1840, № 169, Karelin, Kiriloff” (LE – LE01071431!, isolecotypes: LE01071424–01071430!, LE01071432!, LE00052536!, LE00052537!, K000700960 [digital image!], K000700961 [digital image!], BR0000005783267 [digital image!], MW0593441 [digital image!]).

= *H. sieversii* Fisch. et C.A. Mey., 1841, Enum. Pl. Nov. Schrenk., 1: 89; Spach, 1849, in Ann. Sci. Nat., Bot., 3, 11: 187; Maxim., 1889, Enum. Pl. Mongol., 1: 134; O. et B. Fedtsch., 1909, Consp. Fl. Turkest., 2: 158; Orazova, 1963, in Fl. Kazakh., 6: 58. ≡ *Ruta sieversii* (Fisch. et C.A. Mey.) B. Fedtsch., 1915, Rastit. Turkestan.: 555; Krylov, 1935, Fl. Zapad. Sib., 8: 1853. – Lectotype (first-step, Botschantzev, 1961: 13–14; second-step, Illarionova, designated here): Ka-

zakhstan, “ad fl. Uldshar. [3 VII 1793] Sievers, Herb. Fischer” (LE – LE00052542!, isolecotype: LE00052543!).

= *H. flexuosum* Boiss., 1853, Diagn. Pl. Orient., ser. 2, 1: 118; id., 1867, Fl. Orient., 1: 942. ≡ *R. flexuosa* (Boiss.) Engl., 1896, in Nat. Pflanzenfam., ed. 1, 3(4): 131. – Type: “Affghanistan prope Mookloor. Griffith, 807 (Journal) [= 1202 (Cat.)]” (syntypes: G00150363 [digital image!], K000717042 [digital image!], K000717044 [digital image!]).

= *H. perforatum* (M. Bieb.) Vved., 1949, in Fl. URSS, 14: 226, sine auct. comb., non Kar. et Kir. (1841); Huang, 1957, in Acta Phytotax. Sin., 6, 1: 138; Nikitina, 1957, in Fl. Kirgiz., 7: 503; Vved., 1959, Fl. Uzbek., 4: 74; anon., 2014, in Fl. Xinjiang., Simpl. ed.: 335. ≡ *Ruta perforata* M. Bieb., 1800, Besch. Länd. Casp.: 172. – Lectotype (Illarionova, designated here): “ex Sibiria. Com. Stephan, cui Sievers” (LE – LE01071421!, isolecotypes: “Sib. Siev[ers], Herbarium Stephanianum” (LE01071422! LE01071423!)).

– *H. suaveolens* auct. non DC.: Ledeb., 1842, Fl. Ross., 1: 491, p. p.

Steppes, dry gravelly or stony slopes, scree, dry river valleys, on sands, limestones, loess, on clayey soil; rare in crops; 100–3000 m.

II A. Junggar: Tarbag., Jung. Alat., Tien Shan, Zaisan, Dzharok.

General distribution: Fore Asia, Mid. Asia (mountains), Kazakh. (Fore Balkh., Tien Shan, Jung.-Tarb.), Centr. Tien Shan, East Pam.

The nomenclature of this species was clarified by I.A. Linczevski (1968).

The name *H. perforatum* Kar. et Kir. was based on the specimens collected by G.S. Karelin and I.P. Kirilov in Kazakhstan at the southern foot of the Tarbagatai mountains, on the Udzhar River and its tributary, the Burgan River, as well as in the Kurchum mountains. The original material of *H. perforatum* Kar. et Kir. consists of many specimens kept in different Herbaria (LE, MW, K, BR, TK and, possibly, others). All the specimens have the same printed labels with all 3 localities from the protologue mentioned, and all have the number 169. Because the authors did not indicate one of them as the type, they are syntypes. I.A. Gubanov et al. (1998) cited the same label and pointed that the lectotype was at LE, but they mistakenly attributed the choice of the lectotype to Linczevski (1968). Gubanov et al. (1998) did not specify which of 11 specimens kept in LE was indicated as the lectotype, therefore it should be considered as a first-step lectotypification (Turland et al., 2018: Art. 9.17). Specimen LE01071431 which corresponds well with the description in the protologue, is designated here as the second-step lectotype of *H. perforatum* Kar. et Kir. ([http://herbariumle.ru/?t=occ&id=45624&rid=im-age\\_0085672](http://herbariumle.ru/?t=occ&id=45624&rid=im-age_0085672)).

Botschantzev (1961), and later, Linczevski (1968), found out that names *Ruta perforata* and *Haplophyllum sieversii* were based on the plants collected by Sievers in the same place “river Urdzhar” during his journey along the Tarbagatai ridge in 1793. These authors suggested that F.M. Bieberstein and F. Fischer worked with original materials from the same gathering, but the specimens seen by Bieberstein have the labels with erroneous location “Sibiria”. Since different herbarium specimens were used for describing the taxa mentioned above, the lectotypes for each of them are designated here. Botschantzev (1961) chose the plants from Tarbagatai kept in LE as the type of *H. sieversii*, but without specifying a herbarium sheet. According to the Art. 9.17 of the *Code* (Turland et al., 2018), Botschantzev’s typification must be accepted as the first-step lectotypification. The specimen LE00052542 is designated now as the second-step lectotype of *H. sieversii* ([http://herbariumle.ru/?t=occ&id=45618&rid=image\\_0085663](http://herbariumle.ru/?t=occ&id=45618&rid=image_0085663)). The specimen LE01071421 with flowers and immature fruits is designated here as the lectotype of *Ruta perforata* ([http://herbariumle.ru/?t=occ&id=45621&rid=image\\_0085667](http://herbariumle.ru/?t=occ&id=45621&rid=image_0085667)).

2. *H. dauricum* (L.) G. Don, 1831, Gen. Hist., 1: 781 (“*dahuricum*”); Ledeb., 1842, Fl. Ross., 1: 492 (“*davuricum*”); Turcz., 1842, in Bull. Soc. Nat. Moscou, 15, 3: 636; Spach, 1849, in Ann. Sci. Nat., Bot., 3, 11: 190; Maxim., 1889, Enum. Pl. Mongol., 1: 134; Kom., 1903, in Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada, 22, 1: 673; Palibin, 1905, in Trudy Troitskosavsk.-Kiakht. otdelen. Russk. Geogr. Obshchestva, 7, 3: 49; Vved., 1949, in Fl. URSS, 14: 205; Huang, 1957, in Acta Phytotax. Sin., 6, 1: 137; Grubov, 1982, Key Vasc. Pl. Mongol.: 177; Gubanov et Ganbold, 1983, in Fl. Vostochnogo Khangaya: 141; Townsend, 1986, in Hooker’s Icon. Pl., 40, 1–3: 35; Gubanov, 1996, Consp. Fl. Outer Mongol.: 75; Peshkova, 1996, in Fl. Sib., 10: 29; Zhang et Hartley, 2008, in Fl. China, 11: 73; Urgamal et al., 2014, Consp. Vasc. Pl. Mongol.: 170. ≡ *Peganum dauricum* L., 1753, Sp. Pl.: 445. ≡ *Ruta daurica* (L.) DC., 1824, Prodr., 1: 712; Franch., 1884, Pl. David., 1: 65; Forbes et Hemsl., 1886, Index Fl. Sin., 1: 102; Krylov, 1935, Fl. Zapad. Sib., 8: 1853. – Neotype (Townsend, 1986: 35): [Icon] J.G. Gmelin, 1769: “Flora Sibirica” Vol. 4, tab. 68, fig. 1.

= *H. lineare* (DC.) G. Don, 1831, Gen. Hist., 1: 780; Ledeb., 1842, Fl. Ross., 1: 492. ≡ *Ruta linearis* DC., 1824, Prodr., 1: 712. – Holotype: “Sib[iria]” (G00219064 [digital image!]).

= *H. dauricum* var. *uniflorum* Maxim., 1889, Enum. pl. Mongol., 1: 134. – Holotype: “Mongolia occidentalis, mont. Alaschan medii, decliv. occid., deserta ad pedem lapidosa. 25 VI 1873, № 152, N. Przewalski” (LE0101562!).

= *H. tragacanthoides* Diels, 1926, in Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem, 9, 89: 1028; Ching, 1941, in Bull. Fan Mem. Inst. Biol. Bot., 10, 5: 261; Walker, 1941, in Contribs. U.S. Nat. Herb., 28, 4: 641; Huang, 1957, in Acta Phytotax. Sin., 6, 1: 138; Zhang et Hartley, 2008, in Fl. China, 11: 74. – Lectotype (Illarionova, designated here): “China, prov. Kansu, Ho Lan Shan mountains; alt. 1375 to 2400 m., dry cliff. 10–25 V 1923, № 107, R. C. Ching” (K – K000700936 [digital image!], isotypes: BM000946589 [digital image!], US00101544 [digital image!], A00044096 [digital image!], S08-7829 [digital image!], LE01015628!).

Steppe, rubble and stony slopes of mountains, sometimes dry banks of rivers and lakes; from foothills up to 2400 m.

I A. Mongolia: Khobd., Centr. Khalkha, East. Mong., Val. Lakes, Gobi Alt., East. Gobi, Alash. Gobi, Ordos.

General distribution: West Sib. (Altai), East Sib., North Mong., China (Dunbei, North.).

On the territory of Inner Mongolia, among typical specimens of *H. dauricum*, more compact plants with shorter stiffer stems and single flowers can be found. Such specimens are treated as *H. tragacanthoides*, which is currently adopted in “Flora of China” (Zhang et al., 2008). I believe that the compactness and rigidity of the plant are related to the environmental conditions of its habitat. Single flowers also cannot serve as a diagnostic character, since some stems have both the apical flower and reduced side flowers. The number of carpels in gynoecium of *H. dauricum* varies from 2 to 5, usually 3–4, which in the same way cannot serve as a basis for classifying plants with 4–5 carpels as *H. tragacanthoides*, as indicated in “Flora of China” (Zhang et al., 2008). I agree with C.C. Townsend (1986) who suggested that grazing or burning may be the reason for the occurrence of reduced, condensed forms, such as “*H. tragacanthoides*”.

In the original description of *H. tragacanthoides*, the author (Diels, 1926) does not indicate the storage location of the type material. Since F.L.E. Diels worked at the Herbarium Berlin-Dahlem, most likely the original specimen was destroyed during World War II. In this way, the lectotype should be chosen from the available type material (Turland et al., 2018: Art. 9.3). The specimen K000700936 matches perfectly with the protologue and also carries a drawing of the details of the flower structure. This specimen is designated here as the lectotype of *H. tragacanthoides*.

The original herbarium specimens, on which C. Linnaeus could have based his description of *H. dauricum*, have not been found. Townsend (1986) chose the illustration in “Flora Sibirica” (Gmelin, 1769) as the neotype (Townsend, 1986: 35–37, mistakenly as “isolectotype”). In the absence of any orig-

inal material, according to the *Code* (Turland et al., 2018: Art. 9.10), this choice should be followed.

### 3. *Dictamnus* L.

1753, Sp. Pl., 1: 383; id., 1754, Gen. Pl., ed. 5: 180.

Based on the morphological structure of the vegetative and generative parts of the plants (pubescence, size and shape of leaves, petals and capsules) throughout a vast area from southern and central Europe through the Caucasus, Central Asia and the Himalayas to the Far East, a number of *Dictamnus* species were distinguished (Vvedensky, 1949; Kovalevskaya, 1983; Linczevski, 1996; Peshkova, 1996; Zhang et al., 2008; Nikiforova, 2012; Mayorov, 2014 and others). European botanists aggregate all *Dictamnus* taxa in one polymorphic species *D. albus* L., considering the variability of characters insignificant and uncorrelated with geographical distribution (Townsend, 1968; Mabberley, 2017; Compton, Akeroyd, 2019). However, on the territory of the Central Asian floristic region, two species can be distinguished, morphologically and geographically different.

1. Leaf rachis slightly narrow-winged; ovary sparsely hairy, style glabrous; beak on the capsule 7–12 mm long ..... **1. *D. angustifolius***

+ Leaf rachis distinctly winged; ovary densely hairy, style hairy; beak on the capsule 4–7 mm long ..... **2. *D. dasycarpus***

1. *D. angustifolius* G. Don ex Sweet, 1831, Brit. Fl. Gard., 2 ser., 1: tab. 93; G. Don, 1831, Gen. Hist., 1: 782; Vved., 1949, in Fl. URSS, 14: 230; Nikitina, 1957, in Fl. Kirgiz., 7: 504; Vved., 1959, Fl. Uzbek., 4: 75; Orazova, 1963, in Fl. Kazakh., 6: 60; Peshkova, 1996, in Fl. Sib., 10: 30; anon., 2014, in Fl. Xinjiang., Simpl. ed.: 335. ≡ *D. albus* L. var. *angustifolius* (G. Don ex Sweet) Parl., 1872, Fl. Ital., 5, 2: 364. – Lectotype (Compton, Akeroyd, 2019): [Icon] Sweet, Brit. Fl. Gard., ser. 2, vol. 1: t. 93 (1837).

= *D. albus* L. subsp. *turkestanicus* N.A. Winter, 1924, in Bot. Mater. Gerb. Glavn. Bot. Sada R.S.F.S.R., 5: 158; Krylov, 1935, Fl. Zapad. Sib., 8: 1854. – Lectotype (Illarionova, designated here): Kazakhstan, “Zailiyskiy Alatau: Semirechensk region, Vernyj [Almaty], Butakovskoe gorge. 2 VI 1909, V. Lipsky, No. 1231” (LE – LE00052461!, isolectotypes: LE00052454!–LE00052460!, LE00052462!, LE00052463!).

– *D. albus* auct. non L.: Forbes et Hemsl., 1886, Index Fl. Sin., 1: 103, p. p.; Maxim., 1889, Enum. Pl. Mongol., 1: 135, p. p.; id., 1889, in Acta Horti Petrop., 11: 92, p. p.; O. et B. Fedtsch. 1909, Consp. Fl. Turkest., 2: 159.

– *D. fraxinella* auct. non Pers.: Ledeb., 1842, Fl. Ross., 1: 495, p. p.; Boiss., 1867, Fl. Orient., 1: 920, p. p.

Meadows, valleys of rivers and streams, bushes, rocky and steppe slopes of the lower and middle belts of mountains.

II A. Junggar: Cis-Alt., Jung. Alat., Tien Shan.

General distribution: Mid. Asia (Tien Shan, Pamir-Alay), Kazakh. (Fore Balkh., Tien Shan, Jung.-Tarb.), Centr. Tien Shan, West Sib. (Altay), China (Altay).

*D. angustifolius* was described based on the plants cultivated in the Botanical Garden in Chelsea from seeds of Siberian origin, sent by F.B. Fischer from Botanical Garden in Gorenki. Due to the absence of any original herbarium material, the image given in the description was chosen as the lectotype (Compton, Akeroyd, 2019).

Since the characters of the leaf structure and flower details have diagnostic value, the specimen LE00052461 on which they are well visible and correspond to the description, is designated here as the lectotype of *D. albus* subsp. *turkestanicus* ([http://herbariumle.ru/?t=occ&id=45617&rid=image\\_0085662](http://herbariumle.ru/?t=occ&id=45617&rid=image_0085662)).

The collection date on the labels of the lectotype and isolectotypes is indicated as 2 VI 1909. The other collection date in the protologue (21 VI 1909) is an error or misprint.

2. *D. dasycarpus* Turcz., 1842, in Bull. Soc. Nat. Moscou, 15: 637; Vved., 1949, in Fl. URSS, 14: 229; Huang, 1957, in Acta Phytotax. Sin., 6, 1: 141; Peshkova, 1979, Fl. Centr. Sib., 2: 646; Grubov, 1982, Key Vasc. Pl. Mongol.: 177; Gubanov, 1996, Consp. Fl. Outer Mongol.: 75; Peshkova, 1996, in Fl. Sib., 10: 30; Wu, 1999, in Fl. Qinghai, 2: 296; Zhang et Hartley, 2008, in Fl. China, 11: 75; anon., 2014, in Fl. Xinjiang., Simpl. ed.: 335. ≡ *D. fraxinella* Pers. var. *dasycarpus* (Turcz.) Trautv., 1860, in Bull. Soc. Nat. Moscou, 33: 472. ≡ *D. albus* L. subsp. *dasycarpus* (Turcz.) N.A. Winter, 1924, in Bot. Mater. Gerb. Glavn. Bot. Sada R.S.F.S.R., 5: 159; Kitag., 1939, Lin. Fl. Mansh.: 299. ≡ *D. albus* L. var. *dasycarpus* (Turcz.) Liou et Y.H. Chang, 1977, Fl. Pl. Herb. Chin. Bor.- Or., 6: 24. – Lectotype (Illarionova, designated here): Russia, “Dahuria, ad fl. Argun, 1831, Turcz[aninov]” (LE – LE01057149!, isolectotypes: LE01057153!–LE01057155!).

– *D. albus* auct. non L.: Forbes et Hemsl., 1886, Index Fl. Sin., 1: 103, p. p.; Maxim., 1889, Enum. Pl. Mongol., 1: 135, p. p.; id., 1889, in Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada, 11: 92, p. p.; Kom., 1903, in Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada, 22, 1: 670; Urgamal et al., 2014, Consp. Vasc. Pl. Mongol.: 170.

– *D. fraxinella* auct. non Pers.: Ledeb., 1842, Fl. Ross., 1: 495, p. p.; Maxim., 1859, in Mem. Div. Sav. Ac. Sci. St.-Petersb., 9: 72; Boiss., 1867, Fl. Orient., 1: 920, p. p.; Walker, 1941, in Contribs. Un. S. Nat. Herb., 28, 4: 641.

Open steppe slopes of mountains, steppes and meadow-steppe river valleys, bushes.

I A. Mongolia: Cis-Hing., East. Mong.

General distribution: East Sib., Far East, China (Dunbei, North., North-West, East), Korea.

*D. dasycarpus* Turcz. was described from East Siberia (“in pratis Dahuriae ad fluvia Schilka et Argun, v. gr. prope pagum Biankina etc.”). Four duplicates of the type collection are housed at LE, and the specimen LE01057149 is designated here as the lectotype (<http://en.herbariumle.ru/?t=occ&id=82598>).

#### ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank my colleague Marina Legchenko for her help in scanning and providing images of the specimens. I also thank anonymous reviewers for their comments on an earlier version of this paper. The study was carried out within the framework of the institutional research project “Vascular plants of Eurasia: systematics, flora, plant resources” (No. AAAA-A19-119031290052-1) at the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences.

#### REFERENCES

- Botschantzev V. 1961. Notulae de nomenclatura. — Bot. Mater. Gerb. Bot. Inst. Komarova Akad. Nauk S.S.S.R. 21: 10–14. (In Russ.).
- Compton J., Akeroyd J. 2019. The correct name for the white-flowered variant of *Dictamnus albus* L. (Rutaceae) — Contrib. Bot. 54: 79–89. <https://doi.org/10.24193/Contrib.Bot.54.5>
- Diels L. 1926. Miscellanea sinensia II. — Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem. 9 (89): 1027–1033. <https://doi.org/10.2307/3994450>
- Franchet A.R. 1884. Catalogue des plantes recueillies aux environs de Tché-fou par M.A.A. Fauvel. — Mém. Soc. Sci. Nat. Math. Cherbourg. 24: 193–276.
- Gmelin J.G. 1769. Flora Sibirica sive historia plantarum Sibiriae. Vol. 4. Petropoli. 214 p. + 84 pl.
- Grubov V.I. 1999. Phytogeographic division of Central Asia (Central Asian subregion of the Mediterranean). — In: Plants of Central Asia. Vol. 1. New Delhi–Calcutta. P. 78–80.
- Gubanov I.A., Bagdasarova T.V., Balandina T.P. 1998. Scientific heritage of outstanding Russian florists G.S. Karelin and I.P. Kirilov. Moscow. 95 p. (In Russ.).
- Hance H.F. 1866. Adversaria in stirpes imprimis Asiae Orientalis criticas minusve notas interjectis novarum plurimarum diagnosibus. — Ann. Sci. Nat., Bot. 5 sér. 5: 202–261.
- Kovalevskaya S.S. 1983. Sem. Rutaceae. — In: Conspectus florum Asiae Mediae. T. 7. Tashkent. P. 39–47 (In Russ.).
- Linczevski I.A. 1968. De Haplophylllo perforato Kar. et Kir. notula. — Novosti Sist. Vyssh. Rast. 1968: 159–163. (In Russ.).
- Linczevski I.A. 1996. Sem. Rutaceae Juss. — In: Flora Europae Orientalis. Vol. 9. St. Petersburg. P. 331–335 (In Russ.).
- Mabberley D.J. 2017. *Dictamnus*. — In: Mabberley’s Plant Book: A Portable Dictionary of Plants, their Classification and Uses, 4th ed. Cambridge. P. 292.
- Mayorov S.R. 2014. Sem. Rutaceae Juss. — In: Maevskiy P.F. Flora sredney polosy Evropeyskoy chasti Rossii [Flora of the middle zone of the European part of Russia]. 11th ed. Moscow. P. 263–265 (In Russ.).
- Nikiforova O.D. 2012. Semeystvo Rutaceae Juss. — In: Conspectus florum Rossiae Asiaticae: Plantae vasculares. Novosibirsk. P. 263 (In Russ.).
- Peshkova G.A. 1996. Semeystvo Rutaceae. — In: Flora Sibiriae. Vol. 10. Novosibirsk. P. 29–31 (In Russ.).
- Planchon J.E. 1853. Praeludia florum Columbianae ou matériaux pour servir a la partie botanique du voyage de J. Linden. — Ann. Sci. Nat. Bot. 3 sér. 19: 74–82.
- Reeder J.R., Cheo S.-Y. 1951. Notes on *Xanthoxylum* and *Fagara* in China. — J. Arnold Arbor. 32: 67–72.
- Rehder A. 1926. Enumeration of the ligneous plants of northern China, III. — J. Arnold Arbor. 7 (3): 151–227.
- Townsend C.C. 1968. *Dictamnus* L. — In: Flora Europaea. Vol. 2. Cambridge. P. 229.
- Townsend C.C. 1986. Taxonomic revision of the genus *Haplophyllum* (Rutaceae). — In: Hooker’s Icon. Pl. 40: 1–336.
- 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. — In: Regnum Vegetabile. Vol. 159. Königstein. 254 p. <https://doi.org/10.12705/Code.2018et al. 2018>
- Vvedensky A.I. 1949. Sem. Rutovye — Rutaceae Juss. — In: Flora URSS. Vol. 14. Moscow; Leningrad. P. 198–241 (In Russ.).
- Wu Z.-I. 1999. Rutaceae. — In: Fl. Qinghai. Vol. 2. Xining. P. 295–297.
- Zhang D., Hartley T.G., Mabberley D.J. 2008. Rutaceae. — In: Flora of China. Vol. 11. Beijing, St. Louis. P. 51–97.

## RUTACEAE ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

И. Д. Илларионова

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН  
Ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия  
e-mail: [illarionova@binran.ru](mailto:illarionova@binran.ru); [ireneillar@yandex.ru](mailto:ireneillar@yandex.ru)

Статья является результатом критической обработки семейства Rutaceae для издания “Растения Центральной Азии”. Работа основана на изучении гербарных коллекций, хранящихся в Гербарии Ботанического института им. Комарова (ЛЕ), а также на обзоре флористической и таксономической литературы по Центральноазиатскому флористическому региону Монголии и Китая и прилегающим регионам. Даны ключи для определения родов и видов. По каждому виду даны ссылки на номенклатуру, информация о местообитании и географическом распространении. Обсуждаются таксономия и номенклатура ряда таксонов. Обозначены лектотипы *Zanthoxylum simulans* Hance, *Z. fraxinoides* Hemsl., *Haplophyllum perforatum* Kar. et Kir., *H. sieversii* Fisch. et C. A. Mey., *H. tragacanthoides* Diels, *Ruta perforata* M. Bieb. (= *Haplophyllum perforatum* (M. Bieb.) Vved.), *Dictamnus albus* L. subsp. *turkestanicus* N.A. Winter и *D. dasycarpus* Turcz.

*Ключевые слова:* таксономия, номенклатура, типификация, лектотип, Китай, Монголия, рутовые, Растения Центральной Азии

### БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит коллегу Марину Легченко за помощь в сканировании и предоставлении изображений образцов.

Исследование проводилось в рамках исследовательского проекта “Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы” (№ ААААА 19-119031290052-1) Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук.

## *EREMOSPHAERA VIRIDIS* (CHLOROPHYTA) – НОВЫЙ ВИД ДЛЯ АЛЬГОФЛОРЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

© 2021 г. Е. Н. Патова<sup>1,\*</sup>, И. В. Новаковская<sup>1,\*\*</sup>, О. В. Анисимова<sup>2</sup>, Н. Н. Гончарова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт биологии Коми НЦ УрО РАН  
ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар, 167928, Россия

<sup>2</sup> Московский государственный университет  
Ленинские горы, 1, Москва, 119991, Россия

\*e-mail: patova@ib.komisc.ru

\*\*e-mail: novakovskaya@ib.komisc.ru

Поступила в редакцию 16.09.2020 г.

После доработки 22.01.2021 г.

Принята к публикации 16.02.2021 г.

Приводятся сведения о первой находке на северо-востоке европейской части России редкой одноклеточной зеленой водоросли *Eremosphaera viridis*, которая была найдена на ключевом болоте бассейна р. Вычегда. Местонахождение является пока единственным для региона исследований. *E. viridis* выделен в чистую культуру и поддерживается в коллекции живых штаммов микроводорослей Института биологии Коми НЦ УрО РАН (СΥΚΟΑ).

