

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СИБИРСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» (ЦСБС СО РАН)

УДК 582:069.426 (047.31)

№ госрегистрации: АААА-А17-117072510002-2

Инв. №

«УТВЕРЖДАЮ»

директор ЦСБС СО РАН

доктор биологических наук



Е.В. Банаев

25 декабря 2017 г.

ОТЧЕТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Программа фундаментальных научных исследований  
государственных академий наук на 2013–2020 годы

Приоритетное направление VI. 52. Биологическое разнообразие

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ КОЛЛЕКЦИИ ГЕРБАРИЙ ЦСБС СО РАН


(заключительный)

Номер проекта в ИСГЗ ФАНО 0312-2017-0006

Протокол Ученого совета ЦСБС СО РАН

№ 11 от 25 декабря 2017 г.

Научный руководитель темы  
д-р биол. наук

  
подпись, дата

Е.В. Банаев

Новосибирск – 2017



# Список исполнителей

Руководитель темы,  
с.н.с., канд. биол. наук

Н.К. 20.12.2017  
подпись, дата

Н.К. Ковтонюк

Исполнители темы

с. н. с., д-р биол. наук

М.А. 20.12.2017  
подпись, дата

М.А. Томошевич

с. н. с., д-р биол. наук

О.Ю. 20.12.2017  
подпись, дата

О.Ю. Писаренко

с. н. с., канд. биол. наук

В.А. 20.12.2017  
подпись, дата

В.А. Власенко

с. н. с., канд. биол. наук

И.А. 20.12.2017  
подпись, дата

И.А. Горбунова

н. с., канд. биол. наук

И.В. 20.12.2017  
подпись, дата

И.В. Хан

н. с., канд. биол. наук

Е.А. 20.12.2017  
подпись, дата

Е.А. Гатилова

н. с., канд. биол. наук

А.В. 20.12.2017  
подпись, дата

А.В. Власенко

руководитель  
информационно-  
издательской группы

С.В. 20.12.2017  
подпись, дата

С.В. Лукьянчиков

ведущий инженер

С.А. 20.12.2017  
подпись, дата

С.А. Красникова

инженер I категории

И.М. 20.12.2017  
подпись, дата

И.М. Деюн

ст. лаборант

Л.З. 20.12.2017  
подпись, дата

Л.З. Лукманова

ст. лаборант

В.Б. 20.12.2017  
подпись, дата

В.Б. Максачева

нормоконтролер

М.В. 20.12.2017  
подпись, дата

М.В. Мельникова

## РЕФЕРАТ

Отчет 27 с., 1 ч., 5 рис., 2 табл., 8 источников, 2 прил.

ГЕРБАРИЙ, NSK, NS, ВИРТУАЛЬНЫЕ ГЕРБАРНЫЕ КОЛЛЕКЦИИ, ОЦИФРОВКА ГЕРБАРНЫХ ОБРАЗЦОВ, ТИПОТЕКА, ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ, МОХООБРАЗНЫЕ, ЛИШАЙНИКИ, ГРИБЫ, УНУ

Объект исследования – биоресурсная коллекция «Гербарий ЦСБС СО РАН»

Цель работы – инвентаризация, модернизация и оцифровка биоресурсной коллекции «Гербарий ЦСБС СО РАН».

