

УДК 582.284: 502 (571.642)

<https://doi.org/10.25221/kl.72.9>

<https://elibrary.ru/fzgduk>

ПЕРВЫЕ МИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ВОСТОЧНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ ПОЛУОСТРОВА КРИЛЬОН (ОСТРОВ САХАЛИН, ДАЛЬНИЙ ВОСТОК РОССИИ)

Н.В. Бухарова¹, Н.А. Кочунова²

¹Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток

²Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН,
г. Благовещенск

В августе 2023 г. проведены первые микологические исследования на восточном побережье полуострова Крильон в южной части Сахалина. За время полевых работ собрано 337 образцов и выявлено 122 вида базидиальных грибов. Девять видов грибов (*Cortinarius rubellus*, *Lentinellus flabelliformis*, *Aleurocystidiellum subcruentatum*, *Cheimonophyllum haedinum*, *Cystidiopostia pileata*, *Heterobasidion orientale*, *Infundibulicybe squamulosa*, *Mycena rubromarginata*, *Steccherinum aurantilaetum*) являются новыми для микобиоты Сахалинской области, два из которых впервые встречены на территории Дальнего Востока России. Для *Ganoderma lucidum* и *Strobilomyces strobilaceus* установлены новые местонахождения. Эти виды занесены в Красную книгу Сахалинской области, а также рекомендованы для внесения в новое издание Красной книги Российской Федерации.

Ключевые слова: микологические исследования, базидиальные грибы, охраняемые грибы, залив Анива, Сахалинская область.

FIRST MYCOLOGICAL RESEARCH ON THE EASTERN COAST OF THE CRILLON PENINSULA (SAKHALIN ISLAND, FAR EAST OF RUSSIA)

N.V. Bukharova¹, N.A. Kochunova²

¹Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS,
Vladivostok, Russia

²Amur Branch of the Botanical Garden-Institute, FEB RAS, Blagoveshchensk,
Russia

The first mycological studies were carried out on the eastern coast of the Crillon Peninsula in August 2023. There 337 specimens were collected and 122 basidiomycetes species were identified during field work. Nine species of fungi (*Cortinarius rubellus*, *Lentinellus flabelliformis*, *Aleurocystidiellum subcruentatum*, *Cheimonophyllum haedinum*, *Cystidiopostia pileata*, *Heterobasidion orientale*, *Infundibulicybe squamulosa*, *Mycena rubromarginata*, *Steccherinum aurantilaetum*) are new for the mycobiota of the Sakhalin Region, and two species first found in the Russian Far East. New locations for *Ganoderma lucidum* and *Strobilomyces strobilaceus*, listed not only in the Sakhalin Region Red Book, but also in the Russian Federation Red Book, have been established.

Key words: Basidiomycota, Red Book fungi, mycological research, Aniva Bay Sakhalin Region.

Базидиальные макромицеты (отдел Basidiomycota) играют важную роль в поддержании функционирования лесных экосистем как симбиотрофы и деструкторы лигноцеллюлозного комплекса растений: многие из них являются основными разрушителями древесины и опада, некоторые образуют микоризу с древесными и кустарниковыми породами (Частухин, Николаевская, 1969; Мухин, 1981; Бондарцева, 1998; Tura et al., 2016). Для человека базидиомицеты важны как источник пищевого белка и продуценты биологически активных веществ, аналогов которым нет в других объектах живой природы, например, в растениях (Булах, 2017).

Сведения о биоразнообразии базидиальных грибов Дальнего Востока России, в большей степени, остаются фрагментарными и не отражают реального богатства этих организмов. На территории дальневосточного региона имеется много труднодоступных и малоизученных в микологическом отношении районов, одним из которых является и о-в Сахалин, где со времени последних исследований прошло более 20 лет (Бухарова, 2018). Свежие сборы помогут восстановить картину настоящего состояния микобиоты на этой территории.

До наших исследований для Сахалинской области было известно 739 видов базидиальных макромицетов, включая 626 видов непосредственно на о-ве Сахалин (Любарский, 1938, 1948; Коваль, 1960; Васильева, Назарова, 1963, 1972; Булах и др., 1999; Говорова, 2002, 2004; Булах, 2006; Kobayashi, Terashima, 2014; Rebriev et al., 2020, 2023; Bolshakov et al., 2021). Что касается восточного побережья п-ва Крильон, то в микологическом отношении эта территория до сих пор остается «белым пятном».