**Ключевые слова:** *Eremosphaera*, флористические находки, ключевое болото, северо-восток европейской части России

**DOI:** 10.31857/S0006813621060090

Альгофлора европейского северо-востока России включает около 2000 видов водорослей и является достаточно хорошо изученной в пределах Европейского Севера (Loseva et al., 2004; Getzen et al., 2005; Patova, Novakovskaya, 2018). Несмотря на это ежегодно происходит пополнение списка водорослей благодаря флористическим исследованиям в удаленных и труднодоступных участках региона, привлечению новых методов исследования, расширению спектра изучаемых местообитаний. На Европейском Севере в альгологическом отношении слабо исследованы болотные комплексы, включая болота напорного питания (ключевые). Они характеризуются близким залеганием минерализованных грунтовых вод и выходом их на поверхность в виде ключей разной мощности, формированием здесь специфического флороценотического комплекса с богатым видовым составом (Sirin et al., 2017). На территории Республики Коми ключевые болота имеют широкое распространение и встречаются от подзоны южной тайги до тундровой зоны, в то же время по площади они значительно уступают массивам других типов. Такие болота изучены крайне фрагментарно в отношении как споровых, так и сосудистых растений (Getzen et al., 2005; Degteva, Goncharova, 2012). При изучении альгофлоры

ключевого болота нами был обнаружен крупноклеточный вид зеленой водоросли *Eremosphaera viridis* De Bary.

Род *Eremosphaera* De Bary (1858) включает зеленые водоросли с многочисленными хлоропластами. В соответствии с современной номенклатурой, *Eremosphaera* относится к семейству Oocystaceae, порядку Chlorellales, классу Trebouxiophyceae, включает семь видов и семь подвидов (Guiry, Guiry, 2021). Как показали последние молекулярно-генетические исследования, род не является монофилетичным (Štenclová et al., 2017). *E. viridis* – типовой вид рода, он был описан De Bary в 1958 году, и в настоящее время название вида таксономически принято (Guiry, Guiry, 2021). В генетической базе данных GenBank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) выложено 18 последовательностей для данного вида. В основном исследованы ядерный и хлоропластный гены с помощью различных молекулярных маркеров (18S рРНК, ITS1-ITS2, *rbcL*, *tufA* и др.).

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проба была отобрана 18 сентября 2019 г. О.В. Анисимовой на березово-травяно-гипновом ключевом болоте (северо-восток европейской части Рос-

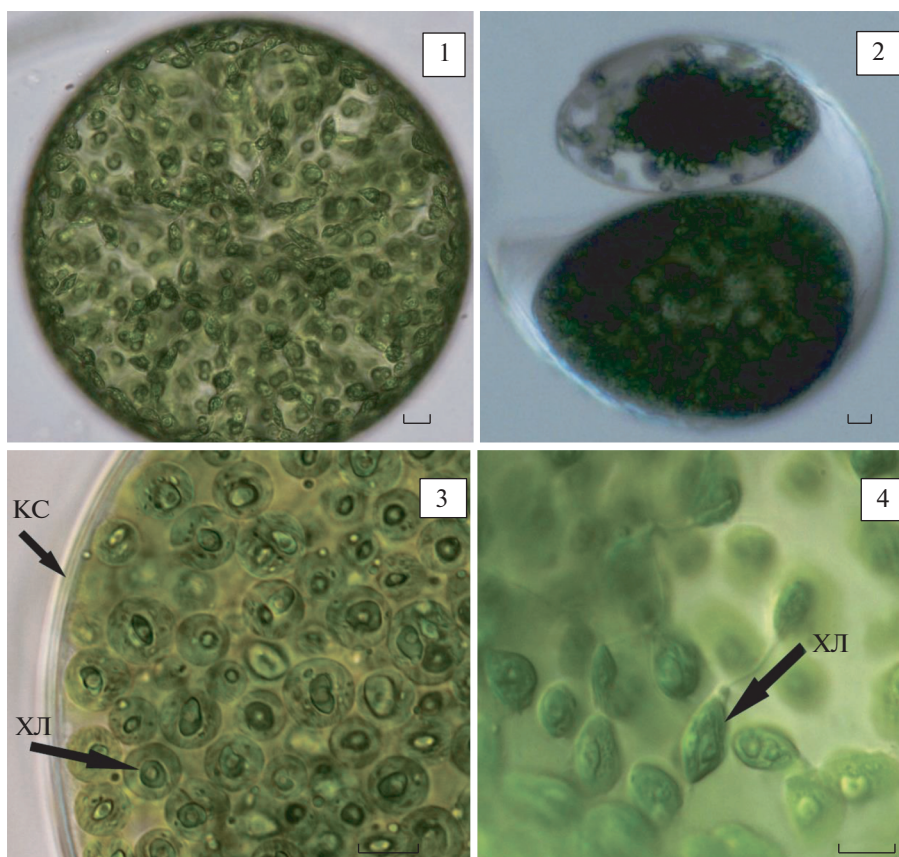


Рис. 1–4. *Eremosphaera viridis*: 1 – вегетативная клетка, 2 – клетки в материнской оболочке, 3 – клеточная стенка (КС) и хлоропласты с пиреноидами (ХЛ), 4 – хлоропласты (ХЛ). Шкала – 10 мкм.

Fig. 1–4. *Eremosphaera viridis*: 1 – vegetative cell, 2 – cells inside the mother cell wall, 3 – cell wall (КС) and chloroplasts (ХЛ), 4 – chloroplasts (ХЛ). Scale bar – 10  $\mu\text{m}$ .

сии, подзона средней тайги, водораздел рек Вычегда и Сысола), в небольшой луже. Собранный материал помещен в стерильные конические полипропиленовые пробирки типа Falcon (50 мл). Часть пробы использована для выделения чистой культуры, другая часть была зафиксирована 4% раствором формальдегида для длительного хранения. Параметры водной среды измерены комбинированным кондуктометром HI 8314 (Hanna Instruments, Inc., Germany). Идентификация вида выполнена в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН с использованием микроскопа Nikon Eclipse80i (Nikon, Japan) при увеличении до 1000, оборудованного системой дифференциального интерференционного контраста и видеofиксации изображений. Микрофотографии сделаны с помощью камеры Nikon Digital Sight Ds – 2Mv (Nikon, Japan). Определение вида проводилось по определителю J. Komárek et V. Fott (1983). Водоросль выделена в чистую культуру. Штамм культивируется на стандартных средах 3N BBM (Bold's Basal Medium) и WC (Andersen, 2005) в холодильной установке (Birysa 310ER, Russia) при температуре +10 – +14°C, оснащенной дополнительной лам-

пой дневного освещения с ФАР 10 мкмоль  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$  Uniel ULI-P11-35 W/SPFR IP40 WHITE (China), с соблюдением соотношения периодов свет/темнота – 12/12 часов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

*Eremosphaera viridis* De Bary (рис. 1–4) – Эремосфера зеленая.

**Морфология** (рис. 1–4). Морфология вида в новом местонахождении соответствовала ранее опубликованным данным (De Bary, 1958; Komárek, Fott, 1983; John et al., 2002). Водоросль характеризуется одиночными, свободноплавающими клетками (рис. 1) или встречается группами из 2–4 клеток, объединенных материнской оболочкой (рис. 2). Клетки имеют округлую, иногда овальную форму. Клеточная стенка толстая, гладкая, твердая, слегка слоистая (рис. 3), иногда с тонким слоем слизи на поверхности оболочки. В клетке содержатся около 200 нерегулярно расположенных хлоропластов неправильной дисковидной формы (рис. 3–4). Каждый хлоропласт содержит от 1 до

2–(3) пиреноидов. Также встречаются капли масла и большая вакуоль, расположенная в середине клетки, ядро крупное, как правило, центральное (Komárek, Fott, 1983). Размножение при помощи 2–4–(16) автоспор. Известно образование каротиноидсодержащих гипноспор с толстой шероховатой оболочкой (Komárek, Fott, 1983). В диагнозе вида приведены размеры клеток в диапазоне (30) 90–200 (–800?) мкм, хлоропластов – 7–11 мкм в диам. Для исследованного штамма размеры клеток отмечены от 180 до 240 мкм, хлоропласты – 5–11 мкм, в основном с одним пиреноидом (рис. 3–4).

**Местонахождение.** Безымянное ключевое болото на водоразделе рек Вычегда и Сысола, расположенное на территории муниципального образования городского округа г. Сыктывкар, в 3–3.5 км на юго-востоке от пос. Краснозатонский, 61°40'08" с.ш., 51°03'60" в.д., 116 м над ур. м., лужа в мочажине среди сфагновых мхов и осок. Живые (штамм SYKOA Ch-144-19) и фиксированные образцы хранятся в коллекциях Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO) и кафедры микологии и альгологии Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

**Местообитание.** *Eremosphaera viridis* встречается преимущественно в слабо-кислых неглубоких водоемах (рН 6–6.8), заболоченных рвах, прудах, торфяных ямах, сфагновых болотах, лесных ямах, между мхами. Обитает на дне водоемов, поднимаясь над детритом на длинных слизистых тяжах (Korshikov, 1953). Для нового местонахождения отмечены следующие показатели водной среды: температура – 12.9°C, рН – 5.5, электропроводность – 94 мкСм/л, содержание солей – 117 ppm.

## ОБСУЖДЕНИЕ

*E. viridis* обнаружен в водоемах Австралии, Британских островов, Китая, Украины, Швеции, Японии (Moore, 1901; Korshikov, 1953; Skuja, 1956; Hirose et al., 1977; Day et al., 1995; John et al., 2002; Hu, Wei, 2006; Tsarenko, 2011). Несмотря на то, что водоросль обладает довольно крупными размерами клеток и в ряде публикаций характеризуется как широко распространенный вид (Kukhareno, 1989; John et al., 2002), для севера европейской части России во флористических списках она не отмечалась, в том числе и в таксономическом обзоре по альгофлоре болотных почв бывшего СССР (Shtina et al., 1981). На территории России (в доступных нам флористических сводках) вид был отмечен только в азиатской части: в обрастаниях р. Серебрянки (Приморский край) (Kukhareno, 1989) и в планктоне р. Хрома (Якутия) при температуре воды 3.5°C (Komarenko, Vasilieva, 1978).

Выделенный штамм может рассматриваться как перспективный биотехнологический объект. Выявлено, что *E. viridis* в условиях стресса может

синтезировать вторичные каротиноиды, большое количество триацилглицеролов, полипептиды, мембранные липиды, а также ряд пигментов: хлорофилл а, хлорофилл b, β-каротин, виолаксантин, зеаксантин, лютеин, неоксантин, антераксантин, лютеин 5,6-эпоксид и α-каротин (Veichtel et al., 1992 a, b). Кроме того, вид широко используется в качестве модельной системы в физиологических исследованиях, особенно транспорта углерода и с участием калиевых каналов (Guiry, Guiry, 2021).

*E. viridis* скорее всего может быть встречен в разнообразных заболоченных экосистемах Европейской России, новые находки вида можно ожидать при обработке материалов, собранных в болотах и заболоченных водоемах, характеризующихся слабокислой и нейтральной реакцией водной среды.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках реализации государственных заданий Института биологии Коми НЦ УрО РАН № АААА-А19-119011790022-1 и Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова № АААА-А16-116021660063-6 (часть 2, п. 01 10).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Andersen R.A. 2005. Algal Culturing Techniques. New York. 589 p.
- Day S.A., Wickham R.P., Entwisle T.J., Tyler P.A. 1995. Bibliographic check-list of non-marine algae in Australia. Flora of Australia Supplementary Series. Australian biological Resources Survey. Canberra. 276 p.
- De Bary A. 1858. Untersuchungen über die Familie der Conjugaten (Zygnemeen und Desmidiaceen). Ein Beitrag zur physiologischen und beschreibenden Botanik. Leipzig. 91 p.
- [Degteva, Goncharova] Дегтева С.В., Гончарова Н.Н. 2012. Проблемы охраны болот Республики Коми. – Известия Коми научного центра УрО РАН. 2 (10): 29–35.
- [Getzen et al.] Гецен М.В., Стенина А.С., Патова Е.Н. 2005. Библиография работ по современным водорослям Европейского Северо-Востока России. Сыктывкар. 88 с.
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2021. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>. (дата обращения: 21 января 2021).
- Hirose H.M., Akiyama T., Imahori H., Kasaki H., Juamo S., Kobayashi H., Takahashi E., Tsumura T., Hirano M., Yamagishi T. 1977. Illustrations of the Japanese freshwater algae. Tokyo. 933 p.
- Hu H., Wei Y. 2006. The freshwater algae of China. Systematics, taxonomy and ecology. Beijing. 1023 p.
- John D.M., Brian A. Whitton, Alan J. Brook. 2002. The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. Cambridge. 702 p.



- Komárek J., Fott B. 1983. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. Das Phytoplankton des Süßwassers. – In: Das Phytoplankton des Süßwassers (Die Binnengewässer). XVI. Stuttgart. 1044 p.
- [Komarenko, Vasilieva] Комаренко Л.Е., Васильева И.И. 1978. Пресноводные зеленые водоросли водоемов Якутии. М. 284 с.
- Korshikov A.A. 1953. Vznachnik prsnovodnihk vodorosley Ukrainskoy RSR. Вып. V. Pidklas Protokokovi (Protococcineae). Bakuol'ni (Vacuolales) ta Protokokovi (Protococcales). Kyiv. 439 p.
- [Kukhareenko] Кухаренко Л.А. 1989. Водоросли пресных водоемов Приморского края. Владивосток. 152 с.
- [Loseva et al.] Лосева Э.И., Стенина А.С., Марченко-Вагапова Т.И. 2004. Кадастр ископаемых и современных диатомовых водорослей Европейского Северо-Востока. Сыктывкар. 160 с.
- Moore G.T. 1901. New or little known unicellular algae. II. *Eremosphaera viridis* and *Excentrosphaera*. – Botanical Gazette. 32 (5): 309–324.
- [Patova, Novakovskaya] Патова Е.Н., Новаковская И.В. 2018. Почвенные водоросли северо-востока европейской части России. – Новости сист. низш. раст. 52: 311–353.  
<https://doi.org/10.31111/nsnr/2018.52.2.311>
- Sirin A., Minayeva T., Yurkovskaya T., Kuznetsov O., Smagin V., Fedotov Yu. 2017. Russian Federation (European Part). – In: Mires and peatlands of Europe: Status, distribution and conservation. Stuttgart. P. 589–616.  
<https://doi.org/10.1127/mireseurope/2017/0001-0049>.
- Skuja H. 1956. Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. – Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis. Series IV. 16(3): 1–404.
- Štenclová L., Fučíková K., Kaštovský J., Pažoutová M. 2017. Molecular and morphological delimitation and generic classification of the family Oocystaceae (Trebouxiophyceae, Chlorophyta). – Journal of Phycology. 53 (6): 1263–1282.  
<https://doi.org/10.1111/jpy.12581>
- [Shtina, Antipina, Koslovskaja] Штина Э.А., Антипина Г.С., Козловская Л.С. 1981. Альгофлора болот Карелии и ее динамика. Л. 269 с.
- Tsarenko P.M. 2011. Trebouxiophyceae. – In: Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 3: Chlorophyta. Ruggell. P. 61–108.
- Vechtel B., Eichenberger W., Ruppel H.G. 1992a. Lipid Bodies in *Eremosphaera viridis* De Bary (Chlorophyceae). – Plant Cell Physiol. 33 (1): 41–48.
- Vechtel B., Kahmann U., Ruppel H.C. 1992b. Secondary Carotenoids of *Eremosphaera viridis* De Bary (Chlorophyceae) Under Nitrogen Deficiency. – Bot. Acta. 105: 219–222.

## **EREMOSPHERA VIRIDIS (CHLOROPHYTA), A NEW SPECIES TO THE ALGAL FLORA OF THE NORTHEASTERN EUROPEAN PART OF RUSSIA**

**E. N. Patova<sup>a, #</sup>, I. V. Novakovskaya<sup>a, ##</sup>, O. V. Anisimova<sup>b</sup>, and N. N. Goncharova<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> *Institute of Biology, Komi Scientific Centre, Ural Branch RAS  
Kommunisticheskaya Str., 28, Syktyvkar, 167982, Russia*

<sup>b</sup> *Moscow State University  
Leninskie Gory, 1, Moscow, 119991, Russia*

<sup>#</sup> *e-mail: patova@ib.komisc.ru*

<sup>##</sup> *e-mail: novakovskaya@ib.komisc.ru*

Information on the first finding of a rare unicellular green alga *Eremosphaera viridis* in the northeastern European part of Russia is given. The species was found in a spring bog of the Vychegda River basin. *E. viridis* was isolated as a unialgal culture and is maintaining in the collection of living algae cultures at the Institute of Biology, Komi Scientific Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (SYKOA).

*Keywords:* *Eremosphaera*, floristic records, spring bog, northeast of the European part of Russia

### ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the state tasks of the Institute of Biology, Komi Scientific Centre, Ural Branch of RAS (project AAAA-A19-119011790022-1), and Lomonosov Moscow State University (project AAAA-A16-116021660063-6, part 2 p. 01 10).

### REFERENCES

- Andersen R.A. 2005. Algal Culturing Techniques. New York. 589 p.
- Day S.A., Wickham R.P., Entwisle T.J., Tyler P.A. 1995. Bibliographic check-list of non-marine algae in Australia. Flora of Australia Supplementary Series. Australian biological Resources Survey. Canberra. 276 p.
- De Bary A. 1858. Untersuchungen über die Familie der Conjugaten (Zygnemeen und Desmidiéen). Ein Beitrag zur physiologischen und beschreibenden Botanik. Leipzig. 91 p.
- Degteva S.V., Goncharova N.N. 2012. Problems of mire ecosystems protection in the Komi Republic. – Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Divi-

- sion of the Russian Academy of Sciences. 2 (10): 29–35 (In Russ.).
- Getzen M.V., Stenina A.S., Patova E.N. 2005. Bibliografiya rabot po sovremennym vodoroslyam Evropeyskogo Severo-Vostoka Rossii [Bibliography of publications on modern algae in the European North-East of Russia]. Syktyvkar. 88 p. (In Russ.).
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2021. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>. (accessed: 21 January 2021).
- Hirose H.M., Akiyama T., Imahori H., Kasaki H., Juamo S., Kobayasi H., Takahashi E., Tsumura T., Hirano M., Yamagishi T. 1977. Illustrations of the Japanese freshwater algae. Tokyo. 933 p.
- Hu H., Wei Y. 2006. The freshwater algae of China. Systematics, taxonomy and ecology. Beijing. 1023 p.
- John D.M., Brian A. Whitton, Alan J. Brook. 2002. The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. Cambridge. 702 p.
- Komárek J., Fott B. 1983. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. Das Phytoplankton des Süßwassers. — In: Das Phytoplankton des Süßwassers (Die Binnengewässer) XVI. Stuttgart. 1044 p.
- Komarenko L.E., Vasilieva I.I. 1978. Presnovodnye zelenye vodorosli vodoemov Yakutii [Freshwater green algae of the water bodies of Yakutia]. Moscow. 284 p. (In Russ.).
- Korshikov A.A. 1953. Vznachnik prisnovodnihk vodorostey Ukrainykoï RSR V. Pidklas Protokokovi (Protococcineae). Vakuol'ni (Vacuolales) ta Protokokovi (Protococcales) [The Freshwater Algae of the Ukrainian SSR. V. Sub-Class Protococcineae. Vacuolales and Protococcales]. Kiev. 439 p. (In Ukr.).
- Kukhareno L.A. 1989. Vodorosli presnykh vodoemov Primorskogo kraya [Algae of fresh water bodies of Primorskiy Kray]. Vladivostok. 152 p. (In Russ.).
- Loseva E.I., Stenina A.S., Marchenko-Vagapova T.I. 2004. Kadastr iskopaemykh i sovremennykh diatomovykh vodorosley Evropeyskogo Severo-Vostoka [Cadastre of fossil and modern diatoms in the European North-East]. Syktyvkar. 160 p. (In Russ.).
- Moore G.T. 1901. New or little known unicellular algae. II. *Eremosphaera viridis* and *Excentrosphaera*. — Botanical Gazette. 32(5): 309–324.
- Patova E.N., Novakovskaya I.V. 2018. Soil algae of the Northeastern European Russia. — Novosti Sist. Nizsh. Rast. 52: 311–353 (In Russ.). <https://doi.org/10.31111/nsnr/2018.52.2.311>.
- Shtina E.A., Antipina G.S., Koslovskaja L.S. 1981. Al'goflora bolot Karelii i ee dinamika [Algoflora of bogs of Karelia and its dynamics]. Leningrad. 269 p. (In Russ.).
- Sirin A., Minayeva T., Yurkovskaya T., Kuznetsov O., Smagin V., Fedotov Yu. 2017. Russian Federation (European Part). — In: Mires and peatlands of Europe: Status, distribution and conservation. Stuttgart. P. 589–616. <https://doi.org/10.1127/mireseurope/2017/0001-0049>.
- Skuja H. 1956. Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. — Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis. Series IV. 16 (3): 1–404.
- Štenclová L., Fučíková K., Kaštovský J., Pažoutová M. Molecular and morphological delimitation and generic classification of the family Oocystaceae (Trebouxio-phyceae, Chlorophyta). — J. Phycol. 53 (6): 1263–1282. <https://doi.org/10.1111/jpy.12581>
- Tsarenko P.M. 2011. Trebouxio-phyceae. — In: Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Volume 3: Chlorophyta. Ruggell. P. 61–108.
- Vechtel B., Eichenberger W., Ruppel H.G. 1992a. Lipid Bodies in *Eremosphaera viridis* De Bary (Chlorophyceae). — Plant Cell Physiol. 33 (1): 41–48.
- Vechtel B., Kahmann U., Ruppel H.C. 1992b. Secondary Carotenoids of *Eremosphaera viridis* De Bary (Chlorophyceae) Under Nitrogen Deficiency. — Bot. Acta. 105: 219–222.

## НАХОДКИ НОВЫХ И РЕДКИХ ДЛЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ

© 2021 г. Г. П. Урбанавичюс<sup>1,\*</sup>, И. Н. Урбанавичене<sup>2,\*\*</sup>

<sup>1</sup> Институт проблем промышленной экологии Севера, ФИЦ КНЦ РАН  
Академгородок, 14а, Апатиты, Мурманская обл., 184209, Россия

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

\*e-mail: g.urban@mail.ru

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

Поступила в редакцию 19.03.2021 г.

После доработки 06.04.2021 г.

Принята к публикации 27.04.2021 г.

Приведены данные о 9 новых и редких видах лишайников для Мурманской области, из них 5 впервые найдены в регионе: *Bryonora castanea*, *Bryoria americana*, *B. kuettingiana*, *B. vrangiana* и *Xylographa difformis*. Виды *Gyalecta biformis* и *Schadonia alpina* найдены во второй раз в России и Мурманской области. Для каждого вида дана информация по местонахождению, экологии и распространению в России и мире.

**Ключевые слова:** лишайники, новые находки, распространение, Мурманская область

**DOI:** 10.31857/S0006813621080093

Несмотря на относительно хорошую изученность лишайнофлоры Мурманской области (Urbanavichus et al., 2008), ее разнообразие в целом (известно более 1300 таксонов) существенно уступает разнообразию лишайнофлор соседних скандинавских стран. Например, для Швеции известно более 2600 видов, для Норвегии – более 2400 видов, для Финляндии – свыше 1700 видов (Ekman et al., 2019; Frisch et al., 2020). На основании изучения материала, собранного первым автором преимущественно в 2020 году в разных районах Мурманской области, был выявлен ряд новых и малоизвестных видов, сведения о девяти из которых представлены в настоящей работе.

Координаты (в системе WGS-84) и высота над уровнем моря определялись при помощи навигатора Garmin GPSmap 62s. Номенклатура цитируемых таксонов дана согласно последней сводке лишайников и лишайнофильных грибов Фенноскандии (Nordin et al., 2011). Образцы хранятся в гербариях Института проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН (INER) и Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE).

*Bryonora castanea* (Hepp) Poelt (рис. 1) – Городской округ г. Полярные Зори с подведомственной территорией, гора Лысая, примерно 7 км на северо-северо-восток от г. Полярные Зори, 67°25'57" с.ш., 32°26'28.2" в.д., 390 м над ур. м., горно-тунд-

ровые сообщества западнее вершины, на почве, 14 VII 2020 (INER).

Широко распространенный в полярных областях Земли и в верхних поясах гор лишайник. Новый вид для Мурманской области и севера Европейской России. В России известен в Арктике,

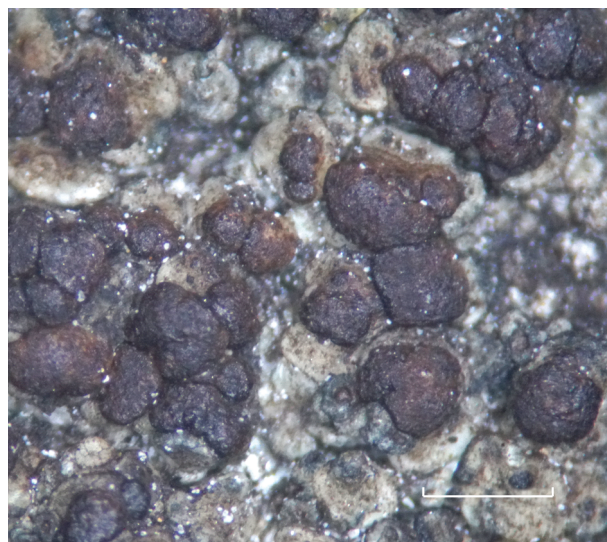


Рис. 1. Апотеции *Bryonora castanea*. Линейка: 1 мм.

Fig. 1. Apothecia of *Bryonora castanea*. Scale bar: 1 mm.



Рис. 2. Фрагмент таллома *Bryoria americana*. Линейка: 1 мм.

Fig. 2. Fragment of *Bryoria americana* thallus. Scale bar: 1 mm.

в горах Северного Урала, на Кавказе, в Сибири и на севере Дальнего Востока (Urbanavichus, 2010). Ближайшие местонахождения расположены в провинции Финнмаркия на севере Норвегии (Nordin et al., 2011).

*Bryoria americana* (Motyka) Holien (рис. 2) – Городской округ г. Полярные Зори с подведомственной территорией, 3 км на запад от г. Полярные Зори, 67°22'49.7" с.ш., 32°25'59.6" в.д., ельник кустарничково-зеленомошный, на ветвях ели, 2 IX 2020 (LE).

Субокеанический эпифитный лишайник, приуроченный преимущественно к влажным, старовозрастным темнохвойным лесам. Новый вид для Мурманской области и севера Европейской России. В России выявлен на Северном Кавказе (Urbanavichene, 2018), в Сибири (Vershnipina et al., 2012) и на Дальнем Востоке (Urbanavichus, 2010). Ближайшие местонахождения вида известны из восточной части Финляндии; отмечен он также в Норвегии и Швеции (Myllys et al., 2011). Глобальный ареал охватывает Европу, Азию и Северную Америку.