Результаты. В рамках выполнения государственного задания были проведены следующие работы: 1) Создан «Технологический паспорт УНУ «Гербарий высших растений, лишайников и грибов (NS, NSK)» (USU\_440537) ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН» содержащий: а) описание полного набора ключевых стандартных операционных процедур (СОПов); б) смету расходов для каждой СОП. 2) Технологический паспорт размещен на интернет-сайте ЦСБС СО РАН. 3) Разработан унифицированный формат для создания электронных гербарных коллекций в соответствии с международными стандартами оцифровки гербарных образцов. 4) Проведена экспериментальная верификация четырех СОПов, включая СОПы по формированию первичного гербарного фонда, введению образцов в основной гербарный фонд, оцифровке гербарных образцов и созданию базы данных на примере семейства Primulaceae. 5) Создан электронный каталог коллекции Гербарий ЦСБС СО РАН, в соответствии с форматом унифицированной «Коллекции растений». 6) Начата инвентаризация гербарной коллекции, в основной фонд введено 2500 гербарных образцов, оцифровано 3000 гербарных образцов в соответствии с международными стандартами при оптическом разрешении в 600 dpi, информация записана в электронный каталог гербария ЦСБС СО РАН и передана в общую Базу данных «Коллекции растений» на портале БРК ИЦиГ СО РАН. 7) Опубликованы две статьи в рецензируемых журналах на основе материалов гербарных коллекций (Scopus, WoS). 8) Сформирован календарный план по выполнению дополнительного госзадания. 9) Отчет о проделанной работе в рамках дополнительного государственного задания размещен на странице интернет-сайта ЦСБС СО РАН (<http://www.csbg.nsc.ru/ru>) с указанием ссылки на номер заключенного с ФАНО России соглашения на выполнение дополнительного госзадания. Прогнозы развития объекта исследования: в дальнейшем планируются продолжить работы по инвентаризации, модернизации и оцифровке гербарной коллекции, оформлению типотеки, наполнению базы данных на портале биоресурсных коллекций для формирования сетевой БРК «Коллекции растений», создание внутренней базы данных Гербария ЦСБС СО РАН и оказание услуг по запросам пользователей.

## СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения	5
Введение	6
Основная часть	9
1 Общая информация о коллекции	9
2 Краткая информация о проделанной работе в рамках дополнительного государственного задания	10
3 Регистрация в государственных информационных системах и финансирование	10
4 Результаты, полученные в рамках дополнительного государственного задания	11
Заключение	21
Список использованных источников	23
Приложение А. Библиографический список публикаций, полученных в результате выполнения научно-исследовательской работы	24
Приложение Б. Поля электронной таблицы каталога Гербария NSK	28

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

БД – база данных

БИН РАН – Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук

БРК – биоресурсная коллекция

БСИ ДВО РАН – Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения  
Российской академии наук

ДГЗ – дополнительное государственное задание

МГУ – Московский государственный университет им. Ломоносова

НИР – научно-исследовательская работа

ПФНИ ГАН – Программа фундаментальных научных исследований  
государственных академий наук на 2013-2020 гг.

СОП – стандартная операционная процедура

УНУ – уникальная научная установка

ЦСБС СО РАН – Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения  
Российской академии наук

ИН – Index Herbariorum, международный индекс гербарных коллекций мира

KFTA – акроним Гербария Санкт-Петербургской лесотехнической академии

LE – акроним Гербария БИН РАН

LEGB – акроним Гербария Санкт-Петербургского государственного университета

MNHN – Национальный музей естественной истории в Париже, Франция

MW – акроним Гербария им. Сырейщикова, МГУ

NS – акроним гербарной коллекции им. И.М. Красноборова, ЦСБС СО РАН

NSK – акроним гербарной коллекции им. М.Г. Попова, ЦСБС СО РАН

P – акроним Гербария высших растений MNHN в Париже

VBGI – акроним гербарной коллекции БСИ ДВО РАН

## ВВЕДЕНИЕ

Проект по инвентаризации коллекции «Гербарий ЦСБС СО РАН» направлен на решение проблемы по сохранению и развитию биоресурсных коллекций. Назначение коллекции: поддержание и развитие национальной коллекции гербариев для выявления и документального подтверждения таксономического разнообразия растений, включая высшие сосудистые растения, мохообразные, лишайники и грибы Сибири; создание научной базы для инвентаризации и рационального использования биоресурсов; интеграции национальных гербарных коллекций в мировые ботанические базы данных.