Весной 2023 г. некоммерческий благотворительный фонд «Поддержка биологических исследований» (БФ «БИОМ») запустил программу по изучению неизведанной природы п-ва Крильон. Все желающие, кто подходил под заявленные критерии, могли отправить заявку на участие в этой программе с обоснованием актуальности изучения их объекта исследований на

этой территории. В первой половине августа участниками экспедиции стали девять учёных разных направлений: это и ботаники с микологами, и морские биологи со специалистами по подводной съёмке обитателей моря, и паразитолог. По предложению сотрудников Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и Сахалинского государственного университета решено провести биологические исследования для обоснования строительства здесь Биостанции. Основными координаторами проекта являются паразитолог к.б.н. И. И. Гордеев и специалист международного уровня по подводной съёмке морских беспозвоночных А. А. Семёнов (МГУ им. М.В. Ломоносова).

Цель нашей работы заключалась в выявлении видового разнообразия базидиальных грибов (преимущественно агарикоидных и афиллофоровых) на территории Крильонского полуострова, ранее не изученного в микологическом отношении.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Наши исследования проводились в период с 4 по 10 августа 2023 г. на восточном побережье п-ва Крильон, омываемом заливом Анива (Гордеев и др., 2024; Gordeev et al., 2024). При сборе образцов использовался маршрутный метод. Большая часть материала была собрана на правобережном берегу р. Могучи и склоне левого берега р. Рифлянка (рис. 1). Изученный нами район относится к подзоне темнохвойных лесов с примесью широколиственных пород (Крестов и др., 2004).

Исследованиями охвачены елово-пихтовые леса с разной долей участия лиственных пород (в основном *Betula* sp.) и с разной степенью развитости напочвенного покрова, а также пойменные леса из *Salix* sp., *Alnus* sp. и других пород.

Координаты точек сбора: 1 – 46.089094°N, 142.194810°E; 2 – 46.078387°N, 142.188814°E; 3 – 46.073619°N, 142.189164°E; 4 – 46.09062°N, 142.1909°E; 5 – 46.10503°N, 142.19875°E; 6 – 46.10335°N, 142.20102°E; 7 – 46.09362°N, 142.18817°E; 8 – 46.09407°N, 142.18297°E; 9 – 46.09458°N, 142.18518°E; 10 – 46.09692°N, 142.15332°E; 11 – 46.09267°N, 142.14440°E; 12 – 46.09475°N, 142.14643°E; 13 – 46.09665°N, 142.15530°E; 14 – 46.09727°N, 142.16105°E; 15 – 46.09773°N, 142.16575°E; 16 – 46.09278°N, 142.19995°E.

В результате собрано 337 образцов, включая 180 агарикоидных грибов, 149 – афиллофоровых, 8 – гетеробазидиальных. Идентификацию видовой принадлежности собранных образцов проводили по морфологическим признакам в лаборатории ботаники ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН и в лаборатории ботаники и защиты растений Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН. Макроскопическое строение базидиом исследовали с помощью бинокулярного микроскопа «МБС-10». Изучение анатомо-морфологической структуры базидиом велось с использованием световых микро-