*Bryoria kuemmerleana* (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw. – Городской округ г. Полярные Зори с подведомственной территорией, 3 км на запад от г. Полярные Зори, 67°22'49.7" с.ш., 32°25'59.6" в.д., ельник кустарничково-зеленомошный, на ветвях ели, 2 IX 2020 (LE).

Малоизвестный вид, обычно приуроченный к старовозрастным темнохвойным и смешанным лесам. Новый вид для Мурманской области. В России встречается на Северо-Западе – в Ленинградской области (Himmelbrant et al., 2019), в Средней России – в Костромской и Нижегородской областях (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019, 2021) и на Северном Кавказе – в Краснодарском крае, Республиках Адыгея и Дагестан (Urbanavichene, 2018). В целом, распространение вида изучено недостаточно, поскольку ранее он рассматривался в качестве хемотипа *B. implexa* (Hoffm.) Brodo et D. Hawksw. В мире вид известен только из Европы по разрозненным находкам от Скандинавии до Пиренейского полуострова (Nordin et al., 2011; Velmala et al., 2014).

*Bryoria vrangiana* (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw. – Кандалакшский район, урочище Исокумпу, 22 км на запад от пос. Алакуртти, 66°56'20.8" с.ш., 29°51'14.5" в.д., 360 м над ур. м., старовозрастный еловый лес, на ветвях ели, 1 VIII 2020 (INER); Мончегорский район, Лапландский заповедник, примерно 1 км на юго-восток от Чуноозерской усадьбы заповедника, 67°38'43.9" с.ш., 32°40'10.4" в.д., 160 м над ур. м., старовозрастный еловый лес, на ветвях ели, 1 IX 2020 (INER); городской округ г. Полярные Зори с подведомственной территорией, 3 км на запад от г. Полярные Зори, 67°22'49.7" с.ш., 32°25'59.6" в.д., ельник кустарничково-зеленомошный, на ветвях ели, 2 IX 2020 (INER).

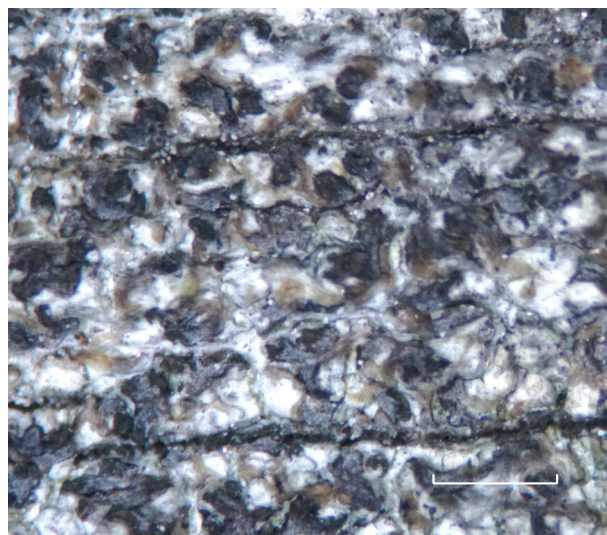
Новый вид для Мурманской области и вторая находка для севера Европейской России; ранее указывался для Архангельской области (Tarasova et al., 2016). В России в последние годы выявлен на Северо-Западе – в Республике Карелия (Androsova et al., 2017), в ряде регионов Средней России (Chernyadjeva et al., 2018; Muchnik, Tikhonova, 2020; Urbanavichene, Urbanavichus, 2021) и Северного Кавказа (Urbanavichene, 2018; Ismailov, 2020), а также в Южной Сибири – в Республике Бурятия (Urbanavichene et al., 2018). Широко распространен в Фенноскандии и других районах бореальной зоны Евразии; кислотодефицитная форма (хемотип III) была обнаружена в Северной Америке (Velmala et al., 2014).

*Chaenotheca gracilentia* (Ach.) J. Mattsson et Middelb. – Кольский район, памятник природы “Сосны на границе северного ареала”, 68°52'52" с.ш., 33°19'02" в.д., 110 м над ур. м., старовозрастный сосняк кустарничково-зеленомошный, на древесине соснового пня, 8 VIII 2019 (INER).



**Рис. 3.** Таллом и апотеций *Schadonia alpina*. Линейка: 1 мм.

**Fig. 3.** Thallus and apothecium of *Schadonia alpina*. Scale bar: 1 mm.



**Рис. 4.** Таллом и апотеции *Xylographa difformis*. Линейка: 1 мм.

**Fig. 4.** Thallus and apothecia of *Xylographa difformis*. Scale bar: 1 mm.

Редкий вид, являющийся индикатором длительного и непрерывного развития лесных сообществ (Tibell, 1992). Второе местонахождение в Мурманской области; ранее вид был известен по единственной находке на территории заповедника “Пасвик” (Urbanavichus, Urbanavichene, 2019). В России встречается преимущественно в полосе средней и южной тайги, в темнохвойно-широколиственных и смешанных лесах (Urbanavichus, 2010). Ближайшие местонахождения известны на сопредельной территории в биогеографической провинции Куусамо на территории Финляндии (Nordin et al., 2011) и Республики Карелии (Fadееva et al., 2007). Спорадически встречающийся вид, приуроченный к старовозрастным лесам, с обширным ареалом, охватывающим лесную зону Голарктики (Tibell, 1999).

*Gyalecta biformis* (Körb.) H. Olivier — Канда-лакшский район, левый берег р. Онтонйоки, 27 км на юго-запад от пос. Алакуртти, 66°49'53.5" с.ш., 29°50'30.3" в.д., 310 м над ур. м., елово-березовый лес вдоль реки, на скалах, 3 VIII 2020 (INER).

Редкий в мире и малоизвестный лишайник, найден во второй раз в России и Мурманской области (Melechın, 2016). В Северной Европе вид известен только по находкам в Мурманской области. Вид был описан из Турции, рассеянно распространен в Западной и Центральной Европе (Kossowska, 2011).

*Lepraria rigidula* (B. de Lesd.) Tønsberg — Канда-лакшский район, ущелье у северо-западного подножия хр. Саллатунтури, 66°55'24.5" с.ш., 29°11'35.5" в.д., 280 м над ур. м., склон западной экспозиции, на замшелых скалах, 29 VII 2020

(INER); там же, ущелье в 10.5 км на юг от пос. Кайралы, 66°49'35" с.ш., 29°32'02.5" в.д., 310 м над ур. м., скальные стены западной экспозиции с единичными деревьями сосны, на замшелых скалах, 30 VII 2020 (INER).

Ранее в Мурманской области был известен только из Печенгской Лапландии (Urbanavichus, Urbanavichene, 2017). В России встречается во многих регионах (Urbanavichus, 2010). Ближайшие местонахождения известны на севере Карелии (Fadееva et al., 2007). Широко распространен в странах Фенноскандии (Nordin et al., 2011), известен во многих странах Европы, отмечен в Азии, Северной Африке, Северной и Южной Америке (Saag et al., 2009).

*Schadonia alpina* Körb. (рис. 3) — Городской округ г. Полярные Зори с подведомственной территорией, гора Лысая, примерно 7 км на северо-северо-восток от г. Полярные Зори, 67°25'57" с.ш., 32°26'28.2" в.д., 390 м над ур. м., горно-тундровые сообщества западнее вершины, на почве, 14 VII 2020 (INER).

Редкий вид, найденный в России во второй раз. Ранее был обнаружен так же в Мурманской области на территории Лапландского заповедника (Urbanavichus, Urbanavichene, 2008). Отличается от другого известного в России вида *S. fecunda* (Th. Fr.) Vězda et Poelt (Таймыр) цветом эпитеция, высотой гимения, числом и размерами спор (Kotlov, 2003). В Северной Европе вид был лишь однажды указан из северной Швеции (Alstrup, 1986); известен также из арктической зоны Северной Америки и из Гренландии (Kotlov, 2003).

*Xylographa difformis* (Vain.) Vain. (рис. 4) – Городской округ г. Полярные Зори, гора Лысая, примерно 7 км на северо-северо-восток от г. Полярные Зори, лесотундровые сообщества юго-восточнее вершины, 67°25'52.7" с.ш., 32°27'05.6" в.д., 385 м над ур. м., на древесине валежа сосны, 14 VII 2020 (INER).

В Северной Европе вид известен по находкам в нескольких биогеографических провинциях Финляндии; ближайшие локалитеты к нашему местонахождению расположены в Сомпийской Лапландии на севере Финляндии (FinBIF ..., 2021). В России был указан только из Республики Карелии (Spribille et al., 2014) и Ленинградской области (Himelbrant et al., 2018). В мире вид известен из Северной Европы и Северной Америки (Spribille et al., 2014).

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа Г.П. Урбанавичюса выполнена в рамках государственного задания Института проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН № АААА-А18-118021490070-5. Исследование И.Н. Урбанавичене выполнено в рамках плановой темы БИН РАН № 121021600184-6 “Флора и систематика водорослей, лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов мира” и проекта РФФИ № 18-05-60093 Арктика.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Alstrup V. 1986. Lichens from Bjorkliden, northern Sweden. – *Graphis Scripta*. 1: 3–6.
- [Androsova et al.] Андросова В.И., Чернышева Т.Н., Еглачева А.В. 2017. Лишайники интродуцированных хвойных растений дендрария Ботанического сада Петрозаводского государственного университета. – *Hortus Botanicus*. 12: 115–121. <https://doi.org/10.15393/j4.art.2017.4022>
- 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., Vocharnikov 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>
- Ekman S., Svensson M., Westberg M., Zamora J.C. 2019. Additions to the lichen flora of Fennoscandia III. – *Graphis Scripta*. 31 (5): 34–46. [http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/31\\_5/GS\\_31\\_34.pdf](http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/31_5/GS_31_34.pdf)
- [Fadeeva et al.] Фадеева М.А., Голубкова Н.С., Витикайнен О., Ахти Т. 2007. Конспект лишайников и лишенофильных грибов Республики Карелия. Петрозаводск. 194 с.
- FinBIF master checklist. 2021. URL: <https://laji.fi/en/taxon/MX.313764> (Accessed 19.02.2020).
- Frisch A., Klepsland J., Palice Z., Bendiksbj M., Tønsberg T., Holien H. 2020. New and noteworthy lichens and lichenicolous fungi from Norway. – *Graphis Scripta*. 32 (1): 1–47. [http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/32\\_1/GS\\_32\\_1.pdf](http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/32_1/GS_32_1.pdf)
- Himelbrant D.E., Stepanchikova I.S., Kuznetsova E.S., Motiejūnaitė J., Konoreva L.A. 2018. Konevets Island (Leningrad Region, Russia) – a historical refuge of lichen diversity in Lake Ladoga. – *Folia Cryptogamica Estonica*. 55: 51–78. <https://doi.org/10.12697/fce.2018.55.07>
- Himelbrant D.E., Stepanchikova I.S., Motiejūnaitė J., Kuznetsova E.S., Tagirdzhanova G., Frolov I.V. 2019. New records of lichens and allied fungi from the Leningrad Region, Russia. X. – *Folia Cryptogamica Estonica*. 56: 23–29. <https://doi.org/10.12697/fce.2019.56.04>
- [Ismailov] Исмаилов А.Б. 2020. Лишайники высокогорных буковых лесов Республики Дагестан. – *Новости сист. низш. раст.* 54 (2): 413–427. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.2.413>
- Kossowska M. 2011. New, rare and noteworthy lichens in the Giant Mountains. – *Biologia*. 66 (5): 755–761.
- [Kotlov] Котлов Ю.В. 2003. Род *Schadonia* Körb. – В кн.: *Определитель лишайников России*. Вып. 8. СПб. С. 67–68.
- Melechik A.V. 2016. *Gyalecta biformis* and *Gyalidea diaphana* new to Russia. – *Graphis Scripta*. 28 (1–2): 11–13. [http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/28\\_1-2/GS\\_28\\_11.pdf](http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/28_1-2/GS_28_11.pdf)
- [Muchnik, Tikhonova] Мучник Е.Э., Тихонова Е.В. 2020. Дополнения к лишенофлоре Смоленской области. – *Бот. журн.* 105 (8): 807–815. <https://doi.org/10.31857/S0006813620080104>
- Myllys L., Velmala S., Holien H. 2011. *Bryoria* Brodo et D. Hawksw. – In: *A. Thell, R. Moberg* (eds). *Nordic lichen flora*. 4: 26–37.
- Nordin A., Moberg R., Tønsberg T., Vitikainen O., Dalsatt A., Myrdal M., Snitting D., Ekman S. 2011. Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-forming and Lichenicolous Fungi. Ver. April 29, 2011. <https://130.238.83.220/santesson/home.php> (Accessed 28.02.2021).
- Saag L., Saag A., Randlane T. 2009. World survey of the genus *Lepraria* (Stereocaulaceae, lichenized Ascomycota). – *The Lichenologist*. 41 (1): 25–60. <https://doi.org/10.1017/S0024282909007993>
- Spribille T., Resl P., Ahti T., Pérez-Ortega S., Tønsberg T., Mayrhofer H., Lumbsch H.T. 2014. Molecular systematics of the wood-inhabiting, lichen-forming genus *Xylographa* (Baeromycetales, Ostropomycetidae) with eight new species. – *Symbolae Botanicae Upsalienses*. 37 (1): 1–93.
- Tarasova V.N., Sonina A.V., Androsova V.I., Stepanchikova I.S. 2016. The lichens of forest rocky communities of the hill Muroigora (Arkhangelsk Region, Northwest Russia). – *Folia Cryptogamica Estonica*. 53: 111–121. <https://doi.org/10.12697/fce.2016.53.13>
- Tibell L. 1992. Crustose lichens as indicators of forest continuity in boreal coniferous forests. – *Nord. J. Bot.* 12: 427–450.

- Tibell L. 1999. Calicioid lichens and fungi. — In: *T. Ahti et al.* (eds). *Nordic Lichen Flora*. 1: 20–94.
- [Urbanavichene] Урбанавичене И.Н. 2018. Виды рода *Bryoria* (Parmeliaceae) Северного Кавказа. — *Бот. журн.* 103 (9): 1109–1123.  
<https://doi.org/10.7868/S000681361809003X>
- Urbanavichene I., Palice Z., Urbanavichus G. 2018. New lichen records from the mountain forests of Southern Siberia. — *Turczaninowia*. 21 (3): 81–88.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.21.3.11>
- Urbanavichene I.N., Urbanavichus G.P. 2019. New records of lichens and allied fungi from the Kostroma Region, Russia. — *Folia Cryptogamica Estonica*. 56: 53–62.  
<https://doi.org/10.12697/fce.2019.56.06>
- [Urbanavichene, Urbanavichus] Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П. 2021. Дополнения к лишенофлоре Керженского заповедника и Нижегородской области. — *Новости сист. низш. раст.* 55 (1): 195–213.
- [Urbanavichus] Урбанавичюс Г.П. 2010. Список лишенофлоры России. СПб. 194 с.
- Urbanavichus G., Ahti T., Urbanavichene I. 2008. Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia. — *Norrinia*. 17: 1–80.
- [Urbanavichus, Urbanavichene] Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н. 2008. Семь новых для России видов лишайников из Мурманской области. — *Бюл. МОИП. Отд. биол.* 113 (6): 77–78.
- Urbanavichus G., Urbanavichene I. 2017. New records and noteworthy lichens and lichenicolous fungi from Pasvik Reserve, Murmansk Region, Russia. — *Folia Cryptogamica Estonica*. 54: 31–36.  
<https://doi.org/10.12697/fce.2017.54.06>
- [Urbanavichus, Urbanavichene]. Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н. 2019. Эпифитные лишайники и нелихенизированные грибы ели на крайнем северном пределе ее распространения (Мурманская область). — *Бот. журн.* 104 (2): 191–205.  
<https://doi.org/10.1134/S0006813619030098>
- Velmalä S., Myllys L., Goward T., Holien H., Halonen P. 2014. Taxonomy of *Bryoria* section *Implexae* (Parmeliaceae, Lecanoromycetes) in North America and Europe, based on chemical, morphological and molecular data. — *Annales Botanici Fennici*. 51: 345–371.  
<https://doi.org/10.5735/085.051.0601>
- [Vershinina et al.] Вершинина С.Э., Гимельбрант Д.Е., Кузнецова Е.С., Габышева Л.М., Габышев Э.М. 2012. Первые сведения о лишенофлоре государственного заповедника “Олёкминский” (Республика Саха-Якутия). — *Вестник Тверского гос. унта. Серия “Биология и экология”*. 25 (3): 138–149.

## FINDINGS OF LICHEN SPECIES NEW AND RARE TO MURMANSK REGION

G. P. Urbanavichus<sup>a,#</sup> and I. N. Urbanavichene<sup>b,##</sup>

<sup>a</sup> Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre RAS  
Akademgorodok, 14a, Apatity, Murmansk Region, 184209, Russia

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

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

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

Based on field research by the first author, nine rare and noteworthy lichen species from the Murmansk Region are recorded. Among them, five species, namely *Bryonora castanea*, *Bryoria americana*, *B. kuemmerleana*, *B. vrangiana* and *Xylographa difformis* are reported for the first time for the Murmansk Region. *Gyalecta biformis* and *Schadonia alpina* are found for the second time in Russia and the Murmansk Region. The information on the localities, ecology and distribution of all mentioned species is provided.

**Keywords:** lichens, new findings, distribution, Murmansk Region

### ACKNOWLEDGEMENTS

The work of G.P. Urbanavichus was carried out in the framework of the State Research Program of the Kola Science Centre of RAS (project No AAAA-A18-118021490070-5). The work of I.N. Urbanavichene was carried out within the framework of the State Research Program of the Komarov Botanical Institute of RAS no. 121021600184-6 “Flora and taxonomy of algae, lichens and bryophytes in Russia and phytogeographically important regions of the world”, and the grant of the Russian Foundation for Basic Research no. 18-05-60093 Arctic.

### REFERENCES

- Alstrup V. 1986. Lichens from Bjorkliden, northern Sweden. — *Graphis Scripta*. 1: 3–6.
- Androsova V.I., Chernysheva T.N., Eglacheva A.V. 2017. Lichens of coniferous introduced trees in the arboretum of the Botanic Garden of Petrozavodsk State University. — *Hortus Botanicus*. 12: 115–121 (In Russ. with Engl. abstract).  
<https://doi.org/10.15393/j4.art.2017.4022>
- 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>
- Ekman S., Svensson M., Westberg M., Zamora J.C. 2019. Additions to the lichen flora of Fennoscandia III. – *Graphis Scripta.* 31 (5): 34–46.  
[http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/31\\_5/GS\\_31\\_34.pdf](http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/31_5/GS_31_34.pdf)
- Fadeeva M.A., Golubkova N.S., Vitikainen O., Ahti T. 2007. Konspekt lishainikov i likhenofil'nykh gribov Respubliki Kareliya [Conspectus of lichens and lichenicolous fungi of the Republic of Karelia]. Petrozavodsk. 194 p. (In Russ.).
- FinBIF master checklist. 2021.  
 URL: <https://laji.fi/en/taxon/MX.313764> (Accessed 19.02.2020).
- Frisch A., Klepsland J., Palice Z., Bendiksbjerg M., Tønsberg T., Holien H. 2020. New and noteworthy lichens and lichenicolous fungi from Norway. – *Graphis Scripta.* 32 (1): 1–47.  
[http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/32\\_1/GS\\_32\\_1.pdf](http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/32_1/GS_32_1.pdf)
- Himelbrant D.E., Stepanchikova I.S., Kuznetsova E.S., Motiejūnaitė J., Konoreva L.A. 2018. Konevets Island (Leningrad Region, Russia) – a historical refuge of lichen diversity in Lake Ladoga. – *Folia Cryptogamica Estonica.* 55: 51–78.  
<https://doi.org/10.12697/fce.2018.55.07>
- Himelbrant D.E., Stepanchikova I.S., Motiejūnaitė J., Kuznetsova E.S., Tagirdzhanova G., Frolov I.V. 2019. New records of lichens and allied fungi from the Leningrad Region, Russia. X. – *Folia Cryptogamica Estonica.* 56: 23–29.  
<https://doi.org/10.12697/fce.2019.56.04>
- Ismailov A.B. 2020. Lichens of high mountainous beech forests of the Republic of Dagestan. – *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 54 (2): 413–427. (In Russ. with Engl. abstract).  
<https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.2.413>
- Kossowska M. 2011. New, rare and noteworthy lichens in the Giant Mountains. – *Biologia.* 66 (5): 755–761.
- Kotlov Yu.V. 2003. Rod *Schadonia* Kōrb. [Genus *Schadonia* Kōrb.]. – In: Handbook of the lichens of Russia. Iss. 8. St. Petersburg. P. 67–68 (In Russ.).
- Melech A.V. 2016. *Gyalecta bififormis* and *Gyalidea diaphana* new to Russia. – *Graphis Scripta.* 28 (1–2): 11–13.  
[http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/28\\_1-2/GS\\_28\\_11.pdf](http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Graphis/28_1-2/GS_28_11.pdf)
- Muchnik E.E., Tikhonova E.V. 2020. Additions to the lichen flora of the Smolensk Region. – *Bot. Zhurn.* 105 (8): 807–815 (In Russ. with Engl. abstract).  
<http://dx.doi.org/10.31857/S0006813620080104>
- Myllys L., Velmala S., Holien H. 2011. *Bryoria* Brodo et D. Hawksw. – In: A. Thell, R. Moberg (eds). Nordic lichen flora. 4: 26–37.
- Nordin A., Moberg R., Tønsberg T., Vitikainen O., Dalsatt A., Myrdal M., Snitting D., Ekman S. 2011. Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-forming and Lichenicolous Fungi. Ver. April 29, 2011.  
<https://130.238.83.220/santesson/home.php> (Accessed 28.02.2021).
- Saag L., Saag A., Randlane T. 2009. World survey of the genus *Lepraria* (Stereocaulaceae, lichenized Ascomycota). – *The Lichenologist.* 41 (1): 25–60.  
<http://dx.doi.org/10.1017/S0024282909007993>
- Spribile T., Resl P., Ahti T., Pérez-Ortega S., Tønsberg T., Mayrhofer H., Lumbsch H.T. 2014. Molecular systematics of the wood-inhabiting, lichen-forming genus *Xylographa* (Baecomyetales, Ostropomycetidae) with eight new species. – *Symbolae Botanicae Upsalienses.* 37 (1): 1–93.
- Tarasova V.N., Sonina A.V., Androsova V.I., Stepanchikova I.S. 2016. The lichens of forest rocky communities of the hill Muroigora (Arkhangelsk Region, Northwest Russia). – *Folia Cryptogamica Estonica.* 53: 111–121.  
<https://doi.org/10.12697/fce.2016.53.13>
- Tibell L. 1992. Crustose lichens as indicators of forest continuity in boreal coniferous forests. – *Nord. J. Bot.* 12: 427–450.
- Tibell L. 1999. Calicioid lichens and fungi. – In: T. Ahti et al. (eds). Nordic Lichen Flora. 1: 20–94.
- Urbanavichene I.N. 2018. Species of the genus *Bryoria* (Parmeliaceae) from the North Caucasus. – *Bot. Zhurn.* 103 (9): 1109–1123. (In Russ. with Engl. abstract). <https://doi.org/10.7868/S000681361809003X>
- Urbanavichene I., Palice Z., Urbanavichus G. 2018. New lichen records from the mountain forests of Southern Siberia. – *Turczaninowia.* 21 (3): 81–88.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.21.3.11>
- Urbanavichene I.N., Urbanavichus G.P. 2019. New records of lichens and allied fungi from the Kostroma Region, Russia. – *Folia Cryptogamica Estonica.* 56: 53–62.  
<https://doi.org/10.12697/fce.2019.56.06>
- Urbanavichene I.N., Urbanavichus G.P. 2021. Additions to the lichen flora of the Kerzhensky Nature Reserve and Nizhny Novgorod Region. – *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 55 (1): 195–213 (In Russ. with Engl. abstract).
- Urbanavichus G.P. 2010. A checklist of the lichen flora of Russia. St. Petersburg. 194 p. (In Russ. and Engl.).
- Urbanavichus G., Ahti T., Urbanavichene I. 2008. Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia. – *Norrinia.* 17: 1–80.
- Urbanavichus G.P., Urbanavichene I.N. 2008. Seven lichen species from Murmansk region new to Russia. – *Bulletin of Moscow society of naturalists. Biological series.* 113 (6): 77–78 (In Russ.).
- Urbanavichus G., Urbanavichene I. 2017. New records and noteworthy lichens and lichenicolous fungi from Pasvik Reserve, Murmansk Region, Russia. – *Folia Cryptogamica Estonica.* 54: 31–36.  
<https://doi.org/10.12697/fce.2017.54.06>
- Urbanavichus G.P., Urbanavichene I.N. 2019. Epiphytic lichens and non-lichenized fungi of spruce in the northernmost distribution limit (Murmansk Region). – *Bot. Zhurn.* 104 (2): 191–205. (In Russ. with Engl. summary). <https://doi.org/10.1134/S0006813619030098>
- Velmala S., Myllys L., Goward T., Holien H., Halonen P. 2014. Taxonomy of *Bryoria* section *Implexae* (Parmeliaceae, Lecanoromycetes) in North America and Europe, based on chemical, morphological and molecular data. – *Annales Botanici Fennici.* 51: 345–371.  
<https://doi.org/10.5735/085.051.0601>
- Vershinina S.E., Himelbrant D.E., Kuznetsova E.S., Gabysheva L.M., Gabyshev E.M. 2012. The first data on lichen flora of State Nature Reserve “Olyokminsky” (Sakha-Yakutia Republic). – *Vestnik Tverskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya “Biologiya i ekologiya”.* 25 (3): 138–149 (In Russ. with Engl. abstract).



ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

ДОПОЛНЕНИЕ К “КОНСПЕКТУ ФЛОРЫ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ”

© 2021 г. П. Г. Ефимов<sup>1,\*</sup>, Г. Ю. Конечная<sup>1,\*\*</sup>, В. В. Куропаткин<sup>2,\*\*\*</sup>, Е. С. Попов<sup>1,\*\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН  
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

<sup>2</sup> Региональный центр природных ресурсов и экологии Новгородской области  
ул. Большая Московская, 12, Великий Новгород, 173000, Россия

\* e-mail: efimov@binran.ru

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

\*\*\* e-mail: dobyvajko@mail.ru

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

Поступила в редакцию 07.12.2020 г.