Исторически сложилось так, что гербарные коллекции в ЦСБС СО РАН, организованные в 1946 г., имеют два международных акронима, зарегистрированных в Index Herbariorum (<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>). Гербарная коллекция NS образована в 1968 г. и сейчас носит имя И.М. Красноборова. Гербарная коллекция NSK организована в 1951 г., названа в честь М.Г. Попова. Обе коллекции насчитывают свыше 600 тыс. гербарных листов высших сосудистых растений, около 1000 типовых гербарных листов, свыше 20 тыс. пакетов мохообразных, около 10 тыс. пакетов грибов и свыше 40 тыс. образцов лишайников. Проводится сканирование гербарных образцов на специализированных сканерах Herbscan-226 и ObjectScan 1600 в соответствии с международными стандартами качества и представления информации в сети Интернет. Основу коллекции составляют полевые экспедиционные сборы высших сосудистых растений, мохообразных, лишайников и грибов в уникальных и малодоступных природных районах Западной и Восточной Сибири, представлено значительное число образцов из сибирской части Арктики и Якутии.

По данным годового отчета Index Herbariorum (IH) к 1 декабря 2016 г. в мире насчитывается 2962 действующих Гербария с общим фондом свыше 381 млн. гербарных листов. [1, 2]. Эти гербарные коллекции зарегистрированы в 176 странах мира. В последние годы все большее значение придается созданию виртуальных гербарных коллекций и баз данных (БД) с удаленным доступом через интернет. Крупнейшие ботанические учреждения мира проводят оцифровку своих гербарных коллекций, в первую очередь типовых образцов, и открывают к ним доступ через интернет. Значение оцифрованных коллекций для изучения и сохранения биоразнообразия, а также для проведения таксономических исследований трудно переоценить [3, 4, 5]. Самая большая международная БД оцифрованных типовых гербарных листов, объединяющая 300 гербарных коллекций из 75 стран мира, размещена на портале Jstor (URL: <https://plants.jstor.org/collection/TYPSPE>), она содержит свыше 2 659 тыс. образцов. Это результат сотрудничества сотни кураторов, научных сотрудников, технических работников по монтажу и оцифровке гербария, специалистов информационных технологий. Высокое качество сканирования гербарных образцов по международным



стандартам с разрешением 600 dpi, уникальным штрих-кодом (barcode) гербарного листа, цветовой шкалой и масштабной линейкой позволяет проводить научные исследования, включая морфометрические изыскания [2, 3]. Оцифрованные типовые образцы Гербария им. М.Г. Попова (NSK) были размещены в 2 международных базах данных: Jstor Global Plants (URL: <http://plants.jstor.org/partner/NSK>) и на сайте Венского университета в БД “Virtual Herbaria” (URL: <http://herbarium.univie.ac.at/database/search.php>), которая объединяет виртуальные коллекции типовых образцов 41 гербария из Европы, Азии, Южной Америки. Российские коллекции представляют гербарии KFTA, LEGB, NSK, NS. В Российской Федерации гербарные коллекции MW, VBG [6, 7] оцифрованы при оптическом разрешении в 300 dpi. Одна из крупнейших биоресурсных коллекций с оцифрованными изображениями образцов расположена на портале Национального музея естественной истории (MNHN) в Париже (<http://www.mnhn.fr/en/collections>), гербарий криптогамных растений здесь насчитывает 2 млн. образцов, а коллекции фанерогамных растений – 6 млн. образцов, большая часть коллекции уже оцифрована [2, 8].

Цель работы: инвентаризация, модернизация и оцифровка коллекции Гербарий ЦСБС СО РАН и оказание услуг по запросам пользователей.

Задачи:

1) Создание «Технологического паспорта УНУ «Гербарий высших растений, лишайников и грибов (NS, NSK)» (USU\_440537) ФГБУН Центрального сибирского ботанического сада СО РАН» (далее Гербарий ЦСБС СО РАН) содержащего:

а) описание полного набора ключевых стандартных операционных процедур (СОПов);

б) подготовка сметы расходов для каждой стандартной операционной процедуры (СОП) коллекции.

2) Размещение «Технологического паспорта Гербарий ЦСБС СО РАН» на интернет-сайте ЦСБС СО РАН.