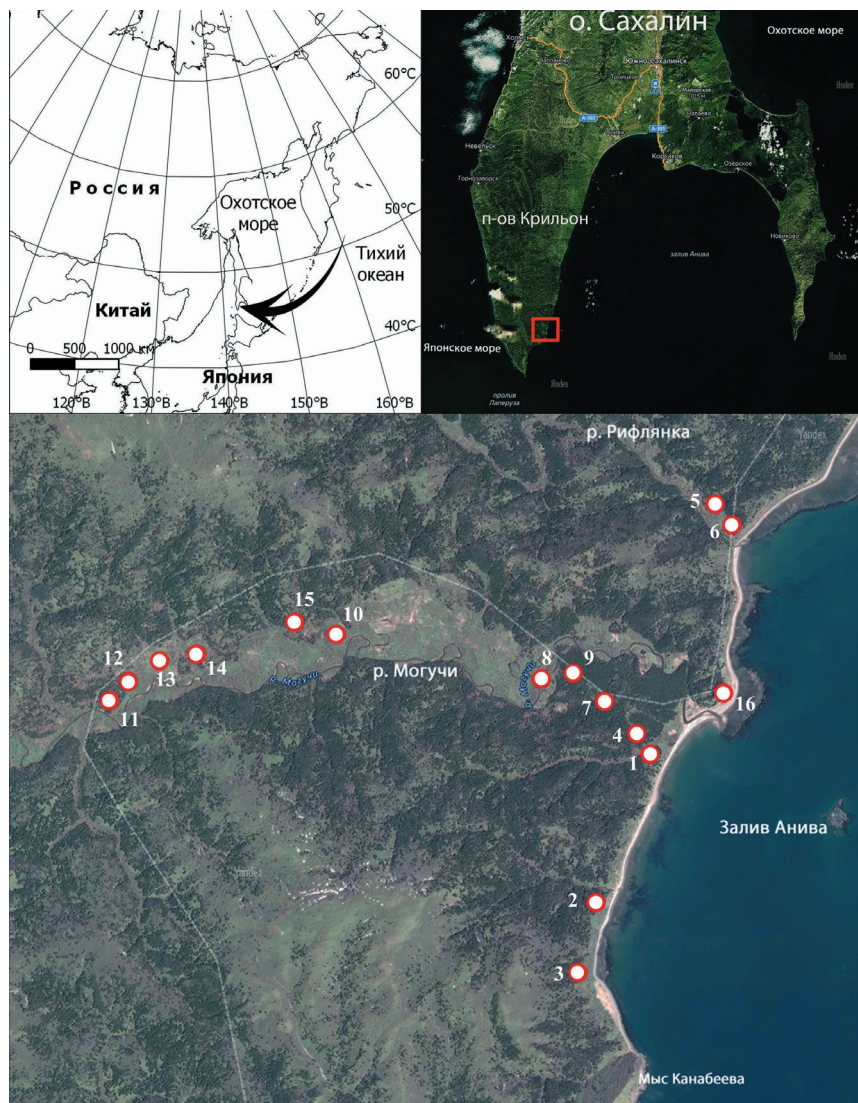


Рис. 1. Расположение полуострова Крильон на карте и места сбора материала [Fig. 1. Location of Crillon peninsula on the map and collection sites].

скопов (МИКМЕД-6, Olympus CX31, NikonSMZ645) и стандартного набора реактивов и красителей (10% КОН, конго-красный, метиленовый синий и др.). В работе использованы современные определители и атласы по отдельным таксонам грибов (Бондарцева, 1998; Bernicchia, Gorjón, 2010; Dai, 2010; Cui et al., 2019; Funga Nordica, 2012 и др.).

Гербарный материал хранится в микологическом гербарии ФНИЦ Биоразнообразия ДВО РАН (VLA, г. Владивосток) и в коллекции высших грибов Гербария Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН (ABGI, г. Благовещенск). Данные о гербарных образцах грибов с полуострова Крильон внесены в Базу электронного гербария Ботанического сада-института ДВО РАН (<http://botsad.ru/herbarium>).

Фотографии, приведённые в статье, сделаны авторами камерой смартфона на HUAWEI P30 и цифровой фотокамерой Olympus tough tg-4.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По итогу предварительной идентификации собранного на восточном побережье полуострова Крильон материала выявлено 122 вида базидиальных грибов. Из них впервые для Сахалинской области обнаружены девять новых видов: *Aleurocystidiellum subcruentatum* (Berk. et M.A. Curtis) P.A. Lemke (рис. 2 B), *Cheimonophyllum haedinum* (Berk. et M.A. Curtis) Valade et P.-A. Moreau, *Cortinarius rubellus* Cooke (рис. 2 A), *Cystidiopostia pileata* (Parmasto) B.K. Cui, L.L. Shen et Y.C. Dai, *Heterobasidion orientale* Tokuda, T. Hatt. et Y.C. Dai, *Infundibulicybe squamulosa* (Pers.) Harmaja, *Lentinellus flabelliformis* (Bolton) S. Ito, *Mycena rubromarginata* (Fr.) P. Kumm., *Steccherinum aurantilaetum* (Corner) Bernicchia et Gorjón (рис. 2 D). *C. rubellus* и *L. flabelliformis* – новые виды для микобиоты Дальнего Востока России (Rebriev et al., 2024).