После доработки 26.04.2021 г.

Принята к публикации 27.04.2021 г.

Приводятся новые данные по флоре Псковской области, накопившиеся с момента публикации “Конспекта флоры Псковской области” в 2018 году. Пять видов являются новыми для флоры области — *Cuscuta campestris*, *Galium tricorneratum*, *Luzula luzuloides*, *Nymphoides peltata* и *Papaver argemone*. Публикуются другие находки ряда редких и охраняемых видов и иные исправления к “Конспекту”, в частности уточнение распространения *Papaver rhoeas* и *Senecio dubitabilis*, обоснование исключения из состава псковской флоры вида *Erigeron droebachiensis* (соответствующие образцы оказались неверно определенными гибридными особями) и *Panicum capillare* (соответствующие образцы оказались *Panicum miliaceum* subsp. *ruderales*). Также сообщается о первой вполне достоверной находке “микровида” *Polygonum bellardii*. Представлен краткий анализ основных флористических новинок по данным веб-странички “Флора Псковской области” на сайте [www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org).

**Ключевые слова:** сосудистые растения, флора, Псковская область, охрана растений

**DOI:** 10.31857/S0006813621080032

С момента публикации нового “Конспекта флоры Псковской области” (Ефимов, Конечная, 2018) прошло 3 года. За это время накопился массив новых данных по флоре области, включающий находки ряда редких и охраняемых видов, и даже 5 новых видов для флоры области.

Один из новых видов, парковый интродуцент *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy et Wilmott, стабильно существующий в месте заноса, был найден талантливым псковским ботаником, Виктором Михайловичем Медведевым, проживавшим в Локне и скончавшимся в 2018 г. Гербарный образец не сохранился, но имеется фото, не оставляющее сомнений в правильности определения. Виктор Михайлович немало сделал для познания флоры Псковской области, им было найдено несколько новых видов для области, в том числе *Gentiana verna* L. и *Triglochin maritima* L. К счастью, основные флористические находки и наблюдения Виктора Михайловича успели попасть на страницы недавно изданного “Конспекта”.

Преследуя цель максимально полно осветить все новые находки по области, появившиеся по-

сле публикации “Конспекта”, мы решили упомянуть также и новинки, опубликованные различными авторами на условиях открытой лицензии на сайте [www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org), особенно учитывая тот факт, что их пока немного.

Формат указания новых находок соответствует формату издания “Конспект флоры Псковской области”: при наиболее редких видах (имеющих не более 10 местонахождений в области) приводятся полные цитаты этикеток, при прочих редких видах (для которых в тексте “Конспекта” приводятся карты) указание местонахождений приводится в сокращенном виде. Новые гербарные сборы видов, дублирующие ранее известные опубликованные в “Конспекте” местонахождения, не приводятся. Имена коллекторов — авторов настоящей статьи даются сокращенно (Г.К. — Г.Ю. Конечная, П.Е. — П.Г. Ефимов, В.К. — В.В. Куропаткин, Е.П. — Е.С. Попов). Флористические районы (рис. 1) выделены полужирным шрифтом и сокращены следующим образом: **С** — Северный флористический район; **З** — Западный флористический район; **ЦС** — Центрально-Судомский флористический район; **ЦБ** — Цен-

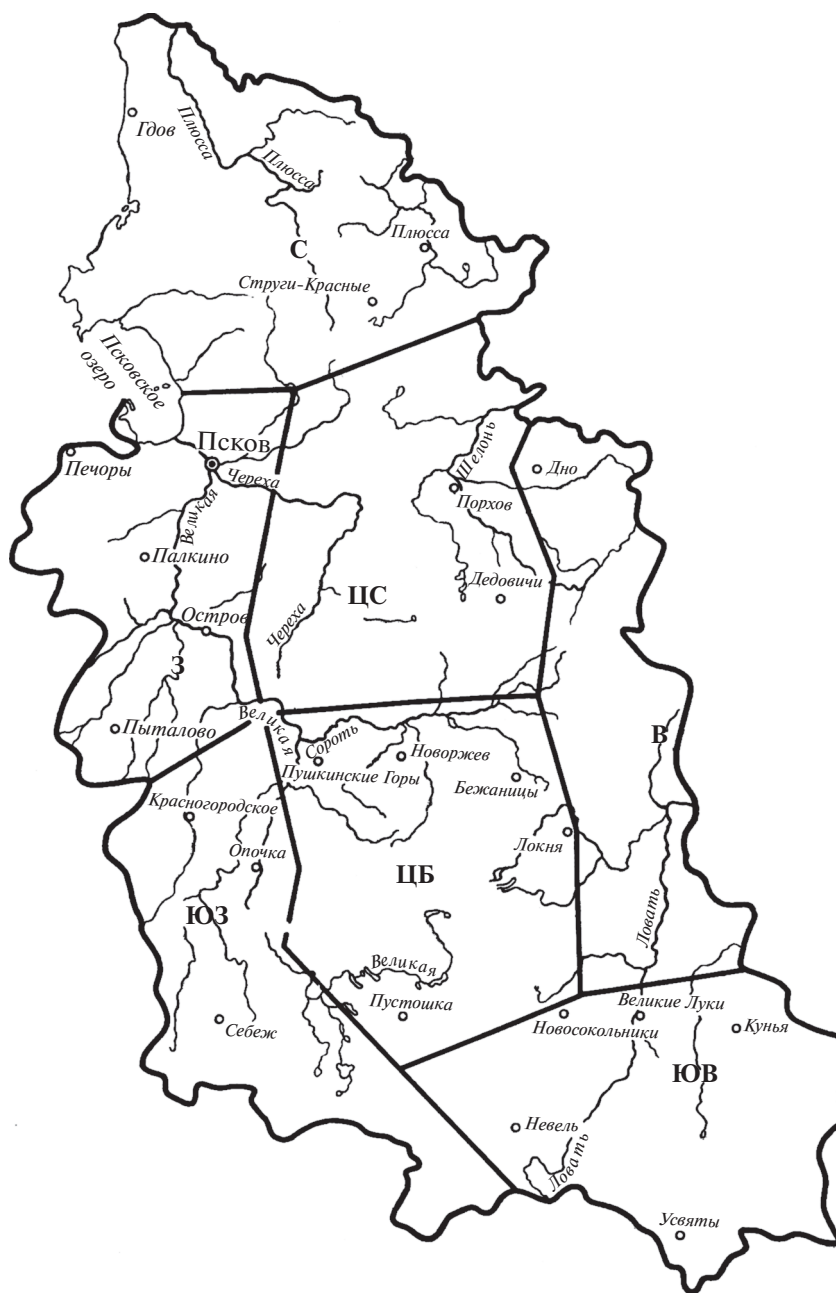


Рис. 1. Флористические районы Псковской области (по: Conspectus..., 1970).

Fig. 1. Floristic regions of the Pskov Region (after: Conspectus..., 1970).

трально-Бежаницкий флористический район; **В** – Восточный флористический район; **ЮЗ** – Юго-западный флористический район; **ЮВ** – Юго-восточный флористический район. Звездочка (\*) при названии флористического района обозначает находку вида в районах, в которых вид не приводился в “Конспекте”. Административный район указывается в начале текста этикетки, в работе приняты следующие сокращения: БЕ – Бежаницкий; ВЕ – Великолукский; ГД – Гдовский; ДЕ – Дедовичский; КР – Красногородский; КУ – Куньинский; ЛО – Локнянский;

НЕ – Невельский; НС – Новосокольнический; ОП – Опочецкий; ОС – Островский; ПЕ – Печорский; ПЛ – Плюсский; ПО – Порховский; ПС – Псковский; ПУ – Пустошкинский; ПШ – Пушкиногорский; СЕ – Себежский; СТ – Струго-Красненский.

#### Новые виды для флоры Псковской области

\**Cuscuta campestris* Yunck. – \*С (ПЛ, д. Григорьевка, 18.8.1927, Ганешин NFR 2950 – LE, LECB, Tzvelev, 2000; ПЛ, совхоз Дуброво, 14.8.1927, Гане-

шин – LE). Отмечена в посевах вики, но “кроме вики, она паразитировала на овсе, чечевице и хвоще”. Указание пропущено во всех предыдущих перечнях Псковской флоры. Н.Н. Цвелев (Tzvelev, 2000) данное местонахождение ошибочно отнес к Ленинградской области. Заносный вид, по-видимому, недолго существующий в точках заноса.

\**Galium tricornerutum* Dandy – \*ЮЗ (Себеж, насыпь ж.д. близ ж.д. переезда восточнее ж.д. вокзала, 1.7.2019, Г.К., Тыщ, Домашкина, Добронравина – LE). Очень многочислен, встречается вдоль железных дорог пятнами на протяжении примерно 1 км. Ближайшие местонахождения известны в Ленинградской, Новгородской и Тверской областях, повсюду также на ж.-д. насыпях (Tzvelev, 2000; Notov, Notov, 2012).

\**Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy et Wilmott – \*ЮЗ (ЛО, д. Михайлов Погост, по-видимому старый парк или кладбище, 19.5.2018 – наблюдение и фото В.М. Медведева, фото опубликовано: <https://www.inaturalist.org/observations/37414846>).

\**Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kuntze – \*ЦБ (пос. Пустошка либо его ближайшие окрестности, 19.7.2016. Данные доступны по адресу <https://www.inaturalist.org/observations/36818451>).

\**Papaver argemone* L. – \*ЮЗ (СЕ, 2 км восточнее ж.д. вокзала г. Себеж, луг у ж.д., 1.7.2019, Г.К. – LE, ЛЕСВ). Отмечены единичные особи на лугу рядом с ж.д. Западноевропейский вид, в Восточной Европе встречается в Прибалтике, Беларуси и Украине, в Российской Федерации известен в Калининградской обл. и Крыму (Егорова, 2001). Псковские растения, возможно, были занесены по железной дороге из Латвии.

#### Новые местонахождения редких видов, прочие исправления и дополнения к “Конспекту”

*Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara et Grande – ЮЗ (СЕ, окр. ст. Нашекино, 13.5.2018, Г.К. – LE; СЕ, окр. д. Красиково, 9.7.2019, Г.К., Тыщ, Домашкина, Добронравина – LE, ЛЕСВ).

*Arabis sagittata* (Bertol.) DC. – З (ПС, окр. д. Бабаево у Выбутских порогов, 7.6.2018, Г.К., Косенков – LE).

*Astragalus danicus* Retz. – З (ПС, окр. д. Бабаево у Выбутских порогов – LE, ЛЕСВ), ЦБ (СЕ, 2 км СЗ д. Максютинно – наблюдение В.К.).

*Berula erecta* (Huds.) Cov. – ЦБ (ПУ, р. Великая в 5 км на ЮВ от д. Вербилово, 21.5.2019, Г.К. – LE).

*Bidens frondosa* L. – ЮЗ (СЕ, берег оз. Озерявки – LE).

*Bistorta major* S.F. Gray – З (ПС, окр. д. Бабаево у Выбутских порогов – LE, PSK).

*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv. – ЦБ (СЕ, между дд. Шершни и Ходюки – наблюдение В.К.).

*Buglossoides arvensis* (L.) Johnston. – \*ЮЗ (окр. Себежа, 5.9.2019, Г.К. – LE; там же, 15.7.2020, Г.К. – LE).

*Carex serotina* Merát (C. aggr. *viridula* Michx.) – ЮЗ (СЕ, у оз. Нитятцы – LE).

*Centaurium erythraea* Rafn – ЦБ (ЛО, окр. д. Говорово – наблюдение Е.П.).

*Corispermum hyssopifolium* L. – ЦС (ДЕ, окр. д. Ямок – LE).

*Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch. – \*ЮЗ (СЕ, окр. д. Бондари, 11.5.2018, Г.К. – LE; там же, 2.7.2019, Г.К., Косенков – LE). Впервые отмечен в одичавшем состоянии (на зарастающей залежи), хотя в культуре иногда встречается по всей области. Возможно, способен к натурализации.

*Crepis sancta* (L.) Babc. – З (Псков, у ст. Псков-Товарный близ ручья Промежицы, 24.5.1978, Цвелев 52 – LE). Обнаружен гербарный сбор; в “Конспекте” приводился только по данным литературы.

*Dianthus arenarius* L. – З (ПЕ, д. Городище – LE), ЦБ (СЕ, 2 км СЗ д. Максютинно – наблюдение В.К.).

*D. borbasii* Vandas – \*ЮВ (НЕ, у ж.д. линии Невель – Новохованск близ озера Укрыто, 24.10.2019 – наблюдение В.К.). Обнаружена крупная популяция на просеке вдоль ж.д. насыпи и в прилегающем сухом сосняке, на площади примерно 350 × 50–100 м. Ранее был известен только из двух близкорасположенных местонаждений Центрально-Бежаницкого флористического р-на, в одном из которых также была зафиксирована крупная популяция. Очевидно, заносное по железным дорогам из более южных районов.

*Dipsacus fullonum* L. – \*ЦС (г. Порхов, у дороги, 2018 – наблюдение П.Е. и Г.К.).

*Equisetum variegatum* Schleich. ex Weber et D. Mohr – \*ЦБ (ЛО, окр. д. Пахово, близ впадения р. Рубежанки в Локню, карьер, 2018 – наблюдение В.М. Медведева), ЮЗ (СЕ, карьер у оз. Усборье – ЛЕСВ; СЕ, Себеж, берег водоема у вокзала – LE).

*Eremogone procera* (Spreng.) Rchb. – ЮВ (НЕ, 4–5 км СВ д. Иваново – наблюдение В.К.).

*Erigeron annuus* (L.) Pers. – З (ОС, окр. д. Заньково, 2000 – LE), ЮЗ (ОП, окр. д. Балаши, 2020 – LE; СЕ, окр. д. Капаново, 2020 – LE, ЛЕСВ).

*Erigeron ×huelsenii* Vatke (*E. acris* L. × *E. canadensis* L.). В “Конспекте” данный таксон ошибочно назван *E. droebachiensis* O.F. Muell., который таким образом должен быть исключен из списка видов флоры области, а соответствующие образцы перемещены в примечание к какому-ли-

бо из родительских таксонов. То, что растения, идентифицируемые в Европейской России, вслед за Н.Н. Цвелевым (Tzvelev, 2001) как *E. droebachiensis*, в действительности представляют собой гибрид, заметил А.П. Серегин (Seregin, 2012). Что в действительности должно считаться *E. droebachiensis*, нам точно не известно.

*Eupatorium cannabinum* L. — **ЦБ** (ЛО, д. Башово — наблюдение Е.П.), **ЮЗ** (СЕ, д. Шершни — наблюдение В.К.), **ЮВ** (НЕ, южный берег оз. Большой Иван — наблюдение В.К.).

*Festuca polesica* Zapał. (*F. aggr. beckeri* (Hack.) Trautv.) — **ЮЗ** (ПЕ, между дд. Крупн и Заходы — LE).

*Fragaria viridis* Duchesne — **ЦС** (ПО, окр. д. Почепово — наблюдение С.С. Иванова; ДЕ, окр. д. Патрово — LE).

*Koeleria cristata* (L.) Pers. — **ЦБ** (ПШ, левый берег р. Великая, примерно 300 м ниже впадения р. Сороть, сухой пойменный луг, 28.6.1976, Г.К., А.О. Хааре — LE).

*Galega orientalis* Mill. — **ЮЗ** (ОП, окр. д. Балаши — LE, ЛЕСВ; СЕ, окр. д. Капаново — LE, ЛЕСВ).

*Gladiolus imbricatus* L. — **З** (ПС, между деревнями Неёлово, Логозовичи и Дуброво — LE).

*Helictochloa pratensis* (L.) Romero Zarco — **З** (ПЕ, д. Городище — LE; ПЕ, окр. д. Заходы — LE; ПЕ, между дд. Крупн и Заходы — LE).

*Hieracium pycnodon* (Dahlst.) Johanss. (*H. aggr. oistophyllum* Pugsley) — **\*ЮЗ** (СЕ, у оз. Нитятцы, 21.7.2011, Г.К. — LE).

*H. silvestre* Tausch (*H. aggr. sabaudum* L.) — **З** (ПЕ, окр. д. Заходы — LE), **ЮЗ** (СЕ, между Себежем и д. Кузнецовка — LE).

*Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle — **ЮЗ** (СЕ, оз. Долосце, 2019 — LE).

*Hylotelephium decumbens* (Luce) Vuylt — **ЦС** (ПО, окр. д. Павы — LE), **ЮЗ** (ПШ, оз. Волхво — LE; СЕ, между д. Забелье 2-е и турбазой Озерявки — наблюдение Г.К.).

*Iris sibirica* L. — **ЦБ** (НС, окр. д. Бурехино — наблюдение Г.К., П.Е.).

*Jacobaea paludosa* (L.) G. Gaertn., V. Mey. et Scherb. — **ЮЗ** (ВЕ, у оз. Ворохобское — наблюдение Г.К., П.Е.).

*Jovibarba globifera* (L.) J. Parn. — **ЦБ** (ЛО, окр. д. Алексеевское, 2017 или 2018 — наблюдение В.М. Медведева).

*Juncus inflexus* L. — **В** (центр пос. Локня, 2017 — наблюдение В.М. Медведева). Вид ранее был известен на южной окраине этого поселка, новая находка интересна тем, что отмечено большое число растений, производящих впечатление активно расселяющихся на сыром, часто затопляемом после дождей участке у дороги в поселке. Это подтверждает заносное происхождение вида в

Псковской области, в особенности ввиду недавней его находки в сопредельной части Новгородской области (Kuropatkin et al., 2019).

*Lactuca tatarica* (L.) С.А. Mey. — **ЮВ** (ВЕ, окр. д. Дубрава-2, 14.8.2018, П.Е., Г.К. — LE).

*Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort — **ЮЗ** (окр. Себежа — LE).

*Lathraea squamaria* L. — **С** (ГД, пойма р. Тороховка в окр. д. Строгино, 2020 — наблюдение В.И. Голованя).

*Lathyrus laevigatus* (Waldst. et Kit.) Gren. — **ЮВ** (ВЕ, окр. д. Бугры — наблюдение В.К.).

*L. tuberosus* L. — **ЦБ** (НС, ст. Киселевичи — ЛЕСВ), **ЮЗ** (СЕ, окр. д. Черново — LE; СЕ, окр. д. Стеймаки — LE, ЛЕСВ; СЕ, у оз. Деменцы — наблюдение Г.К.), **ЮВ** (ВЕ, окр. д. Дубрава-2 — наблюдение П.Е. и Г.К.).

*Luzula campestris* (L.) DC. — **ЮЗ** (СЕ, окр. д. Антисово — LE).

*Malus baccata* (L.) Borkh. — **ЮЗ** (окр. Себежа, 1.7.2019, Г.К. — LE, ЛЕСВ). Встречается не только “в культуре”, как указано в “Конспекте”, но и как одичавшее — в частности, в указанном местонахождении растет как заносное у железной дороги.

*Malva pusilla* Smith — **ЦБ** (ЛО, д. Башово — наблюдение Е.П.).

*Mentha longifolia* (L.) Huds. — **ЮЗ** (СЕ, окр. д. Стеймаки, луг у дороги, остатки культуры — LE), **ЦБ** (ЛО, окр. д. Говорово, на месте бывш. д. Исаково — наблюдение Е.П.).

*Myosotis nemorosa* Besser — **ЦБ** (НС, окр. д. Бурехино — LE).

*M. sylvatica* Ehrh. ex Hoffm. — **ЮЗ** (СЕ, окр. д. Ульяновщина, опушка сероольшаника, 12.5.2018, Г.К. — LE).

*Neottia nidus-avis* (L.) Rich. — **В** (БЕ, окр. острова Городок — MW), **ЮВ** (ВЕ, окр. д. Бугры — наблюдение В.К.).

*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC. — **ЦБ** (СЕ, 2 км СЗ д. Максютинно — наблюдение В.К.).

*Orchis militaris* L. — **З** (ПС, р. Великая у Выбутских порогов в окр. д. Бабаево, 7.6.2018, Г.К., Косенков — LE, PSK). Данная находка документирует продолжающееся расселение вида, впервые показанное в 2010 г. (Efimov, 2010) и подтверждающееся все новыми и новыми находками.

**\*Panicum miliaceum subsp. ruderale (Kitag.) Tzvelev** — **\*ЮЗ** (г. Себеж, южный берег мыса, вдающегося в оз. Себежское, среди камней на берегу, 10.6.2020, Г.К. — LE; СЕ, ст. Идрица, 15.8.1994, Иванова — LE, ЛЕСВ). Сбор из окр. Идрицы в “Конспекте” был ошибочно приведен как *P. capillare* L., который следует исключить из состава флоры области.

*Papaver rhoeas* L. — **\*З** (Псков, ул. Советская, у планетария, шель в асфальте, 26.6.2008, Соко-

лова – PSK; Псков, Череха, свалка у дороги, 11.7.2009, Соколова – PSK; Псков, Любятово, ж.д. насыпь, 19.6.1993, Алёшина – PSK; Псков, ул. Киселева, “клумба, где размножается самосевом с 1994 г”, 10.7.1999, Соколова – PSK; Псков, бульвар Красных Партизан, “незасеваемый газон”, 26.6.1998, Соколова – PSK; Псков, Усановка, свалка, 31.7.2004, Соколова – PSK; Псков, “на газоне” [другой информации нет], 10.8.1973, Сапожникова – PSK; Пыталово, обочина дороги, 28.6.2003, Григорьев – PSK), ЦС (ПО, окр. д. Павы, 22.6.1983, Ильина – PSK; там же, 1.7.2004, Бузунова, Грабовская, Конечная, Раенко – LE; там же, 21.8.2009, Соколова – PSK), \*ЮЗ (2 км восточнее вокзала в Себеже, 1.7.2019, Г.К. – LE), \*ЮВ (Великие Луки, ж.д. насыпь, 9.8.2008, Байкова – PSK). В “Конспекте” ошибочно указано, что “отмечался во всех районах, в прошлом широко распространенное сорное растение”. В действительности, ни старых сборов, ни старых литературных указаний вида не известно, эта ошибка скопирована из старого издания “Конспекта флоры Псковской области” (Conspectus..., 1970). Как явствует из вышеприведенных цитат этикеток, в настоящее время данный вид встречается как: 1) беглое из культуры (высеивается на цветниках как однолетник), причем способен удерживаться на одном месте в течение нескольких лет; 2) встречается как заносное на ж.д. насыпях; 3) сорное. Как отмечается в “Конспекте”, как сорное в Псковской области вид отмечен в окрестностях пос. Павы (ЦС район), где ежегодно является массовым на полях, создавая на них красочный аспект во время цветения. Поскольку у нас нет точных данных о находках вида в области ранее 1973 г. (несмотря на указание в старом “Конспекте”), он не может рассматриваться как вымирающий ныне вид сорных растений, подобно *Agrostemma* или видам *Camelina*.

*Petasites hybridus* (L.) G. Gaertn., В. Mey. et Scherb. – ЦС (СТ, д. Щирск, 2018 – наблюдение П.Е., Г.К. и С.С. Иванова; СТ, д. Хредино, 2018 – наблюдение П.Е., Г.К. и С.С. Иванова).

*Poa supina* Schrader – \*С (СТ, окр. д. Феофилово Пустынь, 22.5.2019, Г.К. – LE, LECB), ЮЗ (СЕ, д. Забелье, 17.5.2019, Г.К. – LE, LECB).

*Polygonum bellardii* All. – \*ЮЗ (СЕ, г. Себеж, близ ж.-д. переезда восточнее вокзала, на насыпи, 15.7.2020, Г.К. – LE). Первая вполне достоверная находка этого заносного вида в области. Возможно, к этому же таксону относится образец из окр. Великих Лук (LE!), определенный как *P. patulum* M. Veb., но проверить его определение затруднительно т.к. образец в плохом состоянии. *Polypodium vulgare* L. – ЮЗ (СЕ, окр. д. Глембочино, 10.5.2018, Г.К. – LE).

*Potamogeton obtusifolius* Mert. et Koch – ЮЗ (СЕ, оз. Озерявки – LE; СЕ, оз. Белое у д. Забелье-2 – LE).

*Primula elatior* (L.) Hill × *P. veris* L. – \*ЮЗ (СЕ, восточная окраина Себежа у железной дороги близ столба 615/616 км, 9.5.2018, Г.К. – LE).

*Puccinelliaauptiana* V. Krecz. – \*ЦС (ДЕ, окр. д. Ямок, на месте открытого хранения пескосольной смеси, 14.8.2018, П.Е., Г.К. – LE).

*Pyrola media* Sw. – З (ПЕ, окр. д. Заходы, 4.10.2018, Г.К. – LE), ЮЗ (СЕ, у оз. Нитятцы, 5.9.2018, Г.К. – LE; СЕ, у оз. Долосце, 3.7.2019, Г.К. – LE).

*Ranunculus aquatilis* L. – \*ЦС (БЕ, д. Ублиска, в заводи ручья у шоссе близ моста, 9.6.2020, Г.К., П.Е. – LE, LECB).

*R. trichophyllus* Chaix – ЮЗ (СЕ, оз. Озерявки – LE).

*Sambucus nigra* L. – ЮВ (НЕ, г. Невель, в парке на северном берегу оз. Невель возле городского пляжа – наблюдение В.К.). Впервые в области зафиксирована натурализация с семенным размножением.

*Sanicula europaea* L. – ЮВ (БЕ, окр. д. Бугры – наблюдение В.К.).

*Sceptridium multifidum* (S.G. Gmel.) M. Nishida – ЦС (ПО, окр. д. Почепово – наблюдение С.С. Иванова), ЦБ (ЛО, окр. д. Башово – наблюдение Е.П.).

*Scolochloa festucacea* (Willd.) Link – ЮЗ (СЕ, оз. Ороно у д. Илово – LE).