3) Инвентаризация гербарной коллекции, включающая проведение первичной подготовки 2 500 образцов для основного фонда и подготовку к оцифровке 3 000 гербарных образцов на основе разработанных СОПов по оцифровке с записью информации в электронную базу данных Гербария ЦСБС СО РАН;

4) Разработка проекта описательного формата образцов коллекции для формирования унифицированного формата описания гербарных коллекций.

5) Формирование Технического задания для создания электронного ресурса коллекции, совместимого с общей базой данных биоресурсных коллекций ФАНО России.

6) Создание электронного каталога гербарной коллекции.

7) Подготовка в печать в рецензируемые журналы (Scopus, WoS) одной публикации, подготовленной на основе материалов коллекции.

8) Формирование календарного плана работ по выполнению дополнительного государственного задания и его согласование с руководителем Рабочей группы по биоресурсным коллекциям ФАНО России (в течение 10 дней после подписания соглашения на выполнение дополнительного государственного задания с ФАНО России).

9) Размещение отчета о проделанной работе в рамках дополнительного государственного задания на интернет-сайте коллекции с указанием ссылки на номер заключенного с ФАНО России соглашения на выполнение дополнительного государственного задания.

Актуальность проблемы и научная новизна постановки задачи в рамках научного проекта заключается в следующем – впервые по международным стандартам будет проведена оцифровка гербарных коллекций, собранных с территории Сибири, будут получены данные о биоразнообразии таксонов, их размещении по территории Сибири, полученная информация будет внесена в БД “Гербарий ЦСБС СО РАН” и сетевую БРК “Коллекции растений” на информационном портале биоресурсных коллекций ИЦиГ СО РАН.

Для успешного проведения работы по оцифровке гербарных коллекций необходимы современные скоростные сканеры формата А3 (420 x 280 мм) с оптическим разрешением не менее 600 dpi и создание сетевого ресурса “Коллекции растений” с удаленным доступом через интернет на портале биоресурсных коллекций.

В целом, поставленные цели и задачи позволяют улучшить организационную основу работы гербарной коллекции, обеспечить надлежащий уровень ее функционирования и реализовать задачи развития коллекции путем модернизации, инвентаризации и создания виртуального гербария.

Настоящий отчет является заключительным по теме «Инвентаризация коллекции Гербарий ЦСБС СО РАН» за 2017 год.



## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1 Общая информация о коллекции

1.1 Название коллекции: "Гербарий высших растений, лишайников и грибов (NS, NSK)"

### 1.2 Наименование организации ФАНО России - держателя коллекции

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской Академии наук (ЦСБС СО РАН)

1.3 Регистрационный номер биоресурсной коллекции в информационной системе «Парус» ФАНО России: 312

### 1.4 Направление ПФНИ ГАН: 52. Биологическое разнообразие

### 1.5 Руководитель коллекции, поддерживающий коллекцию

Ковтонюк Наталия Каримулловна, с.н.с., руководитель группы УНУ-Гербарий ЦСБС, к.б.н., e-mail: kovtonyuk2004@mail.ru, тел. сот. +7 952 936 5495

1.6 Назначение коллекции: развитие и сохранение национальной коллекции гербариев для выявления и документального подтверждения таксономического разнообразия растений, лишайников и грибов России. Создание научной базы для инвентаризации и рационального использования биоресурсов, интеграция национальных гербарных коллекций в мировые ботанические базы данных.

1.7 Регистрация коллекции в перечне ЦКП/УНУ «Современная исследовательская инфраструктура Российской Федерации» (*Есть/Нет*) Есть

1.8 Наименование, реестровый номер и адрес ЦКП/УНУ на сайте <http://www.ckp-rf.ru> (если есть) "Гербарий высших растений, лишайников и грибов (NS, NSK)", USU\_440537, <http://www.ckp-rf.ru/usu/440537/>

### 1.9 Дата образования коллекции: Гербарий организован в 1946 г.

### 1.10 Отражение коллекционной деятельности в Уставе организации.

Есть отражение в Уставе. Изменение в Устав ЦСБС СО РАН от 28.07.2017 г., приказ ФАНО № 487. « 21.12. Деятельность по созданию, ведению и развитию биоресурсных коллекций (биоколлекций), оказание услуг с использованием материалов (биоколлекций), в том числе, обеспечение проведения научных исследований, испытаний и измерений на базе центров коллективного пользования научным оборудованием».