В условиях района исследования большинство грибов ассоциировано с доминирующими здесь древесными породами: елью (*Picea jezoensis* (Siebold et Zucc.) Carrière), пихтой (*Abies sachalinensis* (F. Schmidt) Mast.) и берёзами (*Betula ermanii* Cham., *B. platyphylla* Sukaczew), а в пойменных экотопах – с ольхой волосистой (*Alnus hirsuta* (Spach) Fisch. ex Rupr.) и ивой (*Salix* spp.).

Нами было выделено девять эколого-трофических групп по типу питающего субстрата. Самыми обширными по числу видов являются микоризообразователи (в основном пихты и берёзы), ксилотрофы и сапротрофы на подстилке.

К симбиотрофным грибам, образующим микоризу, относятся представители родов *Russula* Pers., *Amanita* Pers., *Cortinarius* (Pers.) Gray, *Hygrophorus* Fr., *Boletus* L. и некоторых других. По видовому богатству в исследуемой микобиоте лучше всего в данный исследовательский период были представлены рода *Russula* и *Amanita*.

Основными разрушителями древесины (ксилотрофами) являются многие афиллофоровые грибы. Из отмеченных на этой территории патогенных грибов, на лиственных породах встречается 13 видов афиллофоровых грибов (*Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schröt., *Fomitiporia punctata* (P. Karst.) Murrill, *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát, *Laetiporus cremeiporus* Y. Ota et T. Hatt., *Xanthoporia radiata* (Sowerby) Tura, Zmitr., Wasser, Raats et Nevo, *Fuscoporia gilva* (Schwein.) T. Wagner et M. Fisch.



Рис. 2. Плодовые тела базидиальных грибов в природе: А – *Cortinarius rubellus* (ABGI 2336/170111); В – *Aleurocystidiellum subcruentatum* (VLA M-28318); С – *Pterula multifida* (VLA M-28307); D – *Steccherinum aurantilaetum* (VLA M-28226); Е – *Strobilomyces strobilaceus* (ABGI 2286/170168); F – *Ganoderma lucidum* (VLA M-28249) [Fig. 2. Basidiocarps of basidial fungi in nature: А – *Cortinarius rubellus* (ABGI 2336/170111); В – *Aleurocystidiellum subcruentatum* (VLA M-28318); С – *Pterula multifida* (VLA M-28307); D – *Steccherinum aurantilaetum* (VLA M-28226); Е – *Strobilomyces strobilaceus* (ABGI 2286/170168); F – *Ganoderma lucidum* (VLA M-28249)].

и др.), а на хвойных – четыре вида (*Laetiporus montanus* Černý ex Tomšovský et Jankovský, *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat., *Phellinus hartigii* (Allesch. et

Schnabl) Pat., *Porodaedalea yamanoi* (Imazeki) Y.C. Dai). Один вид (*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.) может расти как на хвойных, так и на лиственных деревьях. Следует отметить, что *Porodaedalea yamanoi* развивается только на живых деревьях ели (Бухарова, 2024).

Немало видов агарикоидных грибов также произрастало на древесине, особенно на валежных и сухостойных стволах ольхи, незначительное количество – на древесине хвойных пород. Из группы ксилотрофов чаще встречаются представители родов *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm., *Lentinellus* P. Karst., *Lentinus* Fr., *Pluteus* Fr., *Hypholoma* (Fr.) P. Kumm., *Gymnopilus* P. Karst.

Подстилочные сапротрофы также выделяются по количеству видов, особенно обильно плодовые тела образуются на открытых и хорошо проветриваемых местах в лесу, где верхний слой подстилки лучше прогревается. Обычно на подстилке поселяются виды с мелкими плодовыми телами из родов *Marasmius* Fr., *Marasmiellus* Murrill, *Crinipellis* Pat., *Mycena* (Pers.) Roussel, *Gymnopus* (Pers.) Gray и др. Из группы афиллофоровых и гетеробазидиальных грибов, обитающих на лесной подстилке, выявлено четыре вида (*Calocera viscosa* (Pers.) Bory, *Hydnellum conrescens* (Pers.) Banker, *Pterula multifida* E.P. Fr. ex Fr. (рис. 2 С), и *Ramaria stricta* (Pers.) Quél.).