*Senecio dubitabilis* C. Jeffrey et Y.L. Chen – \*ЦБ (г. Пустошка, 13.7.2003, Г.К. – LE, LECB; ПУ, окр. ст. Забелье, 14.7.2003, П.Е., Г.К. – LECB), \*ЮЗ (СЕ, 6 км восточнее г. Себеж, 16.6.2000, К.Г. – LE; между Себежем и д. Кузнецовка – Конечная, 1999). В “Конспекте” указывается, что вид “возможно, встречается во всех районах”. В действительности мы знаем очень мало находок этого вида (все они перечислены выше). Вероятно 10–20 лет назад был всплеск численности вида, он стал более-менее регулярно попадаться на ж.д. путях, но сейчас практически не встречается, возможно вследствие интенсификации применения гербицидов.

*Sesleria caerulea* (L.) Ard. – З (ПС, окр. д. Бабаево у Выбутских порогов, 7.6.2018, Г.К., Косенков – LE, LECB).

*Silene dioica* (L.) Clairv. – ЦБ (ПУ, 10 км СЗ Пустошки по Киевскому шоссе – LE, LECB), ЮЗ (ОП, д. Барабаны – LE, LECB).

*Tephrosia palustris* (L.) Reichb. – ЮЗ (СЕ, 300 м Ю д. Засторинье, высохшая бобровая топь у ручья в березово-ольховом лесу, 1.7.2018, Косенков – LE). Данный сбор представляет значительный интерес в связи с тем, что документирует актуальное местонахождение очень редкого вымирающего

шего вида. До настоящего момента (Efimov, Konechnaya, 2018), было известно о его произрастании исключительно по берегам Псковско-Чудского водоема, при значительном общем числе местонахождений в области (около 25-ти). Со слов коллектора, в обнаруженном местонахождении был найден один экземпляр.

*Thymus ovatus* Mill. – **З** (ОС, окр. д. Заньково – LE).

*Trichophorum alpinum* (L.) Pers. – **ЮЗ** (СЕ, окр. д. Креково – LE).

*Trisetum flavescens* (L.) Beauv. – **ЮЗ** (окр. Себежа, у ж.д. столба 615/616 км, 4.9.2018, Г.К. – LE).

*Utricularia australis* R. Br. – **ЮВ** (ВЕ, окр. д. Дубрава-2, 14.8.2018, П.Е., Г.К. – LE).

*Veronica jacquinii* Baumg. – **ЮЗ** (СЕ, 6–7 км западнее Идрицы, 10.6.2020, Г.К., П.Е. – LE). Данное местонахождение, в котором за все время наблюдений была всего одна особь, является единственным в области. Сведения о том, что растение погибло (Efimov, Konechnaya, 2018), ошибочны.

*V. opaca* Fries – **ЮЗ** (СЕ, окр. д. Горбуны – LE, ЛЕСВ).

*Viola collina* Besser – **ЦБ** (ПУ, между дд. Исаево и Батурино – наблюдение В.К.; СЕ, между дд. Шершни и Ходюки – наблюдение В.К.).

*V. odorata* L. – **ЮЗ** (Себеж, Замковая гора, на газоне, 5.9.2019, Г.К. – LE)

В заключение статьи обсудим новинки Псковской флоры, опубликованные в разделе “Флора Псковской области” сайта [www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org). В настоящее время разделы этого сайта, посвященные флоре России, активно развиваются и пополняются новыми сведениями. На декабрь 2020 г. по Псковской области опубликовано 2626 наблюдений, при том, что в январе этого года их было всего 598. Около 70 (2.5%) представляют собой местонахождения редких видов, не дублирующие точки, указанные в “Конспекте”. Наиболее значимой находкой, опубликованной на iNaturalist’e впервые, является упоминавшийся выше новый для области заносный вид *Nymphoides peltata*. Для другого заносного вида, *Veronica filiformis*, на этом сайте сообщается о втором и третьем местонахождениях в области. Для аборигенного вида из семейства орхидных *Liparis loeselii* благодаря этому сайту стало известно местонахождение на юго-востоке области, сильно удаленное от прочих точек этого вида. Представляет большой интерес находка очень редкого в Псковской области аборигенного вида *Archangelica officinalis*. Однако общее число случаев, когда мы узнаем о находке вида в новом флористическом районе по данным этого сайта, невелико – всего 9, и за исключением *Liparis loeselii*, *Fallopia dumetorum* и *Circaea quadrisulcata*, это всё – местонахождения

заносных видов, документирующие их прогресс в области.

Ниже приведен краткий список новых находок редких видов по данным этого сайта (исключая предполагаемые неверные определения, культивируемые растения, и точки, находящиеся очень близко к ранее опубликованным). Большая часть этих находок (и в том числе, почти все местонахождения из Локнянского района) сделаны одним из авторов настоящей статьи, Е.С. Поповым. *Archangelica officinalis* Hoffm. – **ЦБ** (ПУ, окр. д. Вербилково); *Campanula latifolia* L. – **ЦБ** (ЛО, окр. д. Говорово; ЛО, окр. д. Сысоево; ЛО, окр. д. Свинухово); *Centaureum erythraea* Rafn – **ЦБ** (Пустошка; ЛО, окр. д. Башово), **ЮЗ** (окр. Красногородского; СЕ, окр. д. Барлово); *Circaea quadrisulcata* (Maxim.) Franch. et Savat. – **\*ЦБ** (ЛО, у р. Пузна в окр. д. Говорово); *Crepis biennis* L. – **ЦБ** (ЛО, окр. д. Башово; ЛО, окр. д. Журково); *Cuscuta europaea* L. – **ЦБ** (ЛО, окр. д. Говорово); *Cynoglossum officinale* L. – **ЮЗ** (окр. Красногородского); *Erigeron annuus* (L.) Desf. – **ЦБ** (ЛО, окр. д. Башово), **ЮВ** (Великие Луки); *Euonymus verrucosa* Scop. – **ЦБ** (Пустошка; ЛО, окр. д. Башово; ЛО, окр. д. Загорье); *Eupatorium cannabinum* L. – **ЮВ** (НЕ, окр. д. Крупевницы; НЕ, окр. д. Бородино); *Fallopia dumetorum* (L.) Holub – **\*ЦБ** (ЛО, окр. д. Башово); *Fragaria viridis* Duchesne – **С** (СТ, Лапино), **ЮЗ** (КР, окр. д. Ярусово); *Galega orientalis* Mill. – **С** (ГД, окр. д. Каменный Конец), **\*ЦБ** (ЛО, окр. д. Свинухово; ЛО, окр. д. Башово; ЛО, окр. д. Загорье); **\*ЮВ** (НЕ, окр. д. Гостилово; НЕ, между дд. Гостилово и Красным Поселком); *Galium odoratum* (L.) Scop. – **В** (ЛО, около 5 км З д. Оболонье); *Gladiolus imbricatus* L. – **ЦБ** (ЛО, между дд. Жибоедово и Красихино; ЛО, окр. д. Башово), **В** (ЛО, окр. ур. Суслово); *Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze – **ЮВ** (КУ, пос. Жижица); *Hylotelephium decumbens* (Luce) Vuylt – **ЦБ** (окр. д. Башово); *Iris sibirica* L. – **ЦБ** (ЛО, окр. д. Кошнево-Зенцовское; ЛО, окр. д. Монтеево; ЛО, окр. д. Чурилово); *Jovibarba globifera* (L.) J. Parn. – **ЦБ** (ЛО, окр. д. Говорово; ЛО, окр. д. Орешково); *Lathraea squamaria* L. – **ЦБ** (ЛО, окр. д. Башово); *Liparis loeselii* (L.) L.C. Rich. – **\*ЮВ** (КУ, пос. Жижица); *Lupinus angustifolius* L. – **\*ЦБ** (ЛО, д. Бурнусово, 2019 г., найдено одно растение); *Malva pusilla* Smith – **ЦБ** (пос. Пустошка); *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. – **ЦБ** (ЛО, окр. д. Говорово); *Pulsatilla patens* (L.) Mill. – **ЮЗ** (окр. Красногородского); *Rhamnus cathartica* L. – **ЦБ** (Пустошка); *Sceptridium multifidum* (S.G. Gmel.) M. Nishida – **ЦБ** (ПШ, окр. д. Кириллово; ЛО, окр. д. Башово); *Securigera varia* (L.) Lassen – **ЮЗ** (окр. Красногородского; КР, окр. д. Влесно); *Symphytum officinale* L. – **ЦБ** (пос. Пустошка; ЛО, окр. д. Башово), **В** (БЕ, у северной оконечности оз. Полисто); *Veronica filiformis* Sm. – **\*ЦБ** (пос. Пустошка, пос. Пушкинские Горы);

*V. persica* — \*ЦБ (ЛО, окр. д. Башово); *Vicia tenuifolia* Roth — ЦБ (ЛО, окр. д. Голенишево).

## БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках реализации государственного задания, тема “Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы”, регистрационный № АААА-А19-119031290052-1.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Conspectus...] Конспект флоры Псковской области. 1970. Л. 176 с.
- Efimov P.G. 2010. The dynamics of Orchids of NW European Russia. — *J. Eur. Orch.* 42(3): 501–518.
- [Efimov, Konechnaya] Ефимов П.Г., Конечная Г.Ю. 2018. Конспект флоры Псковской области (сосудистые растения). М. 471 с.
- [Egorova] Егорова Т.В. 2001. Сем. Papaveraceae Adans. — Маковые. — В кн.: Флора Восточной Европы. Т. X. СПб. С. 204–226.
- [Konechnaya] Конечная Г.Ю. 1999. Находки новых для Псковской области видов высших растений в на-

циональном парке “Себежский”. — В кн.: Проблемы экологии и региональной политики Северо-Запада России и сопредельных территорий. Псков. С. 82–83.

- [Kuropatkin et al.] Куропаткин В.В., Конечная Г.Ю., Ефимов П.Г., Доронина А.Ю. 2019. Новые данные по флоре сосудистых растений Новгородской области. — *Бот. журн.* 104 (8): 1252–1268. <https://doi.org/10.1134/S0006813619080040>
- [Notov] Нотов А.А., Нотов В.А. 2012. Флора города Твери: динамика состава и структуры за 200 лет: монография. Тверь. 256 с.
- [Seregin] Серегин А.П., Боровичев Е.А., Глазунова К.П., Кокошникова Ю.С., Сенников А.Н. 2012. Флора Владимирской области: конспект и атлас. Тула. 620 с.
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 2000. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская, Новгородская области). СПб. 782 с.
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 2001. О некоторых видах рода *Erigeron* L. (Asteraceae) Северо-Западной России. — *Новости сист. высш. раст.* 33: 222–226.

## ADDITIONS TO THE “CONSPECTUS OF THE VASCULAR FLORA OF PSKOV REGION”

P. G. Efimov<sup>a, #</sup>, G. Yu. Konechnaya<sup>a, ##</sup>, V. V. Kuropatkin<sup>b, ###</sup>, and E. S. Popov<sup>a, ####</sup>

<sup>a</sup> Komarov Botanical Institute RAS

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

<sup>b</sup> Regional Center for Plant Resources and Ecology of Novgorod Region  
Bolshaya Moskovskaya Str., 12, Velikiy Novgorod, 173000, Russia

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

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

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

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

In the article we give new data on the flora of the Pskov Region accumulated since “Conspectus of the Vascular Flora of Pskov Region” was published in 2018. Among them, 5 species (*Cuscuta campestris*, *Galium tricornutum*, *Luzula luzuloides*, *Nymphoides peltata* and *Papaver argemone*) have been recorded in the Region for the first time since 2018. Other findings of rare and protected species and corrections to the “Conspectus” are published, in particular, clarification of the distribution of *Papaver rhoeas* and *Senecio dubitabilis*, justification for the excluding species *Erigeron droebachiensis* from the Pskov flora (the voucher samples turned out to be incorrectly identified hybrid specimens) and *Panicum capillare* (the voucher samples turned out to be *Panicum miliaceum* subsp. *ruderales*). The first quite reliable finding of *Polygonum bellardii* “microspecies” is reported, as well as some records of rare taxa in the floristic regions where they were not known before. A brief analysis of main floristic novelties of the “Pskov Oblast Flora” page of the website [www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org) is given.

*Keywords:* vascular plants, Flora, Pskov Region, protected plants

## ACKNOWLEDGEMENTS

The present study was carried out within the framework of the institutional research project (no АААА-А19-119031290052-1) of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences.

## REFERENCES

- Conspectus of the flora of Pskov region. 1970. Leningrad. 176 p. (In Russ.).
- Efimov P.G. 2010. The dynamics of Orchids of NW European Russia. — *J. Eur. Orch.* 42(3): 501–518.

- Efimov P.G., Konechnaya G.Yu. 2018. The Conspectus of the Vascular Flora of Pskov Region. Moscow. 471 p. (In Russ.).
- Egorova T.V. 2001. Papaveraceae Adans. — In: Flora Europae Orientalis. X. Petropoli. P. 204–226 (In Russ.).
- Kuropatkin V.V., Konechnaya G.Yu., Efimov P.G., Doronina A.Yu. 2019. New data on the flora of vascular plants of Novgorod Region. — Bot. Zhurn. 104 (8): 1252–1268 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.1134/S0006813619080040>
- Konechnaya G.Yu. 1999. Nakhodki novykh dlya Pskovskoy oblasti vidov vyschikh rasteniy v natsional'nom parke 'Sebezhskiy' [Vascular plants new for Pskov Region discovered in 'Sebezhskiy' National Park]. — In: Problemy ekologii i regional'noy politiki Severo-Zapada Rossii i sopredel'nykh territoriy. Pskov. P. 82–83.
- Notov A.A., Notov V.A. 2012. Flora of Tver: dynamics of composition and structure for the 200-year. Tver. 256 p. (In Russ.).
- Seregin A.P., Borovichev E.A., Glazunova K.P., Kokoshnikova Y.S., Sennikov A.N. 2012. Flora of Vladimir Oblast, Russia: checklist and atlas. Saint-Petersburg. 620 p. (In Russ.).
- Tzvelev N.N. 2000. Manual of the vascular plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod provinces). St. Petersburg. 781 p. (In Russ.).
- Tzvelev N.N. 2001. De generis *Erigeron* L. (Asteraceae) speciebus nonnullis in Rossia Boreali-Occidentali crescentibus. — Nov. Syst. Pl. Vasc. 33: 222–226 (In Russ.).



## КАРПОЛОГИЯ В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ. ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XX ВЕКА–НАЧАЛО XXI ВЕКА

© 2021 г. А. Г. Девятков<sup>1,\*</sup>, И. М. Калиниченко<sup>1,\*\*</sup>

<sup>1</sup> *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический факультет  
Ленинские горы, 1, стр. 12, Москва, 119991, Россия*

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

*\*\*e-mail: kaliniche@mail.ru*

Поступила в редакцию 02.03.2020 г.

После доработки 23.04.2021 г.

Принята к публикации 27.04.2021 г.

Описано развитие карпологии и репродуктивной биологии в Московском университете во второй половине XX и начале XXI века. Показана роль ученых Московского университета в изучении морфологии, анатомии и микроморфологии плодов и семян с использованием световой и электронной микроскопии. Рассмотрено применение карпологических методов исследования в систематике и филогении растений.

*Ключевые слова:* ботаника, карпология, репродуктивная биология, история ботаники, Московский университет

**DOI:** 10.31857/S0006813621080020

Во второй половине XX века карпологические исследования в Московском университете продолжил и развил, придав им новую, систематическую направленность, В.Н. Тихомиров, (1932–1998), ученик К.И. Мейера и Н.Н. Кадена. Его дипломная работа по плодам и семенам сорных зонтичных СССР (1954) и кандидатская диссертация “Сравнительная морфология гинееца и плода зонтичных СССР” (Tikhomirov, 1958) явились началом долгого и кропотливого исследования морфологии и систематики зонтичных, которое он продолжал всю свою жизнь. Дальнейшее изучение и ревизия самых различных таксонов этого семейства, включая и экзотические группы из Южного полушария, в которых решающую роль играло сравнительно-карпологическое исследование, показаны в ряде публикаций В.Н. Тихомирова и его коллег.

Все многообразие работ В.Н. Тихомирова нашло отражение в его докторской диссертации “Происхождение, эволюция и систематика зонтичных (Umbelliferae Juss. – Apiaceae Lindl.)” (Tikhomirov, 1977). В работе с разной степенью полноты изложены результаты изучения плодов более 600 видов, разработаны схема детального морфолого-анатомического описания плодов зонтичных и их морфогенетическая классификация, уточнена органографическая терминология, проведен анализ значения карпологических признаков для систематики зонтичных.

Значительное внимание Тихомиров уделял теоретическим и методологическим проблемам ботаники. В статье “Карпология как научная дисциплина”, опубликованной в материалах всесоюзной конференции по теоретической и прикладной карпологии в Кишиневе (Tikhomirov, 1989a), он рассуждает о смысле, объеме и определении карпологии как науки и особенно в связи с широко вошедшими в обиход, но неоднозначно трактуемыми понятиями “биология размножения” и “репродуктивная биология”. Налицо тенденция к широкому пониманию задач карпологии, когда при таком подходе в ее сферу попадают не только плоды, но и семена, цветок и даже соцветия. По его убеждению, нет необходимости в расширительном толковании смысла и значения карпологии. Испокон веков ученые понимали, что строение любой ткани, органа или системы органов нельзя понять в отрыве от их функций. Но, анализируя функциональное значение структуры плодов и семян, исследователь остается морфологом, а обращаясь, например, к классификации способов распространения диаспор, особенно в конкретных сообществах или природных зонах, переходит из области карпологии в сферу экологии, фитогеографии. По мнению Тихомирова, давно очевидна необходимость изучения формирования структуры плода в развитии. Однако это не означает, что изучение плодов надо начинать с цветка и во всех случаях включать се-

мена. Следуя по тому пути, легко прийти к признанию, что изучение развития цветка, как и его морфологии — это задачи карпологии. В контексте обсуждаемого вопроса он кратко затрагивает тему гинецея и плода. Карпология опирается и широко использует данные сравнительной анатомии, эмбриологии с применением не только световой, но и электронной микроскопии (особенно в отношении диагностических признаков). И в то же время, карпология, возникшая как отрасль специальной морфологии растений, таковой и остается. Однако Тихомиров подчеркивал, что при разработке проблем, требующих комплексного подхода, провести четкие демаркационные линии между научными дисциплинами бывает трудно. Они тесно переплетены, и каждая из них с помощью собственных методов вносит свой вклад в общую “копилку”. В принципе, чем богаче методический инструментарий, тем более ценны и обоснованы выводы.

В своем творчестве Тихомиров рассматривал ряд теоретических проблем морфологии плодов и карпологической терминологии. Особое место здесь занимает его статья “О плодах и соплодиях” (Tikhomirov, 1989б). В ней уточняется понятие “орган” в морфологии растений, классифицируются различные определения плода и предлагается определять эту структуру как производное пестика, предостерегая от чрезмерной его детализации. По его определению, цветок с апокарпным гинецеем может дать несколько плодов (в современной отечественной литературе их принято именовать плодиками). Для обозначения совокупности функционально и морфологически связанных плодов, возникшей из пестика одного цветка, он предлагает использовать термин “антокарпий”, а для такой же совокупности, сформированной пестиками нескольких цветков, — “соплодие”.

Под руководством и при непосредственном участии Тихомирова на кафедре высших растений проводились и сейчас продолжают исследования морфологии, таксономии и филогении других групп, например, таксонов, традиционно включавшихся в порядок Saxifragales, группы Centrospermae, семейства Leguminosae, в которых в той или иной степени используются карпологические методы. Около 40 публикаций Тихомирова, в том числе совместных с учениками и коллегами, посвящено анализу плодов разных групп зонтичных, использованию карпологических признаков в систематике других таксонов, а также общим вопросам карпологии. Большинство этих работ оцифровано и размещено на сайте кафедры: <https://msu-botany.ru>.

Научные интересы Л.И. Лотовой (1929–2017) в области карпологии, особенно в последний период ее научной деятельности, лежали в выяснении

связи анатомической структуры перикарпия и спермодермы (семенной кожуры), со спецификой их функционирования. (Термин “спермодерма” часто используют в отечественной литературе, в иностранной в основном принято писать “семенная кожура” — “seed coat”). Изучая плоды ряда бобовых (Loseva, Lotova, 1996) и крестоцветных (Lotova, Rud’ko, 1999), она описала особенности строения их перикарпия, связанные с механизмами вскрывания плода, показала высокую инерционность в эволюционных перестройках анатомии перикарпия в ходе изменения способа диссеминации. В совместной работе Н.А. Гревцовой и Л.И. Лотовой отмечено, что орнаментацию поверхности семенной кожуры люпина можно рассматривать как таксономический признак (Grevtsova, Lotova, 1989). Сравнительно-анатомические исследования плодов представителей подсемейства Maloideae (Rosaceae) также выполнены в таксономическом контексте (Gromenko, Lotova, 2014). Все основные работы Л.И. Лотовой доступны на сайте кафедры высших растений.

Тематика научных исследований А.К. Тимонина включает его неизменный интерес к комплексному изучению центросеменных. Совместно с Т.Д. Веселовой и Х.Х. Джалиловой изучены эмбриологические и карпологические признаки двух видов *Talinum* (Veselova et al., 2011, 2012). Выявлены различия между видами в строении семенной кожуры, ариллуса и фуникулуса, которые авторы связывают с особенностями вскрывания плодов и распространения семян. Эти работы весьма актуальны в таксономическом плане и подробно рассмотрены в обстоятельной статье, посвященной юбилею А.К. Тимонина (Remizowa et al., 2018). Также детально в 2016–2018 гг. были изучены и некоторые другие центросеменные, имеющие спорное таксономическое положение. Для уточнения строения семенной кожуры в роде *Amaranthus* эти же авторы исследовали ее развитие в семенах. Наглядно показан процесс дифференциации на разных стадиях (Veselova et al., 2014). В контексте исследования структуры в связи с ее функциями (характерная черта научного подхода А.К. Тимонина) коллективом тех же авторов выполнена работа по изучению роли гипостазно-халазального комплекса у некоторых представителей Caryophyllales в проведении метаболитов в семени (Veselova et al., 2019). Несомненный интерес представляют их публикации о развитии сталактитов в семенной кожуре как необычный путь лизиса клеточной стенки у *Amaranthus retroflexus* L. (Dzhalilova et al., 2015) и временном резервировании веществ в семенах *Polycnemum arvense* L. (Veselova et al., 2018).

В 70-е годы XX века В.Н. Тихомиров сумел объединить творческий научный потенциал кафедры высших растений и Ботанического сада МГУ для изучения таксономии зонтичных раз-

личными методами. С 1973 г. сектор географии и систематики растений возглавляет М.Г. Пименов. В настоящее время коллектив, руководимый им, является одним из ведущих мировых центров изучения зонтичных. В многочисленных публикациях М.Г. Пименова, Т.А. Остроумовой, Е.В. Ключикова, Е.А. Захаровой, У.А. Украинской изложены результаты изучения строения плодов, микроморфологии отдельных структур, сравнения молекулярных и морфологических данных по отдельным таксонам. Несмотря на использование в систематике зонтичных новых методов исследования, карпологический подход остается принципиально важным в решении вопросов таксономии и филогении. Все таксономические ревизии зонтичных сопровождались анализом анатомической структуры плодов. В этих описаниях учтены особенности поверхности и опушения плодов на основе данных электронной микроскопии, строения карпофора, подстолбий и стилодиев, структур перикарпия, семенной кожуры и эндосперма (Botanicheskiy sad..., 2006; Pimenov, 2010a). Много внимания М.Г. Пименов и его коллеги уделяли и уделяют вопросам унификации терминологии для таксономически важных морфологических характеристик в семействе зонтичных (Kljuykov et al., 2004).

В 2009–2010 гг. коллектив сектора систематики и географии растений работал над проектом по сравнительной карпологии родов зонтичных Евразии и Африки совместно с исследовательской группой из Йоханесбурга (ЮАР). В рамках этого проекта, поддержанного грантом Роснауки, были изучены плоды примерно 300 родов флоры Азии, Европы и Северной Африки, которые описывались по стандартному набору признаков морфологии, микроморфологии и анатомии. Для многих родов (в первую очередь типовых видов) карпологические описания на современном уровне были выполнены впервые, а в остальных случаях существенно исправлены и дополнены. Исследования поверхности плодов с помощью сканирующего электронного микроскопа для большинства родов Евразии и Северной Африки также были проведены впервые. Южноафриканская группа параллельно изучала плоды зонтичных, распространенных в Африке южнее Сахары, по такому же набору диагностических признаков. В процессе работы существенно корректировалась и дополнялась терминология (Ostroumova, Pimenov, 1997; Ostroumova et al., 2010; Pimenov, 2010b; Botanicheskiy sad..., 2012).

Совместно с Научно-исследовательским вычислительным центром МГУ коллективом авторов (М.Г. Пименов, Т.А. Остроумова, П.А. Брызгалов и В.В. Воеводин) создана база данных по карпологии зонтичных. В ней хранятся сведения по морфологии и анатомии плодов более 300 родов зонтичных Евразии и Африки, выполненные

по единому плану, рисунки и микрофотографии к этим описаниям (Botanicheskiy sad..., 2012).

Опубликован “Атлас плодов зонтичных Европейской части России” (Kljuykov et al., 2018), содержащий описания плодов 160 видов из 80 родов. Для каждого вида дано описание морфологии, анатомии и микроскульптуры поверхности, цветная фотография плода, схема поперечного среза мерикарпия. Для 20 видов приведены электронные микрофотографии поверхности плода. Дополнительные иллюстрации можно найти на сайте Ботанического сада МГУ: botsad.msu.ru/atlas. Ближайшая задача коллектива сектора – выполнение проекта “Создание атласа-определителя зонтичных России по плодам”, в том числе и в электронном варианте (Kljuykov et al., 2017).

Следует отметить две важные работы по зонтичным Киргизии и России, в которых приведены оригинальные ключи для определения родов и видов с использованием карпологических признаков. В монографии “Зонтичные Киргизии” (Pimenov, Kljuykov, 2002) представлены сведения о 193 видах из 63 родов. Для многих видов приведены схемы анатомического строения мерикарпиев. В фундаментальной сводке “Зонтичные (Umbelliferae) России” (Pimenov, Ostroumova, 2012) составлены традиционные дихотомические ключи для определения 108 родов и 288 видов, а в приложении на CD помещен многоходовый компьютерный ключ для определения видов. Для каждого вида по единому набору признаков приведены подробные описания, в том числе анатомия плода. Представлены схемы поперечных срезов мерикарпиев с условными обозначениями элементов для 126 видов.