1.11 Положение о коллекции, утвержденное на Ученом совете организации. Положение о коллекции утверждено на заседании Ученого совета ФГБУН ЦСБС СО РАН, Протокол № 4 от 21 июля 2016 г.

1.12 Адрес WEB-сайта организации, на котором представлена информация о коллекции. Сайт ЦСБС СО РАН: <http://www.csbg.nsc.ru/gerbarij.html>

## 2 Краткая информация о проделанной работе в рамках дополнительного госзадания

### 2.1 Текст Отчета представлен на:

а) WEB-сайте организации: на сайте ЦСБС СО РАН:

<http://www.csbg.nsc.ru/ru/glavnaya/nauchnaya-deyatelnost/dopolnitelnoe-gz/otchety-2.html>

б) Информационном портале БРК: <http://brk.forge.sccc.ru/kollekcii/kollekcii-rasteniy-gerbarii-fondy-biologicheskogo-raznoobraziya/gerbariy-fgbun-csbs-so-ran>

2.2 Содержание основных результатов работы по дополнительному госзаданию в соответствии с ПФНИ ГАН.

а) разработка комплексных методов сохранения (инвентаризация, мониторинг, использование) и воспроизводства биологического разнообразия и генетических ресурсов животных и растений России;

б) создание региональных баз данных по биоразнообразию, WEB-ориентированных информационных систем, включающих интегрированную базу данных по биоразнообразию;

## 3 Регистрация в государственных информационных системах и финансирование

3.1 Регистрационный номер дополнительного госзадания по БРК в информационной системе «Парус» ФАНО России

0312-2017-0006

3.2 Регистрационный номер дополнительного госзадания по БРК в информационной системе ЦИТИС

AAAA-A17-117072510002-2

3.3 Отчет по дополнительному госзаданию подготовлен и загружен в систему Парус

3.4 Отчет по дополнительному госзаданию подготовлен и загружен в систему ЦИТИС

3.5 Объем финансирования (тыс. руб.), выделенного на выполнение ДГЗ из средств ФАНО России в 2017 году.

Субсидия в размере 1499,6 тыс. рублей на финансовое обеспечение дополнительного государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ), соглашение №007-03-378/2 от 02.11.2017 г. (источник – система «Электронный бюджет»).

3.6 Объем финансирования, выделенного на приобретение крупного оборудования (свыше 500 000 руб.) из средств ФАНО России в 2017 г.

Субсидия в размере 3 000 тыс. рублей на приобретение объектов особо ценного движимого имущества в части оборудования, соглашение № 007-02-1895 от 12.09.2017 г. (источник – система «Электронный бюджет»).

#### 4 Результаты, полученные в рамках дополнительного госзадания

4.1 Создан «Технологический паспорт УНУ «Гербарий высших растений, лишайников и грибов (NS, NSK)» (USU\_440537) ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН (далее Гербарий ЦСБС СО РАН), содержащий: а) описание полного набора ключевых стандартных процедур (СОПов); б) Научно-техническое обоснование смет стандартных операционных процедур коллекции ФГБУН ЦСБС СО РАН. В результате обобщения данных были предложены описания стандартных операционных процедур (СОПов) для работы с гербарными коллекциями растений обеспечивающие поддержание и развитие коллекционного фонда. Расчеты проводились по модели и методике оценки, разработанными ИЦиГ СО РАН в рамках выполнения дополнительного государственного задания по теме: «Разработка модели финансового управления сохранением и рациональным использованием биоресурсов в рамках функционирования биоресурсных научных коллекций» ([http://www.biores.cytogen.ru/brc\\_finance/collections/35](http://www.biores.cytogen.ru/brc_finance/collections/35))

Технологический паспорт Гербария ЦСБС СО РАН, состоит из следующих разделов: общие положения, технические характеристики гербария (USU\_440537), стандартные операционные процедуры (СОПы).