Некоторые виды грибов одновременно представляют группы подстилочных сапротрофов и сапротрофов на опаде (на мелких веточках и шишках), так что провести чёткую грань между ними в природе бывает затруднительно, к таким грибам относится, например, *Marasmiellus candidus* (Fr.) Singer, который произрастал как на подстилке, так и был найден на шишках ели.

Группа гумусовых сапротрофов представлена такими видами как *Agaricus sylvaticus* Schaeff., *Panaeolus fimicola* (Pers.) Gillet, *Phaeoclavulina abietina* (Pers.) Giachini и *Thelephora palmata* (Scop.) Fr. Грибы из данной эколого-трофической группы обычно поселяются на почвах богатых органикой, чаще на обочинах дорог, лесных полянах, тропинках, на лугах. Следует отметить, что бамбучники (из *Sasa* spp.) оказались неподходящими для напочвенных грибов, в некоторых участках леса саза произрастает настолько плотно, что не даёт «жизненного пространства» для формирования плодовых тел макромицетов, а также создает неблагоприятные микроклиматические условия (избыточная влажность, плохая аэрация, меньшее прогревание почвы). Наибольшим обилием базидиом отличались открытые местообитания в лесах, с наименее выраженным травяным покровом и хорошо развитой лесной подстилкой.

Специфическая эколого-трофическая группа бриотрофов (грибы, поселяющиеся на мхах) представлена четырьмя видами, из которых повсеместно встречается *Rickenella fibula* (Bull.) Raithelh.

Единственным представителем группы герботрофов на этой территории является *Pistillaria petasitis* S. Imai., который часто встречался на отмерших стеблях белокопытника (*Petasites* sp.).

Также нами наблюдалось явление микопаразитизма (эколого-трофическая группа микотрофов). Плодовые тела мухомора жёлтоножкового (*Amanita flavipes* S. Imai) были поражены мицелием охряно-бурого цвета. При микроскопировании удалось обнаружить хламидоспоры редко встречающегося на Дальнем Востоке микотрофного гриба скваманы (*Squamanita* sp.), но так как базидиомы паразита еще не сформировались, установить его видовую принадлежность не удалось.

Нами выяснено, что для плодоношения грибов в условиях изучаемой местности особенно благоприятна вторая половина августа при оптимальном сочетании влажности и температуры. В полевых исследованиях в начале августа 2023 г. не хватило температурного фактора для массового появления плодовых тел шляпочных грибов.

За время наших исследований обнаружено два редких вида – шишкогриб хлопьеножковый *Strobilomyces strobilaceus* (Scop.) Berk. (рис. 2 Е) и трутовик лакированный *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. (рис. 2 F), включённых в Красную книгу Сахалинской области (2019), а также рекомендованных для внесения в новое издание Красной книги Российской Федерации (Перечень объектов..., 2023). Нами зафиксировано четыре местонахождения *G. lucidum*: три раза он был обнаружен на *Abies sakhalinensis* и один раз на *Salix* sp. Вид *S. strobilaceus* распространён в Европе и Северной Америке, где образует микоризу с лиственными породами, в основном с дубом, реже – с хвойными породами; нами выявлено два местонахождения (в долине р. Рифлянка и в долине р. Могучи) в елово-пихтовом лесу в ассоциации с пихтой.

Образцы грибов дополнили фонды микологических коллекций Гербариев VLA и ABGI и доступны для исследователей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате целенаправленных микологических исследований на восточном побережье полуострова Крильон выявлено 122 вида базидиальных макромицетов, из которых девять впервые приводятся для Сахалинской области и два вида (*Lentinellus flabelliformis* и *Cortinarius rubellus*) являются новыми для российского Дальнего Востока.

В рассматриваемой микобиоте лучше всего представлены эколого-трофические группы микоризообразователей и ксилотрофов, а также группа подстилочных сапротрофов.