В обобщающей статье М.Г. Пименова и Т.А. Остроумовой “Карпологические признаки в систематике зонтичных” (Pimenov, Ostroumova, 2014) показано, что признаки плодов в силу своего разнообразия, постоянства внутри видов и корреляции с другими признаками растения имеют большое значение для решения таксономических вопросов, но для выявления естественных групп видов и отношений между ними необходимо принимать во внимание всю доступную информацию. Авторы подчеркивают важность проводимой ими работы по унификации терминологии для морфологических описаний плодов, их анатомической структуры и микроскульптуры. Новые оригинальные материалы о значении анатомических признаков плодов в таксономии и филогении зонтичных и о связи некоторых карпологических признаков с молекулярно-генетическими данными были представлены сотрудниками на международном симпозиуме, посвященном 90-летию проф. Л.И. Лотовой (Plant anatomy..., 2019).

В настоящее время основные направления карпологических исследований коллектива, сформулированные М.Г. Пименовым, – это детальное сравнительное изучение анатомического строения плодов зонтичных и исследование их поверхности с помощью сканирующего электронного микроскопа. Кроме того, плоды используются в некоторых случаях для выделения ДНК с последующим секвенированием нуклеотидных последовательностей, а также для определения чисел хромосом в корешках проростков. Выявлено много ранее неизвестных деталей анатомии и морфологии мерикарпиев. Карпологические исследования рассматриваются как обязательный и важный компонент современной интегральной систематики зонтичных.

В.Н. Тихомиров, став заведующим кафедрой высших растений, расширил направления исследований репродуктивной биологии растений, обращая особое внимание на изучение строения цветков и соцветий, тесно связанных между собой. Тем самым он стимулировал работы в этом направлении своих учеников и коллег. В настоящее время на кафедре продолжается изучение строения, морфогенеза, проводящей системы цветка и соцветий для выявления направлений эволюционных преобразований их структур.

А.И. Константинова продолжает карпологические исследования порядка *Apiales*, начатые еще под руководством В.Н. Тихомирова. В более чем 50 публикациях с 1995 г. в отечественных и зарубежных журналах и сборниках широко используются данные сравнительной карпологии для уточнения положения таксонов разного ранга в системе покрытосеменных растений. В ее ранних работах проведено изучение макро- и микроморфологии плодов представителей подсемейства *Hydrocotyloideae* (*Umbelliferae*) в целях выяснения их таксономической значимости. Результаты карпологических исследований 92 видов из 29 родов этого подсемейства обобщены в ее кандидатской диссертации (Konstantinova, 1998). С использованием сканирующего электронного микроскопа впервые были показаны особенности ультраструктуры и ультраструктуры перикарпия всех исследованных видов. В совместной статье А.И. Константиновой и М.В. Ниловой приведен карпологический обзор основных таксонов новой системы порядка *Apiales*, причем акцент сделан на традиционно важные признаки анатомии перикарпия: тип секреторной системы, характер механических элементов, особенности эндокарпия. Наглядно представлены основные варианты строения перикарпия таксонов этого порядка (Konstantinova, Nilova, 2014). Построена система уровней карпологической организации в рамках порядка *Apiales*, которая позволяет, по мнению автора, приблизиться к пониманию и решению сложных проблем эволюции в пределах этого по-

рядка и реконструкции филогенеза (Konstantinova, 2011).

Т.Е. Крамина исследовала ультраструктуру и ультраструктуру семенной кожуры с использованием сканирующего электронного микроскопа у 39 видов рода *Lotus* и по одному виду из родов *Kebirita* и *Antopetitia* трибы *Loteae* (*Leguminosae*) в целях выяснения связи между строением семенной кожуры и таксономическим, филогенетическим положением видов и их эколого-географическими особенностями (Kramina, 2014). Приведены сведения о происхождении и таксономической принадлежности образцов, ультраструктуре поверхности семени и ультраструктуре области рубчика, причем для 24 видов – впервые.

Т.А. Федорова в совместных публикациях с В.Н. Тихомировым (Tikhomirov, Fedorova, 1996, 1997) сообщает об изучении морфологии плодов и семян 19 видов рода *Amaranthus* (*Amaranthaceae*). Показано, что характер вскрывания плодов является диагностическим признаком секций и подсекций, тогда как морфологические признаки рыльца, завязи, эпидермы клеток перикарпия характеризуют видовую принадлежность. Перспективными для диагностики видов являются признаки микроморфологии клеток семенной кожуры, ультраструктуры, вторичной и третичной скульптуры поверхности семени. Анатомическое изучение семенной кожуры выявило наличие у амарантов топографической гетероспермии. Были рассмотрены возможные направления специализации семян, их морфологии, скульптуры, ультраструктуры и анатомии семенной кожуры.

В XXI веке на кафедре высших растений продолжают углубленные исследования строения плодов и семян с использованием классических и новейших методов для решения вопросов систематики и филогении таксонов разного ранга.

В процессе таксономических исследований сем. *Polygonaceae* О.В. Юрцева широко использует карпологические признаки. Изучены гетерокарпия, морфология и анатомия плодов и ультраструктура их поверхности у 40 видов рода *Polygonum* (Yurtseva, 2001). В целях уточнения таксономического положения у 28 видов рода *Atraphaxis* исследована морфология и ультраструктура поверхности плодов (Yurtseva, 2017) и совместно с А.Г. Девятовым – анатомическая структура перикарпия у 19 видов (Deviatov, Yurtseva, 2019).

С.В. Полева (Polevova, 2019) провела сравнительно-карпологическое исследование семян рода *Psephellus* s.l. и близких к нему родов васильков. Приведены средние значения морфометрических признаков плодов 19 видов и показана их таксономическая значимость. По мнению автора, изучение ультраструктуры по-

верхности семян и клеток эпидермы перикарпия с помощью сканирующего электронного микроскопа, проведенное на 65 видах из 6 родов, является весьма перспективным, особенно для внутрисекционной систематики.

Д.Д. Соколов и его коллеги (М.В. Ремизова, М.С. Нуралиев, И.Э. Локк, К.И. Фомичев), занимаясь преимущественно сравнительной морфологией цветка, уделяют внимание и строению плодов некоторых растений. Уточнены данные о морфологии плодов различных видов трибы Loteae семейства Leguminosae и составлена оригинальная их классификация (Sokoloff, 2003). Выделено 12 типов ориентации волокон в пергаментном слое перикарпия. Показано, что при разграничении родов трибы следует учитывать, наряду с другими признаками, тип плода в соответствии с характером диссеминации, наличие и структуру пергаментного слоя перикарпия, а при выделении подродов и секций — особенности морфологии плода и число семян в нем. Изучение карпологических признаков стало основой таксономической ревизии преимущественно австралийского семейства Hydatellaceae (Sokoloff et al., 2008, 2013).

А.П. Сухоруков занимается сравнительной карпологией порядка Caryophyllales. В своей монографии (Sukhorukov, 2014), а затем и в докторской диссертации (Sukhorukov, 2015) он показал, что диверсификация признаков перикарпия и семенной кожуры затронула все крупные группы этого порядка. Созданная им творческая группа (М.В. Нилова, М.А. Кушунина, М.А. Заика) на большом фактическом материале успешно решает сложные задачи, связанные с эволюционной карпологией порядков Caryophyllales (семейства Chenopodiaceae—Amaranthaceae, Molluginaceae, Aizoaceae, Microteaceae, Lophiocarpaceae, Nyctaginaceae) и Asterales (главным образом, Asteraceae). Основной акцент в этих исследованиях делается на значимости признаков плода и семени для систематики таксонов этих порядков и дальнейшего наложения полученных результатов на возможные направления эволюции репродуктивных признаков с использованием молекулярно-филогенетических реконструкций. Пожалуй, впервые в мире реконструирована эволюционная история ряда анатомических признаков плода и семени на примере порядке Caryophyllales (Sukhorukov et al., 2015), показана значимость тонких особенностей строения семян для изучения скрытого разнообразия в таких семействах, как Molluginaceae, Lophiocarpaceae, Chenopodiaceae—Amaranthaceae и Asteraceae. Следует отметить большой опыт полевых исследований А.П. Сухорукова в разных регионах мира и регулярное проведение таксономических ревизий во многих гербариях Европы и Азии, при этом особое внимание уделялось изучению признаков строения плода и семени. Групп

па имеет обширные научные связи с учёными из разных стран (Германия, США, Великобритания, ЮАР, Мексика, Бразилия, Бельгия, Чехия, КНР и др.). Коллективом опубликовано более 60 монографий и статей, в основном в ведущих мировых журналах.

А.Г. Девятов занимается карпологией с момента защиты кандидатской диссертации по систематике трибы Sileneae сем. Caryophyllaceae (Deviatov, 1992). Им опубликовано 15 статей по сравнительной карпологии этого семейства. За период 2011–2019 гг. в соавторстве с коллегами были выполнены карпологические работы по семействам Polygonaceae, Labiatae, Umbelliferae, Compositae, Chenopodiaceae. Некоторые его публикации в 2018–2019 гг. связаны с изучением плодов и семян лекарственных растений в свете перспективности их практического использования. А.Г. Девятов курирует карпологическую коллекцию кафедры высших растений, занимается ее инвентаризацией и систематизацией, а также участвует в проекте МГУ “Ноев ковчег” в карпологической его части (см.: Deviatov, Kalinichenko, 2020). Ряд его публикаций посвящен изучению сохранности карпологических признаков в процессе хранения. Он читает для студентов спецкурс “Карпология”. На зональной практике студентов 2 курса Биологического факультета МГУ ведет раздел репродуктивной экологии цветковых растений, по которому подготовил и опубликовал учебное пособие (Deviatov, 2014). В пособии значительное место отведено вопросам экологии распространения плодов и семян.

А.С. Зернов и С.Г. Зайченко (Zaychenko, Zernov, 2017) изучили морфологию семян и анатомическое строение семенной кожуры 18 кавказских видов рода *Minuartia* (Caryophyllaceae) с помощью световой и сканирующей электронной микроскопии. Установлено, что характер строения семенной кожуры является видоспецифичным признаком и существует корреляция между молекулярно-генетическими признаками и особенностями строения семенной кожуры.

Д.Ф. Лысков, ученик М.Г. Пименова, проанализировал результаты молекулярных и структурных (морфология, анатомия и микроморфология плодов) исследований представителей родов *Polylophium* и *Laserpitium* (Umbelliferae) в целях уточнения их таксономического положения (Lyskov et al., 2012). В его кандидатской диссертации (Lyskov, 2015), посвященной систематике рода *Prangos* (Umbelliferae, Apiioideae) на основе сопоставления молекулярных и морфолого-анатомических данных, впервые детально описаны форма плодов, наличие ребер и межреберных выростов, микроскульптура поверхности плодов с помощью сканирующей электронной микроскопии и рентгеновской микротомографии у 48 видов. По-

казано, что молекулярные данные хорошо согласуются с морфологическими на родовом уровне. На видовом уровне молекулярные признаки лучше согласуются с географическим распространением, а морфологические (наличие ребер и форма мерикарпиев) — с экологической приуроченностью видов.

С приходом на кафедру высших растений А.П. Меликяна (1935–2008) значительно увеличился объем карпологических исследований. Круг научных интересов Меликяна был достаточно широк, в том числе, морфология репродуктивных органов, карпология, репродуктивная биология цветковых, вопросы эволюции и специализации плодов и семян. Будучи известным специалистом в области исследования структуры семян, он вместе со своими учениками активно занимался изучением анатомии, ультраструктуры и ультраскульптуры семян различных таксономических групп покрытосеменных в связи с их систематикой и филогенией. Широкое использование в этих работах электронной микроскопии позволило получить оригинальные материалы для теоретических обобщений и решения практических задач.

Ботаники Московского университета активно участвовали в подготовке коллективной многотомной монографии-сводки “Сравнительная анатомия семян” (*Sravnitel'naya anatomiya...*, 1985–2013), издаваемой Ботаническим институтом им. В.Л. Комарова РАН. Над этим изданием работали А.П. Меликян, В.Н. Тихомиров, Г.М. Ильина, Н.Н. Капранова, А.И. Константинова, Н.А. Бондарь, А.Б. Бублик (Доуэльд), Е.Ю. Ембатунова. По единому плану были описаны семена более 50 семейств.

Занимаясь карпологией, А.П. Меликян уделял большое внимание карпологической терминологии. В 2001 г. в соавторстве с А.Г. Девятовым был подготовлен и опубликован “Словарь карпологических терминов” (Melikian, Deviatov, 2001). Словарь содержит 254 термина и постоянно используется в научной работе и учебном процессе.

С 1991 г. Меликян совместно со своими учениками начал развивать новое направление — изучение строения семян и женских фруктификаций голосеменных растений. Исследования морфологии, ультраструктуры и ультраскульптуры семян различных групп голосеменных позволили А.П. Меликяну и А.В. Боброву описать два новых для науки рода: *Margbensonia* и *Titanodendron*, а также предложить новую систему голосеменных растений (Melikian, Bobrov, 1998; Melikian, 2004; Bobrov, Melikian, 2006).

Результаты оригинальных карпологических исследований Меликяна и его учеников были обобщены в монографии “Морфогенез плодов Magnoliophyta” (Bobrov et al., 2009). В ней рас-

смотрены основные направления морфогенетических преобразований плодов цветковых растений, методы сравнительно-карпологического исследования, современная карпологическая терминология. Книга иллюстрирована оригинальными фотографиями морфологии и анатомии плодов, рисунками и схемами. В списке литературы 459 источников информации, из которых 170 отечественных, включая публикации сотрудников, аспирантов кафедры и дипломные работы студентов. Работы А.П. Меликяна, его коллег и учеников, представляют большой научный и исторический интерес. Часть из них оцифрована и размещена на сайте кафедры высших растений МГУ.

А.В. Бобров, ученик А.П. Меликяна, продолжает заниматься карпологией на кафедре биогеографии Географического факультета МГУ. Творческое сотрудничество с М.С. Романовым (Главный ботанический сад РАН), Е.С. Романовой (Зайцевой) (Ботанический сад МГУ) способствует развитию карпологических исследований, начатых еще на кафедре высших растений. Предложенная авторами реконструкция морфогенетического развития плодов Magnoliophyta (Bobrov et al., 2009) по мере накопления новых оригинальных материалов продолжает дополняться и детализироваться (Bobrov et al., 2011b; Romanov, Bobrov, 2011). Изучена структура плодов представителей семейств Schizandraceae, Eupomatiaceae и Calycanthaceae и показана значимость их признаков для таксономии и филогении. Описано строение плодов ряда не изученных ранее представителей сем. Agnesaceae (Bobrov et al., 2011a). В публикации 2019 г. А.В. Бобров совместно с М.С. Романовым изложили свои взгляды на морфогенез и типы плодов покрытосеменных (Bobrov, Romanov, 2019).

Е.С. Романова (Зайцева) в Ботаническом саду МГУ продолжает карпологические исследования, начатые еще на кафедре высших растений под руководством А.П. Меликяна. Опубликованы, в том числе и в соавторстве, карпологические данные к систематике ряда семейств: Araliaceae, Valerianaceae и Carrifoliaceae. Показана структура и морфолого-анатомические особенности плодов, позволяющие говорить об особенностях их морфогенеза. В ее кандидатской диссертации “Сравнительная карпология порядка Dipsacales в связи с вопросами его систематики” (Zaytseva, 2006) изучены морфология плодов, анатомия перикарпия и ультраскульптура поверхности плодов 60 представителей 5 семейств порядка. На основании карпологических материалов намечены эволюционные связи семейств порядка.

Т.В. Лаврова начала заниматься карпологией зонтичных еще на кафедре высших растений под руководством В.Н. Тихомирова, а сейчас продол-

жает эти исследования в Ботаническом саду МГУ. Она описала 7 новых для науки родов и 3 вида из этого семейства (Botanicheskiy sad..., 2012). Таксономические ревизии зонтичных сопровождались описанием карпологических, морфологических и анатомических признаков (Ostroumova et al., 2019).

С.В. Ефимов, куратор коллекции пионов Ботанического сада МГУ, и Е.С. Романова провели сравнительное изучение макро- и микроморфологии семян у 11 видов и 15 сортов пионов (*Paeoniaceae*) в целях возможного использования результатов для идентификации и классификации сортов, имеющих в большинстве сложное гибридное происхождение (Efimov, Romanova, 2011). По мнению авторов, особенности строения ультраструктуры поверхности семян в совокупности с макроморфологическими признаками у представителей рода *Paeonia* L. могут быть использованы для идентификации и классификации сортов.

В начале 90-х годов XX века В.Н. Тихомиров и А.П. Меликян вместе с коллегами, аспирантами и студентами начали работать над уникальным проектом “Сравнительная карпология цветковых растений”, целью которого было создание обобщающей сводки по строению плодов всех семейств покрытосеменных растений. В этом проекте, помимо организаторов, участвовали Л.И. Лотова, А.Г. Девятов, Х.Х. Джалилова, А.В. Бобров, А.И. Константинова, Т.А. Федорова, С.В. Полева, О.В. Юрцева, А.Б. Бублик (Доуэльд), А.П. Сухоруков, Е.С. Романова (Зайцева), М.Р. Леонтьева, Е.Ю. Ембатулова, Н.А. Бондарь, М.С. Романов, А. Пальмарола Бехерано, А.А. Воробьев и др. К 2004 г. были исследованы морфология, анатомия, ультраструктура и ультраструктура плодов и семян представителей 221 семейства двудольных растений, описано несколько новых для науки типов плодов, установлен комплекс важных диагностических признаков в анатомическом строении плодов и их ультраструктуре, выявлены архаические и эволюционно продвинутые признаки в строении плодов, внесены важные коррективы в систематику исследованных семейств на основании данных карпологии (Melikian, 2004). Важную роль в реализации этого проекта сыграла Л.И. Лотова. Она не только исследовала анатомию плодов ряда таксонов, но и унифицировала описания этой работы перед подготовкой к публикации (Timonin, 2019). К сожалению, кончина В.Н. Тихомирова, а затем и А.П. Меликяна не позволили завершить этот проект и опубликовать все результаты. Однако значительная часть материала опубликована авторами-участниками проекта.

Карпологией бобовых занималась Н.А. Базилевская (1902–1997), директор Ботанического са-

да МГУ в 1952–1964 гг., а затем профессор кафедры высших растений. Ею опубликовано, в том числе совместно с В.В. Ворончихиным (1948–2012) несколько статей по определению родов сорных растений семейства по карпологическим признакам и приведены оригинальные ключи. В одной из публикаций (Bazilevskaya, Voronchichin, 1974) сообщается о рукописи “Определитель сорных видов бобовых СССР по плодам и семенам”, проиллюстрированной В.В. Ворончихиным. Рукопись не была опубликована, и судьба ее неизвестна.

Весьма большой массив карпологической информации содержится в курсовых, дипломных, выпускных квалификационных работах студентов кафедры высших растений. За обозримый период под руководством В.Н. Тихомирова, А.П. Меликяна, М.Г. Пименова, Л.И. Лотовой, В.Н. Вехова, А.Г. Девятова, А.В. Боброва, А.П. Сухорукова, А.С. Зернова было защищено более 60 работ карпологической тематики или с использованием карпологических методов исследования, которые хранятся на кафедре и периодически вводятся в научный оборот.

Объем статьи не позволяет включить в “Список литературы” все упомянутые работы. В тексте для некоторых указаны только даты их публикации. Но все приведенные работы отражены в информационно-аналитической системе “ИСТИНА МГУ” (<https://istina.msu.ru>) в изданиях кафедры высших растений (Timonin et al., 2004) и Ботанического сада МГУ (Botanicheskiy sad..., 1981, 2006, 2012). Полные тексты многих работ оцифрованы и размещены на сайте кафедры высших растений (<https://msu-botany.ru>).

В трех своих публикациях “Карпология в Московском университете” (Deviatov, Kalinichenko, 2018, 2020 и настоящая) мы попытались кратко изложить становление и развитие карпологии как науки в Московском университете. Мы допускаем, что невольно могли пропустить какие-то значимые публикации или не совсем удачно интерпретировать включенные, поэтому заранее приносим коллегам свои извинения.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем глубокую благодарность Д.Д. Соколову за прочтение рукописи и ценные замечания, М.Г. Пименову, А.П. Сухорукову, Т.А. Федоровой, О.В. Юрцевой за предоставленную информацию и всем коллегам за помощь в работе.

Работа выполнена по теме госбюджетного НИОКР кафедры высших растений биологического факультета МГУ № 121032500084-6.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Bazilevskaya, Voronchikhin] Базилевская Н.А., Ворончихин В.В. 1974. Определение по плодам видов родов *Glycyrrhiza* L. и *Meristotropis* Fisch. et Mey. флоры СССР. — В кн.: Составление определителей растений по плодам и семенам: Метод. разработки. Киев. С. 10–28.
- Bobrov A.V.F.Ch., Melikian A.P. 2006. A new class of coniferophytes and its system based on the structure of the female reproductive organs. — *Komarovia*. 4: 47–115.
- [Bobrov et al.] Бобров А.В., Меликян А.П., Романов М.С. 2009. Морфогенез плодов Magnoliophyta. М. 398 с.
- [Bobrov et al.] Бобров А.В., Романов М.С., Меликян А.П. 2011а. Опыт реконструкции морфогенеза плодов в семействе Агесасеае. — *Бюл. МОИП. Отд. биол.* 116 (4): 40–47.
- [Bobrov et al.] Бобров А.В., Романов М.С., Пальмарола Бехерано А. 2011б. Новые морфогенетические типы плодов и их взаимоотношения. — В кн.: Карпология и репродуктивная биология высших растений. Материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти проф. А.П. Меликяна (18–19 окт. 2011 г., Москва). М. С. 56–62.
- Bobrov A.V.F.Ch., Romanov M.S. 2019. Morphogenesis of fruits and types of fruit of angiosperms. — *Bot. Letters*. 166 (3): 366–399.
- [Botanicheskiiy sad...] Ботанический сад Московского университета. 1706–1981 (Библиография). 1981. М. 180 с.
- [Botanicheskiiy sad...] Ботанический сад Московского университета. 1706–2006. Первое научное ботаническое учреждение России. 2006. М. 279 с.
- [Botanicheskiiy sad...] Ботанический сад Биологического факультета Московского университета. 1706–2011: первому научному ботаническому учреждению России 305 лет. 2012. М. 351 с.
- [Deviatov] Девяттов А.Г. 1992. Морфолого-анатомические признаки генеративной сферы в систематике трибы *Luchnideae* Fenzl: Caryophyllaceae-Silenoideae: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 17 с.
- [Deviatov] Девяттов А.Г. 2014. Репродуктивная экология семенных растений: Учебное пособие к летней практике по ботанике. М. 108 с.
- [Deviatov, Kalinichenko] Девяттов А.Г., Калинин И.М. 2018. Карпология в Московском университете. От Г.-Ф. Гофмана до Н.Н. Кадена. — *Бот. журн.* 103 (12): 1634–1642. <https://doi.org/10.7868/S0006813618120116>
- [Deviatov, Kalinichenko] Девяттов А.Г., Калинин И.М. 2020. Карпология в Московском университете. Коллекции. — *Бот. журн.* 105 (1): 87–92. <https://doi.org/10.31857/S0006813620010056>
- Deviatov A.G., Yurtseva O.V. 2019. Fruit anatomy in the genus *Atraphaxis* L. (Polygonaceae, Polygoneae). — In: *Plant anatomy: traditions and perspectives. Materials Intern. Symp. dedicated 90<sup>th</sup> anniversary Prof. L.I. Lotova*, September 16–22, 2019. М. Pt. 1. P. 53–57.
- Dzhalilova Kh.Kh., Timonin A.C., Veselova T.D. 2015. Stalactite development in the exotesta cell walls of *Amaranthus retroflexus* L. (Amaranthaceae): an unusual way of cell wall lysis. — *Wulfenia*. 22: 113–125.
- [Efimov, Romanova] Ефимов С.В., Романова Е.С. 2011. Сравнительная макро- и микроморфология семян видов и гибридных форм *Paеonia* L. (Paeoniaceae) как возможный источник информации для идентификации и классификации сортов пиона. — В кн.: Карпология и репродуктивная биология высших растений. Материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти проф. А.П. Меликяна (18–19 окт. 2011 г., Москва). М. С. 109–114.
- [Grevtsova, Lotova] Гревцова Н.А., Лотова Л.И. 1989. Структура семенной кожуры некоторых американских видов люпина. — В кн.: Теоретическая и прикладная карпология: Тезисы докладов Всесоюз. конф. (30 окт. — 1 нояб. 1989 г.). Кишинев. С. 48.
- [Gromenko, Lotova] Громенко И.С., Лотова Л.И. 2014. Сравнительно-анатомическое исследование плодов представителей семейства Maloideae (Rosaceae). — В кн.: Мемориальный каденский сборник. М. С. 85–116.
- Kljuykov E.V., Liu M., Ostroumova T.A., Pimenov M.G., Tilney P.M., van Wyk B.E. 2004. Towards a standardised terminology for taxonomically important morphological characters in the Umbelliferae. — *S. Afr. J. Bot.* 70: 488–496.
- [Kljuykov et al.] Ключиков Е.В., Остроумова Т.А., Украинская У.А., Захарова Е.А. 2017. Работа над электронным атласом-определителем плодов зонтичных в Ботаническом саду МГУ. — В кн.: Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования: Сб. материалов III Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию Астрахан. гос. ун-та. (21–26 авг. 2017 г., Астрахань). Астрахань. С. 98–102.
- [Kljuykov et al.] Ключиков Е.В., Остроумова Т.А., Захарова Е.А., Украинская У.А., Петрова С.Е. 2018. Атлас плодов зонтичных европейской части России. М. 208 с.
- [Konstantinova] Константинова А.И. 1998. Сравнительное морфолого-анатомическое исследование плодов представителей Umbelliferae—Hydrocotyloideae: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 25 с.
- [Konstantinova] Константинова А.И. 2011. Уровни организации плода и базальные формы в рамках порядка Apiales. — В кн.: Карпология и репродуктивная биология высших растений. Материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти проф. А.П. Меликяна (18–19 окт. 2011 г., Москва). М. С. 119–121.
- [Konstantinova, Nilova] Константинова А.И., Нилова М.В. 2014. Карпологический обзор основных таксонов порядка Apiales. — В кн.: Мемориальный каденский сборник. М. С. 117–128.
- [Kramina] Крамина Т.Е. 2014. Ультраскульптура и ультраструктура спермодермы представителей родов *Lotus*, *Kiberita* и *Antopetitia* (Leguminosae — Loteae) в систематическом и эколого-географическом контексте. — В кн.: Мемориальный каденский сборник. М. С. 129–157.
- [Loseva, Lotova] Лосева С.И., Лотова Л.И. 1996. Анатомические особенности перикарпия и спермо-



- дермы бобовых с разными способами диссеминации. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 101 (2): 86–94.
- [Lotova, Rud'ko] Лотова Л.И., Рудько А.И. 1992. Анатомические особенности плодов разных морфологических типов в семействе крестоцветных. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 104 (6): 49–57.
- [Lyskov et al.] Лысков Д.Ф., Вальехо-Роман К.М., Самигуллин Т.Х., Пименов М. Г. 2012. *Polylophium* Boiss. как часть рода *Laserpitium* L. (Umbelliferae): молекулярные и морфологические свидетельства. — Бот. журн. 97 (5): 613–625.
- [Lyskov] Лысков Д.Ф. 2015. Систематика рода *Prangos* (Umbelliferae, Apioidae) и сближаемых таксонов: сопоставление морфолого-анатомических и молекулярных данных: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 19 с.
- [Melikian] Меликян А.П. 2004. Исследования в области репродуктивной биологии растений на кафедре высших растений. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 109 (6): 37–39.
- [Melikian, Bobrov] Меликян А.П., Бобров А.В. 1998. Специфические признаки строения семенной кожуры и возможности их использования в систематике семейства Podocarpaceae Endl. 1847. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 103 (1): 56–62.
- [Melikian, Deviatov] Меликян А.П., Девятков А.Г. 2001. Основные карпологические термины. Справочник. М. 47 с.
- Ostroumova T.A., Kljukov E.V., Lavrova T.V., Ukrainskaya U.A. 2019. Delimitation of the genera *Katapsuxis*, *Cnidocarpa* and *Selinum* (Umbelliferae) and the taxonomica synopsis. — Turczaninowia. 22 (2): 43–57. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.22.2.2>
- Ostroumova T.A., Pimenov M.G. 1997. Carpological diversity of African *Peucedanum* s.l. I. The species of Southern Africa. II. Tropical African species. — Feddes Report. 108 (5–6): 299–318; 108 (7–8): 533–547.
- [Ostroumova et al.] Остроумова Т.А., Пименов М.Г., Украинская У.А. 2010. Разнообразие микроморфологии волосков и эмергенцев на плодах зонтичных (Umbelliferae) и его таксономическое значение. — Бот. журн. 95 (9): 1219–1231.
- Pimenov M.G. 2010a. The Umbelliferae studies at Moscow University: From Hoffmann to the present days. — Plant Div. Evol. 128 (1–2): 5–21.
- [Pimenov] Пименов М.Г. 2010b. Систематика зонтичных в преддверии 200-летия “Genera Plantarum Umbelliferarum”. — В кн.: XII Московское совещание по филологии растений, посвящ. 250-летию со дня рождения Георга-Франца Гофмана: Материалы (Москва, 2–7 февр. 2010 г.). М. С. 25–28.
- [Pimenov, Kljukov] Пименов М.Г., Ключков Е.В. 2002. Зонтичные (Umbelliferae) Киргизии. М. 288 с.
- [Pimenov, Ostroumova] Пименов М.Г., Остроумова Т.А. 2012. Зонтичные (Umbelliferae) России. М. 477 с.
- [Pimenov, Ostroumova] Пименов М.Г., Остроумова Т.А. 2014. Карпологические признаки в систематике зонтичных. — В кн.: Мемориальный каденский сборник. М. С. 158–172.
- Plant anatomy: traditions and perspectives. Materials Intern. Symp. dedicated 90th anniversary Prof. L.I. Lotova, September 16–22, Moscow: In 2 pt. 2019. М. Pt. 1. 304 p.; Pt. 2. 319 p. <https://doi.org/2019.part1.2>. <https://doi.org/10.29003/m664.conf-lotova>
- [Polevova] Полева С.В. 2019. Сравнительно-карпологическое исследование семян представителей рода *Psephellus* Cass. s.l. и близких к нему родов. — В кн.: Анатомия растений: традиции и перспективы. Материалы Междунар. симп., посвящ. 90-летию проф. Л.И. Лотовой, 16–22 сент. 2019 г. М. Ч. 2. С. 224–252.
- [Remizova et al.] Ремизова М.В., Соколов Д.Д., Нилова М.В., Площинская М.Е. 2018. Научные идеи А.К. Тимонина (к 60-летию со дня рождения). — Бот. журн. 103 (3): 396–416.
- [Romanov, Bobrov] Романов М.С., Бобров А.В. 2011. Морфогенез плодов ранних цветковых растений. — В кн.: Карпология и репродуктивная биология высших растений. Материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти проф. А.П. Меликяна (18–19 окт. 2011 г., Москва). М. С. 186–195.
- [Sokoloff] Соколов Д.Д. 2003. Морфология и систематика трибы Loteae DC. семейства Leguminosae: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М. 42 с.
- Sokoloff D.D., Remizova M.V., Macfarlane T.D., Rudall P.J. 2008. Classification of the early-divergent angiosperms family Hydatellaceae: one genus instead of two, four new species and sexual dimorphism in dioecious taxa. — Taxon. 57 (1): 179–200.
- Sokoloff D.D., Remizova M.V., Macfarlane T.D., Conran J.G., Yadav S.R., Rudall P.J. 2013. Comparative fruit structure in Hydatellaceae (Nymphaeales) reveals specialized pericarp dehiscence in some early-divergent angiosperms with ascidiate carpels. — Taxon. 62 (1): 40–61.
- [Sravnitelnaya anatomiya...] Сравнительная анатомия семян. Т. 1–7 (дополнение). 1985–2013. Л.; СПб.
- [Sukhorukov] Сухоруков А.П. 2014. Карпология семейства Chenopodiaceae в связи с проблемами филологии, систематики и диагностики его представителей. Тула. 400 с.
- [Sukhorukov] Сухоруков А.П. 2015. Карпология семейства Chenopodiaceae в связи с проблемами филологии, систематики и диагностики его представителей: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М. 48 с.
- Sukhorukov A.P., Mavrodiev E.V., Struwig M., Nilova M.V., Dzhaliyeva Kh.Kh., Balandin S.A., Erst A., Krinitsyna A.A. 2015. One-seeded fruits in the core Caryophyllales: their origin and structural diversity. — PLoS ONE. 10 (2): 1–38.
- [Tikhomirov] Тихомиров В.Н. 1958. Сравнительная морфология гинецея и плода зонтичных СССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 15 с.
- [Tikhomirov] Тихомиров В.Н. 1977. Происхождение, эволюция и система семейства зонтичных (Umbelliferae Juss. — Apiaceae Lindl.): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М. 39 с.
- [Tikhomirov] Тихомиров В.Н. 1989a. Карпология как научная дисциплина. — В кн.: Теоретическая и прикладная карпология: Тезисы докладов Всесоюз. конф. (30 окт.—1 нояб. 1989 г.). Кишинев. С. 10–12.

- [Tikhomirov] Тихомиров В.Н. 1989б. О плодах и соплодиях. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 94 (3): 59–65.
- [Tikhomirov, Fedorova] Тихомиров В.Н., Федорова Т.А. 1996. Морфологическое исследование семян представителей рода *Amaranthus* (Amaranthaceae). — Бот. журн. 81 (11): 54–62.
- [Tikhomirov, Fedorova] Тихомиров В.Н., Федорова Т.А. 1997. Сравнительная анатомия семенной кожуры представителей рода *Amaranthus* (Amaranthaceae). — Бот. журн. 82 (1): 16–24.
- [Timonin] Тимонин А.К. 2019. Штрихи к портрету. — В кн.: Анатомия растений: традиции и перспективы. Материалы Междунар. симп., посвящ. 90-летию проф. Л.И. Лотовой, 16–22 сент. 2019 г. М. Ч. 2. С. 7–44.
- [Timonin et al.] Тимонин А.К., Куликова Г.Г., Мурашев В.В., Калиниченко И.М. 2004. Кафедра высших растений Московского университета. 1804–2004. Публикации и биографические сведения. М. 340 с.
- Veselova T.D., Dzhililova Kh.Kh., Remizova M.V., Timonin A.C. 2012. Embryology of *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaerth. and *T. triangulare* (Jacq.) Willd. (Portulacaceae s.l., Caryophyllales). — Wulfenia. 19: 107–129.
- Veselova T.D., Dzhililova Kh.Kh., Timonin A.C. 2011. Atypical fruit of *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd., the type species of the genus *Talinum* (Talinaceae, former Portulacaceae). — Wulfenia. 18: 15–35.
- [Veselova et al.] Веселова Т.Д., Джалилова Х.Х., Тимонин А.К. 2014. Формирование спермодермы у видов подрода *Amaranthus* рода *Amaranthus* (Amaranthaceae). — В кн.: Мемориальный каденский сборник. М. С. 54–66.
- Veselova T.D., Dzhililova Kh.Kh., Timonin A.C. 2018. Dynamics of reserve substance allocation in the ovule and developing seed of *Polycnemum arvense* L. (Polycnemaceae, lower core Caryophyllales). — Wulfenia. 25: 1–16.
- [Veselova et al.] Веселова Т.Д., Джалилова Х.Х., Тимонин А.К. 2019. Гипостазио-халазальный комплекс некоторых представителей Caryophyllales в проведении метаболитов в семени. — В кн.: Анатомия растений: традиции и перспективы. Материалы Междунар. симп., посвящ. 90-летию проф. Л.И. Лотовой, 16–22 сент. 2019 г. М. Ч. 2. С. 194–206.
- Yurtseva O.V. 2001. Ultrasculpture of achene surface in *Polygonum* sect. *Polygonum* (Polygonaceae) in Russia. — Nord. J. Bot. 21 (5): 513–528.
- Yurtseva O.V., Severova E.E., Mavrodiev E.V. 2017. *Persepolium* (Polygonaceae): A new genus in Polygonaceae based on conventional Maximum Parsimony and Three-taxon statement analyses of a comprehensive morphological dataset. — Phytotaxa. 314 (2): 151–194. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.268.1.1>
- [Zaychenko, Zernov] Зайченко С.Г., Зернов А.С. 2017. Анатомия семян для системы *Minuartia* s.l. (Caryophyllaceae). — В кн.: Систематика и эволюционная морфология растений. Материалы конф., посвящ. 85-летию со дня рождения В.Н. Тихомирова, 31 янв.–3 февр. 2017 г., Москва. М. С. 172–176.
- [Zaytseva] Зайцева Е.С. 2006. Сравнительная карпология порядка Dipsacales в связи с вопросами его систематики: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 20 с.

## CARPOLOGY AT THE MOSCOW UNIVERSITY. SECOND HALF OF THE 20TH CENTURY—EARLY 21ST CENTURY

A. G. Devyatov<sup>a,#</sup> and I. M. Kalinichenko<sup>a,##</sup>

<sup>a</sup> Lomonosov Moscow State University, Biological Faculty  
Leninskiye Gory, 1, str. 12, Moscow, 119991, Russia

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

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

The development of carpology, reproductive biology in the Moscow University in the second half of 20th and the beginning of 21st century is described. The contribution of botanists of the Moscow University to investigation of fruit and seed morphology, anatomy and micromorphology by means of light and electronic microscopy is demonstrated. The application of carpological methods in plant taxonomy and phylogeny is considered.

*Keywords:* botany, carpology, reproductive biology, history of botany, Moscow University

### ACKNOWLEDGMENTS

We thank Dmitry D. Sokoloff for his comments that improved the manuscript and M.G. Pimenov, A.P. Sukhorukov, T.A. Fedorova, O.V. Yurtseva for information and other colleagues for help with the work.

This work was supported by Government order for the Lomonosov State University № 121032500084-6.

### REFERENCES

- Anatomia seminum comparativa. Т. 1–7 (additions). 1985–2013. Leninopoli; Petropoli (In Russ.).
- Basilevskaya N.A., Voronchikhin V.V. 1974. Opredeleniye po plodam vidov rodov *Glycyrrhiza* L. i *Meristotropis* Fisch. et Mey. flory SSSR [Determination of USSR flora's species of genera *Glycyrrhiza* L. and *Meristotro-*

- pis* Fisch. et Mey. by fruits]. – In: Sostavleniye opredelitel'ey rasteniy po plodam i seminam: Metod. razrabotki. Kiyev. P. 10–28 (In Russ.).
- Bobrov A.V.F.Ch., Melikian A.P. 2006. A new class of coniferophytes and its system based on the structure of the female reproductive organs. – *Komarovia*. 4: 47–115 (In Russ.).
- Bobrov A.V., Melikian A.P., Romanov M.S. 2009. Morfogenез plodov Magnoliophyta [Morphogenesis of fruits Magnoliophyta]. Moscow. 398 p. (In Russ.).
- Bobrov A.V.F.Ch., Romanov M. S., Melikian A.P. 2011a. Trial of reconstruction of fruit morphogenesis in palm family (Arecaceae). – *Bull. Mosc. Soc. Natur. Biol. ser.* 116 (6): 40–47 (In Russ.).
- Bobrov A.V.F.Ch., Romanov M.S., Palmarola Bejerano A. 2011b. New morphogenetic fruit types and their relationships. – In: *Carpology and reproductive biology of higher plants. Proceedings of the Russian conference with international participation dedicated to the memory of Professor A.P. Melikian (18–19 October 2011, Moscow)*. Moscow. P. 56–62 (In Russ.).
- Bobrov A.V.F.Ch., Romanov M.S. 2019. Morphogenesis of fruits and types of fruit of angiosperms. – *Bot. Letters*. 166 (3): 366–399.
- Botanicheskiy sad Moskovskogo universiteta. 1706–1981. (Bibliografiya). 1981 [The Botanical garden of Moscow University. 1706–1981. (Bibliography)]. Moscow. 180 p. (In Russ.).
- Botanicheskiy sad Moskovskogo universiteta. 1706–2006. Pervoe nauchnoe botanicheskoe uchrezhdenie Rossii. 2006 [The Botanical garden of Moscow University (1706–2006). The first scientific botanical institution of Russia]. Moscow. 279 p. (In Russ.).
- Botanicheskiy sad Biologicheskogo fakulteta Moskovskogo universiteta. 1706–2011: pervomy nauchnomy botanicheskomu uchrezhdeniu Rossii – 305 let. 2012 [The Botanical garden of Biological faculty of Moscow University (1706–2011). The first scientific botanical institution of Russia – 305 years]. Moscow. 351 p. (In Russ.).
- Deviatov A.G. 1992. Morfologo-anatomicheskie priznaki generativnoy sfery v sistematike triby Lychnideae Fenzl: Caryophyllaceae-Silenoideae [Morphological and anatomical traits of generative area in taxonomy of tribe Lychnideae Fenzl: Caryophyllaceae-Silenoideae]: *Abst. Diss. ...Kand. Sci.* Moscow. 17 p. (In Russ.).
- Deviatov A.G. 2014. Reproductivnaya ekologiya semennykh rasteniy. Uchebnoe posobiye k letney practice po botanike [The reproductive ecology of the seed plants. A textbook for summer practice]. Moscow. 108 p. (In Russ.).
- Deviatov A.G., Kalinichenko I.M. 2018. The carpology at the Moscow University. From G.-F. Hoffmann to N.N. Kaden. – *Bot. Zhurn.* 103 (2): 1634–1642 (In Russ.).
- Deviatov A.G., Kalinichenko I.M. 2020. The carpology at the Moscow University. Collections. – *Bot. Zhurn.* 105 (1): 87–92 (In Russ.).
- Deviatov A.G., Yurtseva O.V. 2019. Fruit anatomy in the genus *Atraphaxis* L. (Polygonaceae, Polygoneae). – In: *Plant anatomy: traditions and perspectives. Materials Intern. Symp. dedicated 90th anniversary Prof. L.I. Lotova, Septemer 16–22, 2019. Moscow. Pt. 1.* P. 53–57 (In Russ.).
- Dzhalilova Kh.Kh., Timonin A.C., Veselova T.D. 2015. Stalactite development in the exotesta cell walls of *Amaranthus retroflexus* L. (Amaranthaceae): an unusual way of cell wall lysis. – *Wulfenia*. 22: 113–125.
- Efimov S.V., Romanova E.S. 2011. Comparative micro- and macromorphology of seeds in species and hybrid forms of *Paeonia* L. (Paeoniaceae) as a perspective for identification and classification of peony varieties. – In: *Carpology and reproductive biology of higher plants. Proceedings of the Russian conference with international participation dedicated to the memory of Professor A.P. Melikian (18–19 October 2011, Moscow)*. Moscow. P. 109–114 (In Russ.).
- Grevtsova N.A., Lotova L.I. 1989. Struktura semennoy kozhury nekotorykh amerikanskikh vidov lyupina [The structure of seed coat in some American *Lupinus* species]. – In: *Teoreticheskaya i prakticheskaya karpologiya. Tezisy dokladov Vsesoyuznoy konferentsii (30 oktyabrya – 1 noyabrya 1989 g.)*. Kishinev. P. 48 (In Russ.).
- Gromenko I.S., Lotova L.I. 2014. Comparative anatomy of fruits in representatives of Maloideae (Rosaceae). – In: *Kaden's Memorial Book [Book in Memory of Prof. Kaden]*. Moscow. P. 85–116 (In Russ.).
- Kljuykov E.V., Liu M., Ostroumova T.A., Pimenov M.G., Tilney P.M., van Wyk B.E. 2004. Towards a standardised terminology for taxonomically important morphological characters in the Umbelliferae. – *S. Afr. J. Bot.* 70: 488–496.
- Kljuykov E.V., Ostroumova T.A., Ukrainskaya U.A., Zakharova E.H. 2017. Rabota nad elektronnyim atlasom-opredelitelem plodov zontichnykh v botanicheskom sadu MGU [The work at the electronic atlas-determinant of the fruits of the Umbelliferae in the Botanical garden MSU]. – In: *Ekologiya biosistem: problemy izucheniya, indeksatsii i prognozirovaniya: sbornik materialov III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 85-letiyu Astrakhanskogo gosudarstvennogo universiteta. (21–26 August 2017, Astrakhan)*. Astrakhan. P. 98–102 (In Russ.).
- Kljuykov E.V., Ostroumova T.A., Zakharova E.H., Ukrainskaya U.A., Petrova S.E. 2018. Atlas of fruits of the Umbelliferae distributed across the European part of Russia. Moscow. 208 p. (In Russ.).
- Konstantinova A.I. 1998. Sravnitelnoe morfologo-anatomicheskoe issledovanie plodov predstaviteley Umbelliferae – Hydrocotyloideae [Comparative morphological and anatomical investigation of some members of Umbelliferae – Hydrocotyloideae]: *Abstr. Diss. ... Cand. Sci.* Moscow. 25 p. (In Russ.).
- Konstantinova A.I. 2011. The levels of carpological organization and basal lineages within Apiales. – In: *Carpology and reproductive biology of higher plants. Proceedings of the Russian conference with international participation dedicated to the memory of Professor A.P. Melikian (18–19 October 2011, Moscow)*. Moscow. P. 119–121 (In Russ.).
- Konstantinova A.I., Nilova M.V. 2011. Carpological review of the main taxa of Apiales. – In: *Kaden's Memorial Book [Book in Memory of Prof. Kaden]*. Moscow. P. 85–116 (In Russ.).

- Kramina T.E. 2011. Seed coat ultrasculpture and ultrastructure in the genera *Lotus*, *Kebirita* and *Antopetitia* (Leguminosae – Loteae) in taxonomic and eco-geographical context. – In: Kaden's Memorial Book [Book in Memory of Prof. Kaden]. Moscow. P. 129–157 (In Russ.).
- Loseva S.I., Lotova L.I. 1996. The pericarp and sporoderm peculiarities of Leguminous plant with different ways of dissemination. – Bull. Mosc. Soc. Natur. Biol. ser. 101 (2): 86–94 (In Russ.).
- Lotova L.I., Rud'ko A.I. 1999. Anatomical features of the fruits of the different morphological types in the family Cruciferae. – Bull. Mosc. Soc. Natur. Biol. ser. 104 (6): 49–57 (In Russ.).
- Lyskov D.F. 2015. Sistematika roda *Prangos* (Umbelliferae, Apiodeae) i sblizhaemykh taksonov: sopostavlenie morfologo-anatomicheskikh i molekuliarnykh dannykh [Taxonomy of genus *Prangos* and related taxa: a comparison of morphological, anatomical and molecular data]: Abstr. Diss. ... Cand. Sci. Moscow. 19 p. (In Russ.).
- Lyskov D.F., Valiejo-Roman C.M., Samigullin T.H., Pimenov M.G. 2012. *Polyophium* as a part of *Laserpitium* (Umbelliferae): molecular and morphological evidence. – Bot. Zhurn. 97 (5): 613–625 (In Russ.).
- Melikian A.P. 2004. Research in reproductive plant biology at Higher Plants Department. – Bull. Mosc. Soc. Natur. Biol. Ser. 109 (6): 37–39 (In Russ.).
- Melikian A.P., Bobrov A.V. 1998. Specific structures of seed coat in Podocarpaceae Endl. 1847 and a possibility of using them in family systematics. – Bull. Mosc. Soc. Natur. Biol. ser. 103 (1): 56–62 (In Russ.).
- Melikian A.P., Deviatov A.G. 2001. Osnovnye karpologicheskiye terminy. Spravochnik [The basic carpological terms. The guide]. Moscow. 47 p. (In Russ.).
- Ostroumova T.A., Kljukov E.V., Lavrova T.V., Ukrainskaya U.A. 2019. Delimitation of the genera *Katapsuxis*, *Cnidiocarpa* and *Selinum* (Umbelliferae) and the taxonomical synopsis. – Turczaninowia. 22 (2): 43–57 (In Russ.).
- Ostroumova T.A., Pimenov M.G. 1997. Carpological diversity of African *Peucedanum* s.l. I. The species of Southern Africa. II. Tropical African species. – Feddes Report. 108 (5–6): 299–318; 108 (7–8): 533–547.
- Ostroumova T.A., Pimenov M.G., Ukrainskaya U.A. 2010. Micromorphological diversity of hairs and emergences on fruits in the Umbelliferae and taxonomic value. – Bot. Zhurn. 95 (9): 1219–1231 (In Russ.).
- Pimenov M.G. 2010a. The Umbelliferae studies at Moscow University: From Hoffmann to the present days. – Plant Div. Evol. 128 (1–2): 5–21.
- Pimenov M.G. 2010b. Umbelliferae/Apiaceae systematics in bicentennial threshold of Hoffmann's "Genera Plantarum Umbelliferarum". – In: XII Moscow Plant Phylogeny Symposium dedicated to the 250th anniversary of Professor Georg Franz Hoffmann: Proceedings (Moscow, 2–7 February, 2010). Moscow. P. 25–28 (In Russ.).
- Pimenov M.G., Kljukov E.V. 2002. The Umbelliferae of Kirghyzia. Moscow. 288 p. (In Russ.).
- Pimenov M.G., Ostroumova T.A. 2012. Umbelliferae of Russia. Moscow. 477 p. (In Russ.).
- Pimenov M.G., Ostroumova T.A. 2014. Carpological characters in the Umbelliferae systematics. – In: Kaden's Memorial Book [Book in Memory of Prof. Kaden]. Moscow. P. 158–172 (In Russ.).
- Plant anatomy: traditions and perspectives. Materials of International Symposium dedicated 90th anniversary Prof. L.I. Lotova, September 16–22, Moscow: In 2 pt. 2019. Moscow. Pt. 1. 304 p.; Pt. 2. 319 p. (In Russ.).
- Polevova S.V. 2019. Comparative carpology of *Psephellus* and allied genera. – In: Plant anatomy: traditions and perspectives. Materials of International Symposium dedicated 90th anniversary Prof. L.I. Lotova, September 16–22, Moscow. Moscow. Pt. 2. P. 224–252 p. (In Russ.).
- Remizova M.V., Sokoloff D.D., Nilova M.V., Ploshinskaya M.E. 2018. Scientific ideas of A.C. Timonin (on his 60th anniversary). – Bot. Zhurn. 103 (3): 396–416 (In Russ.).
- Romanov M.S., Bobrov A.V.F.Ch. 2011. Fruits' morphogenesis in early Angiosperms. – In: Carpology and reproductive biology of higher plants. Proceedings of the Russian conference with international participation dedicated to the memory of Professor A.P. Melikian (18–19 October 2011, Moscow). Moscow. P. 186–195 (In Russ.).
- Sokoloff D.D. 2003. Morfologiya i sistema triby Loteae DC. semeistva Leguminosae [Morphology and taxonomy of the tribe Loteae DC. (Leguminosae)]: Abstr. Diss. ... Doct. Sci. Moscow. 42 p. (In Russ.).
- Sokoloff D.D., Remizova M.V., Macfarlane T.D., Rudall P.J. 2008. Classification of the early-divergent angiosperms family Hydatellaceae: one genus instead of two, four new species and sexual dimorphism in dioecious taxa. – Taxon. 57 (1): 179–200.
- Sokoloff D.D., Remizova M.V., Macfarlane T.D., Conran J.G., Yadav S.R., Rudall P.J. 2013. Comparative fruit structure in Hydatellaceae (Nymphaeales) reveals specialized pericarp dehiscence in some early-divergent angiosperms with ascidiate carpels. – Taxon. 62 (1): 40–61.
- Sukhorukov A.P. 2014. The carpology of the Chenopodiaceae with reference to the phylogeny, systematics and diagnostics of its representatives. Tula. 400 p. (In Russ.).
- Sukhorukov A.P. 2015. Karpologia semeistva Chenopodiaceae v svyazi s problemami filogenii, sistematiki i diagnostiki ego predstaviviteley [The carpology of the Chenopodiaceae with reference to the problems of phylogeny, systematics and diagnostics of its representatives]: Abstr. Diss. ... Doct. Sci. Moscow. 48 p. (In Russ.).
- Sukhorukov A.P., Mavrodiev E.V., Struwig M., Nilova M.V., Dzhailova Kh.Kh., Balandin S.A., Erst A., Krinitsyna A.A. 2015. One-seeded fruits in the core Caryophyllales: their origin and structural diversity. – PLoS ONE. 10 (2): 1–38.
- Tikhomirov V.N. 1958. Sravnitel'naya morfologiya ginetseya i ploda zontichnykh SSSR. Abstr. Diss. ... Kand. Sci. Moscow. 15 p. (In Russ.).
- Tikhomirov V.N. 1977. Proiskhozhdeniye, evolyutsiya i sistema zontichnykh (Umbelliferae Juss. – Apiaceae Lindl.). Abstr. Diss. ... Doct. Sci. Moscow. 39 p. (In Russ.).