Выявлено 18 видов грибов, относящихся к патогенным сапротрофам, которые способны вызывать поражения стволов, корней и ветвей живых деревьев.

Отмечено, что *Sasa* spp. является лимитирующим фактором, поскольку создает неблагоприятные условия для формирования базидиом напочвенных грибов (избыточная влажность, плохая аэрация, меньшее прогревание

почвы) и конкуренцию. Также выяснилось, что для массового плодоношения грибов в условиях изучаемой местности больше подходит вторая половина августа при оптимальном сочетании влажности и температуры.

Выявлены новые местонахождения редких видов грибов *Strobilomyces strobilaceus* и *Ganoderma lucidum*, внесённых в Красную книгу Сахалинской области и рекомендованных для включения в новое издание Красной книги Российской Федерации.

Данные об образцах агарикоидных грибов с полуострова Крильон внесены в Базу электронного гербария Ботанического сада-института ДВО РАН.

Предварительные результаты работы показали перспективность изучения микобиоты на Крильоне, так как уже на данном этапе обнаружено достаточно много новых и интересных находок базидиальных макромикетов Сахалинской области и Дальнего Востока.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012400285-7, тема № 122040800085-4) и при поддержке благотворительного фонда «БИОМ» (по грантовым проектам № 1/2023-гр и 4/2023-гр).

ЛИТЕРАТУРА

- Бондарцева М.А.** Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. Вып. 2. СПб.: Наука, 1998. 391 с.
- Булах Е.М.** Агарикоидные грибы (Basidiomycetes) острова Монерон // Растительный и животный мир острова Монерон (Материалы Международного сахалинского проекта). Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 131–137.
- Булах Е.М.** За здоровьем – в лес с лукошком. Владивосток: Русский остров, 2017. 288 с.
- Булах Е.М., Говорова О.К., Богатов В.В.** Новые данные о макромикетах Курильских островов // Новости систематики низших растений. Санкт-Петербург: Наука, 1999. Т. 33. С. 53–59.
- Бухарова Н.В.** История изучения афиллофоровых грибов на Дальнем Востоке России // Комаровские чтения. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 2018. Вып. 66. С. 288–311.
- Бухарова Н.В.** *Porodaedalea yamanoi* (Hymenochaetaceae, Basidiomycota) на Дальнем Востоке России // Современная микология в России. Том 10. Материалы международного микологического форума. М.: Национальная академия микологии, 2024. С. 81.
- Васильева Л.Н., Назарова М.М.** Съедобные грибы Южного Сахалина // Сообщения ДВ фил. Сиб. отд. АН СССР. Владивосток, 1963. Вып. 19. С. 103–108.
- Васильева Л.Н., Назарова М.М.** Материалы к флоре агариковых грибов Южного Сахалина // Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока.

- Новосибирск: Наука, 1972. С. 100–107.
- Говорова О.К.** Гетеробазидиальные и афиллофоровые грибы Сахалина // Растительный и животный мир острова Сахалин (Материалы Международного Сахалинского проекта). Ч. I. Владивосток: Дальнаука. 2004. С. 115–134.
- Говорова О.К.** К флоре гетеробазидиальных и афиллофоровых грибов Сахалина. I // Новости систематики низших растений. Санкт-Петербург: Наука, 2002. Т. 36. С. 24–31.
- Гордеев И.И., Токарев Ю.С., Давыдов Е.А., Екимова И.А., Дроздов К.А., Яценко И.О., Яценко О.В., Кочунова Н.А., Бухарова Н.В., Кондратьев М.С., Миролюбов А.А., Рожкова-Тимина И.О., Макеев С.С., Гришина Д.Ю., Плаксин А.Д., Семенов А.А.** Комплексная научно-исследовательская экспедиция «Крильон 2023»: первые находки и предварительные результаты // Вестник Московского университета. 2024. Серия 16. Биология. Т. 79, № 1. С. 28–49.
- Коваль Э.З.** К микофлоре Курильских островов // Материалы по природным ресурсам Камчатки и Курильских островов. Магадан, 1960. С. 101–133.
- Красная книга Сахалинской области: Растения и грибы/** Отв. ред. В.М. Еремин, А.А. Таран. Кемерово, 2019. 352 с.
- Крестов П.В., Баркалов В.Ю., Таран А.А.** Ботанико-географическое районирование острова Сахалин // Растительный и животный мир острова Сахалин (Материалы Международного Сахалинского проекта). Ч. I. Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 67–92.
- Любарский Л.В.** Материалы к изучению дереворазрушающих грибов о. Сахалина // Вестник ДВ филиала АН СССР. Владивосток: Дальгиз, 1938. № 32. С. 147–148.
- Любарский Л.В.** О дереворазрушающих грибах (Hymenomycetinae) острова Сахалина // Сб. трудов ДальНИИЛХ. Хабаровск: ДальГУ, 1948. Вып. 1. С. 143–150.
- Мухин В.А.** Роль базидиальных дереворазрушающих грибов в лесных биогеоценозах // Лесоведение. 1981. № 1. С. 46–53.
- Перечень объектов** растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации. Приложение к Приказу Минприроды России № 320 от 23.05.2023.
- Частухин В.Я., Николаевская М.А.** Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. Л.: Наука, 1969. 326 с.
- Bernicchia A., Gorjón S.P.** Fungi Europaei. Vol. 12. Corticiaceae s. l. Alassio, Italy: Edizioni Candusso, 2010. 1008 p.
- Bolshakov S., Kalinina L., Palomozhnykh E., Potapov K., Ageyev D., Arslanov S., Filippova N., Palamarchuk M., Tomchin D., Voronina E.** Agaricoid and boletoid fungi of Russia: the modern country-scale checklist of scientific names based on literature data. Biol. Comm. 2021. Vol. 66(4). P. 316–325.

- Dai Y.C.** Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China. *Fungal Divers.* 2010. Vol. 45(1). P. 131–343.
- Funga Nordica:** agaricoid, boletoid, clavarioid, cyphelloid and gastroid genera. Copenhagen: Nordsvamp Publ. 2012. 1083 p.
- Gordeev I.I., Tokarev Yu S., Davydov E.A., Ekimova I.A., Drozdov K.A., Yatsenko I.O., Yatsenko O.V., Kochunova N.A., Bukharova N.V., Kondratyev M.S., Miroljubov A.A., Rozhkova-Timina I.O., Makeev S.S., Grishina D.Yu., Plaksin A.D., Semenov A.A.** Complex research expedition “Crillon 2023”: first findings and preliminary results. *Moscow University Biological Sciences Bulletin*, Allerton Press (New York, N.Y., United States). 2024. Vol. 79 (1). P. 15–34. Doi: 10.55959/msu0137-0952-16-79-1-4
- Kobayashi T., Terashima Y.** *Inocybe* (Agaricales, Inocybaceae) Collected in the Islands of Iturup and Kunashir. *Bulletin of the Hokkaido University Museum*. 2014. Vol. 7. P. 64–68.
- Rebriev Yu.A., Bogacheva A.V., Bukharova N.V., Erofeeva E.A., Kapitonov V.I., Kochunova N.A., Popov E.S., Psurtseva N.V., Sazanova N.A., Shiryaev A.G.** New species of macromycetes for regions of the Russian Far East. 4. *Mikologiya i fitopatologiya*. 2023. Vol. 57, № 4. P. 281–290. <https://www.doi.org/10.31857/S0026364823040104>, EDN: VVGAQB.
- Rebriev Yu.A., Bulakh E.M., Sazanova N.A., Shiryaev A.G.** New species of macromycetes for regions of the Russian Far East. 1. *Mikologiya i Fitopatologiya*. 2020. Vol. 54, № 4. P. 278–287.
- Rebriev Yu.A., Shiryaev A.G., Kochunova N.A., Sazanova N.A., Erofeeva E.A., Bukharova N.V., Kapitonov V.I., Bogacheva A.V., Bochkareva I.V., Malysheva E.F.** New species of macromycetes for regions of the Russian Far East. 5. *Mikologiya i fitopatologiya*. 2024. Vol. 58 (in press)
- Тura D., Zmitrovich I.V., Wasser S.P.** Wood-inhabiting fungi: Applied aspects. *Fungi: Applications and management strategies*. London; New York etc.: CRC Press, 2016. P. 245–292.