- Tikhomirov V.N. 1989a. Karpologiya kak nauchnaya distsiplina [The carpology as scientific area]. – In: Teoreticheskaya i prakticheskaya karpologiya. Tezisy dokladov Vsesoyuznoy konferentsii (30 oktyabrya – 1 noyabrya 1989 g.). Kishinev. P. 10–12 (In Russ.).
- Tikhomirov V.N. 1989b. On the fruits and infructescence. – Bull. Mosc. Soc. Natur. Biol. ser. 94 (3): 59–65 (In Russ.).
- Tikhomirov V.N., Fedorova T.A. 1996. Morphological study of seeds in the members of the genus (*Amaranthus*). – Bot. Zhurn. 81 (11): 54–62 (In Russ.).
- Tikhomirov V.N., Fedorova T.A. 1997. Comparative anatomy of the seed coat in the representatives of the genus *Amaranthus* (Amaranthaceae). – Bot. Zhurn. 82 (1): 16–24 (In Russ.).
- Timonin A.K. 2019. Sketches to portrayal. – In: Plant anatomy: traditions and perspectives. Materials of International Symposium dedicated 90th anniversary Prof. L.I. Lotova, September 16–22, Moscow. Moscow. Pt. 2. P. 7–44 (In Russ.).
- Timonin A.K., Kulikova G.G., Murashev V.V., Kalinichenko I.M. 2004. Kafedra vysshikh rasteniy Moskovskogo universiteta. 1804–2004. Publikatsii i biograficheskiye svedeniya [Department of Higher plants of Moscow University. 1804–2004. The publications and the biographic information]. Moscow. 340 p. (In Russ.).
- Veselova T.D., Dzhililova Kh.Kh., Remizova M.V., Timonin A.C. 2012. Embryology of *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaerth. and *T. triangulare* (Jacq.) Willd. (Portulacaceae s.l., Caryophyllales). – Wulfenia. 19: 107–129.
- Veselova T.D., Dzhililova Kh.Kh., Timonin A.C. 2011. Atypical fruit of *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd., the type species of the genus *Talinum* (Talinaceae, former Portulacaceae). – Wulfenia. 18: 15–35.
- Veselova T.D., Dzhililova Kh.Kh., Timonin A.C. 2014. Development of seed coat in species of genus *Amaranthus* L. subgenus *Amaranthus* (Amaranthaceae). – In: Kaden's Memorial Book [Book in Memory of Prof. Kaden]. Moscow. P. 54–66 (In Russ.).
- Veselova T.D., Dzhililova Kh.Kh., Timonin A.C. 2018. Dynamics of reserve substance allocation in the ovule and developing seed of *Polycnemum arvense* L. (Polycnemaceae, lower core Caryophyllales). – Wulfenia. 25: 1–16.
- Veselova T.D., Dzhililova Kh.Kh., Timonin A.C. 2019. Hypostase-“chalazal inclusion” functional complex in core Caryophyllales and metabolite transport in the seed. – In: Plant anatomy: traditions and perspectives. Materials Intern. Symp. dedicated 90th anniversary Prof. L.I. Lotova, September 16–22, 2019, Moscow. Moscow. Pt. 1. P. 194–206 (In Russ.).
- Yurtseva O.V. 2001. Ultrasculpture of achene surface in *Polygonum* sect. *Polygonum* (Polygonaceae) in Russia. – Nord. J. Bot. 21 (5): 513–528.
- Yurtseva O.V., Severova E.E., Mavrodiev E.V. 2017. *Persepolium* (Polygoneae): A new genus in Polygonaceae based on conventional Maximum Parsimony and Three-taxon statement analyses of a comprehensive morphological dataset. – Phytotaxa. 314 (2): 151–194.
- Zaychenko S.G., Zernov A.S. 2017. Seed anatomy and taxonomy of *Minuartia* s.l. (Caryophyllaceae). – In: Taxonomy and evolutionary morphology of plants: *Materials* of the Conference dedicated to 85th anniversary of V.N. Tikhomirov (January 31 – February 3, 2017, Moscow). Moscow. P. 172–176 (In Russ.).
- Zaytseva E.S. 2006. Sravnitel'naya karpologiya poryadka Dipsacales v svyazi s voprosami ego sistematiki: Abstr. Diss. ... Kand. Sci. Moscow. 20 p. (In Russ.).

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

**МИХАИЛ ВИТАЛЬЕВИЧ МАРКОВ  
(К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

© 2021 г. В. П. Викторов<sup>1</sup>, В. Н. Годин<sup>1,\*</sup>, Н. М. Ключникова<sup>1</sup>,  
Н. Г. Куранова<sup>1</sup>, С. К. Пятунина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Московский педагогический государственный университет  
Малая Пироговская ул., 1, стр. 1, Москва, 119991, Россия

\*e-mail: vn.godin@mpgu.su

Поступила в редакцию 14.04.2021 г.

После доработки 24.04.2021 г.

Принята к публикации 27.04.2021 г.

DOI: 10.31857/S000681362108010X

11 апреля 2021 года исполнилось 70 лет Михаилу Витальевичу Маркову — доктору биологических наук, профессору, известному специалисту в области популяционной биологии растений, исследователю малолетних растений, автору более 270 научных работ.

Михаил Витальевич родился 11 апреля 1951 года в г. Янаул Башкирской АССР. Закончив с серебряной медалью среднюю школу № 3 г. Казани, Михаил Витальевич поступил на биолого-почвенный факультет Казанского государственного университета им. В.И. Ульянова-Ленина, который в 1973 г. окончил, получив диплом с отличием и рекомендацию в аспирантуру.

Очную аспирантуру (целевую) Михаил Витальевич проходил в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, на кафедре геоботаники, под руководством всемирно известного ученого, заслуженного деятеля науки, доктора биологических наук, профессора Тихона Александровича Работнова. Обучение в аспирантуре было завершено с представлением диссертации. 11 марта 1977 г. на заседании ученого совета биологического факультета Московского государственного университета состоялась успешная защита кандидатской диссертации по специальности 03.00.05 “Ботаника” на тему “Ценогитические популяции пастушьей сумки (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.) в различных агрофитоценозах”. Михаилом Витальевичем впервые изучен состав ряда ценопопуляций однолетников, в том числе однолетнего зимующего сорняка *Capsella bursa-pastoris* в различных фитоценогитических режимах, созданных разными полевыми эдификаторами, проведена оценка способности вида к изменению онтогенеза под влиянием внешних условий, выявлены причины появления когорт (сезонных морфо-биологических групп) и оцене-

на их роль в популяции и сообществе. Исследования проведены в пределах Татарской автономной Республики.

В течение пятнадцати лет Михаил Витальевич работал на кафедре ботаники Казанского государственного университета, сначала в должности ассистента, а затем — в должности доцента. За это время он провел содержательные исследования в области популяционной биологии малолетних растений. Им был разработан лекционный спецкурс “Популяционная биология растений”, а в 1986 опубликовано первое учебно-методическое пособие по этому курсу.



Михаил Витальевич Марков.  
Mikhail Vital'evich Markov.

В 1989 г. Михаил Витальевич поступил в очную докторантуру на кафедру геоботаники Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. В этот период продолжилось тесное сотрудничество М.В. Маркова с Т.А. Работновым, который был назначен его консультантом. За время обучения в докторантуре Михаил Витальевич подготовил докторскую диссертацию на тему “Структура и популяционная биология малолетних растений центра Русской равнины” и успешно защитил ее 23 октября 1992 г. Михаилом Витальевичем предложены классификации малолетних растений по продолжительности их онтогенеза с учетом поливариантности, архитектурных типов и архитектурных моделей малолетников, строения и динамики их корневых систем. Михаилом Витальевичем показан гипотетический ход эволюции малолетних растений – однолетники с индетерминированным ростом предложено считать конечным звеном репродуктивного ряда из-за минимальности их порогового размера особей, уже допускающего переход к репродукции.

С 1992 г. началось сотрудничество Михаила Витальевича с проблемной лабораторией и кафедрой ботаники Московского педагогического государственного университета. Он руководил работой аспирантов и читал спецкурс сначала как внешний совместитель, поскольку после окончания докторантуры Михаил Витальевич перешел на работу в Тверской государственный университет на должность профессора. С 1993 по 2002 гг. заведовал кафедрой ботаники Тверского государственного университета.

За время работы в Тверском государственном университете Михаила Витальевича неоднократно приглашали для чтения лекций по “Популяционной биологии растений” в Марийский государственный университет, там же несколько лет он принимал участие в работе Государственной аттестационной комиссии в качестве ее председателя.

Сотрудничество с Московским педагогическим государственным университетом с каждым годом крепло, а в 2009 г. Михаил Витальевич по конкурсу был избран на должность профессора кафедры ботаники МПГУ.

Многочисленные публикации М.В. Маркова отражают его научно-исследовательскую деятельность и многолетний преподавательский опыт. Среди публикаций, под его авторством или с его участием вышли: учебное пособие “Популяционная биология растений” (2012), учебное пособие “Редкие и нуждающиеся в охране сосудистые растения Тверской области (материалы к Красной книге Тверской области. Тверь, 2001), учебное пособие “Биогеография” (2011), учебное пособие “Управление лесопользованием в рам-

ках концепции устойчивого развития” (2011), монография “Популяционная биология розеточных и полурозеточных малолетних растений” (1990), коллективная монография “Компоненты растительного покрова Тамбовской области и их антиоксидантный статус” (2010), а также ряд статей в журналах, рекомендованных ВАК, и в зарубежных журналах.

Научная деятельность Михаила Витальевича неразрывно связана с преподаванием в вузах. Он читает курсы по ботанике, экологии, современным проблемам биологии, биогеографии, популяционной биологии и др. для студентов бакалавриата и магистратуры, проводит полевые учебные практики, руководит курсовыми и выпускными квалификационными работами бакалавров и магистров. М.В. Марков активно привлекает студентов к научной работе, участию в научных конференциях и публикации результатов студенческих исследований. В своих работах Михаил Витальевич делится опытом о возможности использования исследований в период студенческой полевой практики для проведения геоботанических и биогеоценотических обследований синантропно нарушенных территорий.

Михаил Витальевич более 10 лет был членом диссертационного совета Д 212.154.20 при Московском педагогическом государственном университете, многократно выступал в качестве оппонента на защитах кандидатских и докторских диссертаций. Под руководством Михаила Витальевича защищены 6 кандидатских диссертаций. С марта 2017 г. Михаил Витальевич – член редколлегии “Ботанического журнала”.

М.В. Марков активно участвовал в международных исследовательских проектах. Он участник 9-ти международных экспедиций в России, Украине, Монголии и Австрии. Неоднократно стажировался в Германии (в университете г. Оснабрюк). Он – соавтор научного открытия (гиперконцентрирование химических элементов растениями и цианобактериями на гидротермальных площадках Камчатки), которому посвящена публикация в статье журнала Вестник РАЕН. За продуктивное участие в трех экспедициях на Камчатку и научные отчеты о полученных результатах Михаил Витальевич избран сначала членом-корреспондентом, а затем и действительным членом Российской академии естественных наук (РАЕН).

За высокие научные достижения и большой вклад в развитие России Михаил Витальевич награжден Почетной серебряной медалью В.И. Вернадского (2006), Памятной серебряной медалью имени Н.И. Вавилова (2011), Почетной медалью П.И. Капицы (2015). Ему присвоено звание “Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации”.

Хочется пожелать Михаилу Витальевичу доброго здоровья, сохранения изумительной работоспособности и исполнения научных планов! Мы рады, что у нас есть возможность учиться и сотрудничать с таким настоящим ученым и замечательным человеком.

#### СПИСОК ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ М.В. МАРКОВА

- Марков М.В. 1976. Проявление пластичности и состав популяций пастушьей сумки в посевах разных полевых культур. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 81 (4): 118–123.
- Марков М.В. 1976. О направлении, развиваемом Джоном Л. Харпером в популяционной экологии растений. — Бот. журн. 60 (7): 999–1004.
- Марков М.В. 1978. Пастушья сумка обыкновенная. — В кн.: Биологическая флора Московской области. Вып. 4. М. С. 86–95.
- Марков М.В., Ботова И.В., Плещинская Е.Н. 1982. Структура популяции подорожника приморского на литорали Белого моря. — Экология. 2: 83–85.
- Markov M.V. 1985. Research on permanent quadrats in the USSR. — Handbook of vegetation science. Vol. 3. The population structure of vegetation. Netherlands. P. 111–119.
- Марков М.В. 1986. Популяционная биология растений (учебно-методическое пособие). Казань. 108 с.
- Марков М.В., Плещинская Е.Н. 1987. Репродуктивное усилие у растений. — Журн. общ. биол. 68 (1): 77–83.
- Марков М.В. 1987. Популяционная биология короткоживущих монокарпических растений. — Биол. науки. 8: 39–46.
- Марков М.В., Папченков В.Г., Ситников А.П. 1988. Новые и редкие растения Татарии. — Бот. журн. 73 (1): 114–120.
- Марков М.В. 1988. Находка *Solanum dulcamara* в несвойственном ему местообитании. — Бот. журн. 73 (9): 1348–1348.
- Марков М.В. 1989. К популяционной экологии подорожника индийского. — Экология. 3: 77–79.
- Марков М.В. 1989. К биологии катрана татарского *Crambe tataria* Sebeok. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 94 (3): 65–74.
- Марков М.В. 1989. Алгоритм популяционно-ботанического анализа малолетних растений: архитектурная модель — жизненная форма — эколого-ценотическая стратегия. — Биол. науки. 11: 90–104.
- Марков М.В. 1990. Популяционная биология розеточных и полурозеточных малолетних растений. Казань. 178 с.
- Марков М.В. 1991. Популяционная биология недотроги обыкновенной *Impatiens noli-tangere* L. — Экология. 1: 17–26.
- Марков М.В., Ситников А.П., Манюкова И.Г., Прохоренко Н.Б. 1991. О находке *Schivereckia podolica* (Brassicaceae) в Татарии. — Бот. журн. 76 (12): 1776–1777.
- Марков М.В. 1991. Жизненный цикл двулетних растений с общебиологических позиций. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 96 (4): 51–67.
- Марков М.В. 1992. Роль многоорешков в обеспечении пластичности репродуктивной сферы у *Ceratocephala falcata* (L.) Pers. и *Myosurus minimus* L. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 97 (4): 81–88.
- Марков М.В., Ключникова Н.М. 1994. Гетерокарпия и некоторые другие особенности популяционной биологии двух видов рода *Bidens* (Asteraceae). — Бюл. МОИП. Отд. биол. 99 (1): 80–91.
- Markov M.V., Ulanova N.G., Maslov A.A. 1994. Tikhon A. Rabotnov 90 years old. — J. Veg. Sci. 5 (6): 921–921.
- Markov M.V., Onipchenko V.G. 1995. Professor T.A. Rabotnov. — Bull. British Ecol. Soc. 25 (4): 311–312.
- Марков М.В., Ключникова Н.М. 1997. Род череды. — В кн.: Биологическая флора Московской области. Вып. 13. М. С. 192–213.
- Марков М.В., Уланова Н.Г., Чубатова Н.В. Род недотрога. — В кн.: Биологическая флора Московской области. Вып. 13. М. С. 128–168.
- Markov M.V., Neuffer V., Mummenhoff K., Hurka H. 1998. In den Steppen Tatarstans. — Schriftenreihe des Botanischen Gartens Osnabrueck. 5: 33–46.
- Марков М.В. 2001. Особенности метамерного строения малолетних растений и аллометрический анализ репродукции в их популяциях. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 106 (5): 83–90.
- Марков М.В. 2001. Особенности взаимодействия активной и пассивной частей популяций у некоторых жизненных форм цветковых растений. — Экология. 5: 338–345.
- Марков М.В. 2002. Онтогенез недотроги обыкновенной (*Impatiens noli-tangere* L.). — В кн.: Онтогенетический атлас лекарственных растений. Т. 3. Йошкар-Ола. С. 78–81.
- Марков М.В. 2002. Онтогенез череды трехраздельной (*Bidens tripartite* L.). — В кн.: Онтогенетический атлас лекарственных растений. Т. 3. Йошкар-Ола. С. 87–92.
- Марков М.В. 2002. Онтогенез череды поникшей (*Bidens cernua* L.). — В кн.: Онтогенетический атлас лекарственных растений. Т. 3. Йошкар-Ола. С. 82–86.
- Franzke A., Hurka H., Janssen D., Neuffer V., Mummenhoff K., Friesen N., Markov M. 2004. Molecular signals for late Tertiary/Early quaternary range



splits of an Eurasian steppe plant: *Clausia aprica* (Brassicaceae). — Mol. Ecol. 13 (9): 2789–2795.

Марков М.В. 2006. Некоторые итоги изучения сообществ Камчатских гидротерм. — Вест. Твер. гос. ун-та. Сер. География и геоэкология. 2: 244–276.

Марков М.В. 2007. Онтогенез лужницы водной (*Limosella aquatica* L.). — В кн.: Онтогенетический атлас лекарственных растений. Т. 5. Йошкар-Ола. С. 80–83.

Алексеев А.Ю., Марков М.В. 2008. Лужница водяная. — В кн.: Биологическая флора Московской области. Вып. 16. М. С. 176–194.

Тихомиров О.А., Марков М.В. 2009. Накопление тяжелых металлов в донных отложениях аквальных комплексов водохранилища сезонного регулирования стока. — Уч. зап. Казанского ун-та. Сер. Естес. науки. 151 (3): 143–152.

Телебокова Р.Н., Марков М.В. 2009. Внутрипопуляционное разнообразие качественных признаков семян у некоторых бобовых из трибы Fabaeae. — Вест. Твер. гос. ун-та. Сер. биология и экология. 11: 104–107.

Серяков С.А., Марков М.В. 2009. Альгоиндикация состояния водоемов-охладителей (на примере некоторых озер Удомельского района Тверской области). — Вест. Твер. гос. ун-та. Сер. География и геоэкология. 1: 42–60.

Амосов В.В., Лапин А.А., Марков М.В., Зеленков В.Н. 2009. Антиоксидантная емкость водных и водно-спиртовых экстрактов лабазника камчатского (*Filipendula kamtschatica* Maxim.). — Вопросы биол., мед. и фарм. химии. 1: 25–26.

Муравьева Л.В., Тихомиров О.А., Марков М.В. 2010. Формирование аквально-территориальных комплексов выработанных торфяных болот и их классификация. — Уч. зап. Казанского ун-та. Сер. Естес. науки. 152 (4): 1–14.

Баранова Т.Л., Медведев А.Г., Марков М.В. 2010. Экологические проблемы Ивановского водохранилища. Тверь. 195 с.

Марков М.В., Ключникова Н.М., Федорин А.К. 2010. Разнообразие жизненных форм и систем репродукции в роде *Polygonum* s.l. в аспекте вторичного перехода к водному образу жизни. — Преподаватель XXI век. 1–2: 207–215.

Марков М.В., Юсуфова В.З. 2011. Начальные этапы прорастания семени и формирование корневой системы у *Impatiens noli-tangere* L. (Balsaminaceae): первичная или вторичная гоморизия? — Бот. заметки. Изд-во Казанского (Приволжского) фед. ун-та. 2: 12–14.

Марков М.В. 2011. Мониторинг популяций лунника оживающего. — Вест. Твер. гос. ун-та. Сер. География и геоэкология. 1: 68–89.

Марков М.В. 2012. Популяционная биология растений. М. 378 с.

Зеленков В.Н., Марков М.В., Романова Н.Г., Козаева Л.Т. 2012. Лабазник: биологический и химический портрет. перспективы инновационного применения. М. 177 с.

Будыш А.В., Удалов А.А., Марков М.В. 2013. Опыт анализа состояния растительного покрова на территории инженерно-экологических изысканий вдоль трассы магистрального газопровода. — Вест. Тамб. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. 18 (5–3): 2917–2921.

Марков М.В., Манджиева Л.С. 2013. Связь гетерозереокарпии с поливариантностью онтогенеза в популяциях черноголовки обыкновенной *Prunella vulgaris* L. (Lamiaceae). — Вест. Московского гос. обл. ун-та. 4: 1–13.

Марков М.В., Юсуфова В.З., Тляшев И.И. 2013. Примордии боковых корней в зародышах семян некоторых двудольных однолетних растений. — Вест. Московского гос. обл. ун-та. 3: 1–12.

Марков М.В., Юсуфова В.З. 2013. Особенности анатомического строения растений рода недотрога *Impatiens* (Balsaminaceae). — Вест. Тамб. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. 18 (6–2): 3196–3202.

Марков М.В., Юсуфова В.З. 2013. Начальные этапы развития корневых систем у трех видов недотрог *Impatiens* (Balsaminaceae). — Онтогенез. 44 (4): 280–286.

Юрьев К.В., Марков М.В. 2013. Экологическая характеристика альгофлоры Шошинского плеса Ивановского водохранилища и индикация качества воды. — Вест. Тамб. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. 18 (5–3): 2905–2912.

Марков М.В., Тляшев И.И. 2014. Состояние семян в составе воздушного банка популяции *Fallopia dumetorum*. — Вест. Московского гос. обл. ун-та. Сер. Естес. науки. 5: 66–71.

Марков М.В., Зеленков В.Н. 2014. Некоторые результаты изучения биоты камчатских гидротерм экспедициями РАЕН. — Вест. РАЕН. 14 (6): 8–18.

Зеленков В.Н., Потапов В.В., Марков М.В. 2014. Гиперконцентрирование химических элементов растениями и цианобактериями на гидротермальных площадках Камчатки. — Вест. РАЕН. 14 (6): 67–75.

Марков М.В. 2015. Опыт индикации состояния городских лесопарковых природных комплексов по рекреационной толерантности видов растений травяного яруса. — Вест. Твер. гос. ун-та. Сер. География и геоэкология. 12: 44–53.

Марков М.В., Тихомирова Е.Д. 2015. Оценка состояния популяции редкой орхидеи ятрышника шлемоносного в окрестностях г. Старицы Тверской области. — Вест. Твер. гос. ун-та. Сер. География и геоэкология. 12: 54–63.

Зеленков В.Н., Потапов В.В., Марков М.В. 2015. Концентрирование химических элементов клетками цианобактерий в гидротермах Камчатки. — Бутлеровские сообщения. 44 (10): 139–145.

Марков М.В., Тихомирова Е.Д. 2016. Оценка состояния популяции редкой уязвимой орхидеи башмачка настоящего в Старицком районе Тверской области. — Вест. Твер. гос. ун-та. Сер. География и геоэкология. 2: 176–192.

Марков М.В., Телебокова Р.Н. 2015. Гетероспермия: явление, понятие, место среди прочих типов внутривидовой изменчивости семян у четырех видов бобовых трибы Fabeae. М. 102 с.

Бабенко В.Г., Марков М.В. 2017. Основы биогеографии. М. 194 с.

Марков М.В. 2017. К изучению полушниковых олиготрофных озер Тверской области: фотосинтезирующая биота как индикатор их трофического статуса. — Russ. J. Ecosystem Ecol. 2 (1): 1–19.

Friesen N., Zerdoner C.A., Neuffer B., German D.A., Markov M.V., Hurka H. 2020. Evolutionary history of the Eurasian steppe plant *Schivereckia podolica* (Brassicaceae) and its close relatives. — Flora. 268: 151602.

Марков М.В. 2020. “Изюминка” популяционной биологии малолетних растений или почему размеры растений также важны. — Журн. общ. биол. 81 (6): 458–468.

## MIKHAIL VITAL'EVICH MARKOV (ON THE 70-YEARS ANNIVERSARY)

© 2021 г. V. P. Victorov<sup>a</sup>, V. N. Godin<sup>a,#</sup>, N. M. Klyuchnikova<sup>a</sup>,  
N. G. Kuranova<sup>a</sup>, and S. K. Pyatunina<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Moscow Pedagogical State University  
Malaya Pirogovskaya Str., 1/1, Moscow, 119991, Russia

<sup>#</sup>e-mail: vn.godin@mpgu.su

**Указатель обозначенных типов**  
**Index to designated types**

DOI: 10.31857/S0006813621080081

<i>Dictamnus albus</i> L. subsp. <i>turkestanicus</i> N.A. Winter. . . . .	793
<i>Dictamnus dasycarpus</i> Turcz. . . . .	793
<i>Haplophyllum perforatum</i> Kar. et Kir. . . . .	791
<i>Haplophyllum sieversii</i> Fisch. et C.A. Mey. . . . .	791
<i>Haplophyllum tragacanthoides</i> Diels . . . . .	792
<i>Ruta perforata</i> M. Bieb. . . . .	791
<i>Zanthoxylum fraxinoides</i> Hemsl. . . . .	790
<i>Zanthoxylum simulans</i> Hance . . . . .	789

## Поправка

DOI: 10.31857/S0006813621080111

В статье “Конспект типовой секции рода *Stachys* (Lamiaceae) в Старом Свете” автора Т.В. Крестовской, опубликованной в № 6, том 106, 2021, с. 595–611, вместо *S. palustris* должно быть *S. palustris*; вместо subsect .....1. *Stachys* должно быть .....subsect. 1. *Stachys*; вместо subsect ..... 2. *Circinatae* должно быть .....subsect.

2. *Circinatae*; вместо 31. *S. sphaerodonta* должно быть 31. *S. sphaerodonta*; вместо с ..... var. *villosissima* должно быть .....с. var. *villosissima*; вместо а ..... var. *kouyangensis* должно быть .....а. var. *kouyangensis*; вместо Subsect. 2. *Circinatae* R. Bhattacharjee должно быть Subsect. 2. *Circinatae* R. Bhattacharjee.