##### Общие положения

Гербарий Центрального сибирского ботанического сада Сибирского отделения Российской академии наук (далее – Гербарий ЦСБС СО РАН) является частью Коллекционного фонда ЦСБС СО РАН.

Гербарий ЦСБС СО РАН включает гербарные фонды высших сосудистых растений, мохообразных, грибов, лишайников и водорослей. Официальные акронимы (международные индексы), зарегистрированные в Index Herbariorum – NS и NSK.

Гербарий предназначен для проведения на его основе фундаментальных и прикладных научных исследований сотрудниками ЦСБС СО РАН и представителями других научных, образовательных природоохранных и иных профильных учреждений России и зарубежных стран.

Основные правила работы с гербарными коллекциями определяются Положением об Уникальной научной установке «Гербарий высших растений, лишайников и грибов (NS, NSK)» и Положениями о соответствующих гербарных коллекциях.

Последовательность операций при сборе материалов в полевых условиях, формировании первичного гербарного фонда и организация его ответственного бессрочного хранения, верификации, монтировке гербария, штрих-кодировании, оцифровке гербарных образцов, формировании компьютерных баз данных и создании коллекции ДНК отражены в виде стандартных операционных процедур (СОПов).

#### Технические характеристики гербария (USU\_440537)

УНУ «Гербарий» (USU\_440537) создана на основе гербарных фондов, хранящихся в ЦСБС СО РАН. В состав УНУ «Гербарий» включены несколько гербарных коллекций:

Гербарий высших сосудистых растений (NS) содержит уникальные гербарные фонды с территории Западной Сибири, Тувы, Дальнего Востока, Восточной Европы, Азии, Америки, насчитывает свыше 400 тыс. гербарных листов. Типовой материал – более 100 гербарных листов.

Гербарии имени М.Г. Попова (NSK) содержит несколько уникальных коллекций:

Гербарий высших сосудистых растений имени М.Г. Попова насчитывает более 206 тыс. гербарных листов, содержит уникальные гербарные фонды с территории Вост. Сибири, Зап. Сибири, Вост. Европы, Кавказа, Средней Азии, Дальнего Востока, Вост. Азии, Зап. Европы.

Коллекция типовых образцов (типотекa) NSK и NS насчитывает около 1000 гербарных листов, оцифрованных по международным стандартам и размещенных в международных базах данных Virtual Herbaria и Jstor;

Дендрологический гербарий – свыше 20 тыс. листов древесных растений и 2500 микромицетов;

Гербарий мхов – около 20 тыс. образцов, информация части из них внесена в БД “Arctoа” (Гербарные образцы флоры мхов России).

Гербарий грибов – свыше 10 тыс. образцов базидиальных грибов (агарикоидных и гастероидных базидиомицетов), около 2600 афиллофороидных грибов и 1600 образцов миксомицетов в основном с территории Сибири.

Гербарий лишайников - около 40 тыс. образцов, собранных, в основном, с территории Сибири.

#### Стандартные операционные процедуры (СОПы)

- Сбор и сушка растений в полевых условиях, ведение полевой документации.
- Формирование первичного гербарного фонда.
- Экспертная верификация таксономического статуса гербарных образцов.
- Введение образцов в основной гербарный фонд, монтировка гербария и выделение ваучерных образцов, штрих-кодирование гербария.



- Оцифровка гербарных образцов по международным стандартам.
- Формирование компьютерных баз данных гербарных коллекций.
- Молекулярно-генетическая паспортизация видов и создание коллекции ДНК.

Сбор и сушка растений в полевых условиях, ведение полевой документации

Сотрудники лабораторий ЦСБС СО РАН участвуют в сборе и сушке растений в полевых условиях для пополнения фондов УНУ гербарий ЦСБС СО РАН и сборе растительного материала для анализа ДНК. Полевая документация включает ведение полевых дневников с описанием географических пунктов сбора гербарного материала в экспедиции и оформление полевых этикеток к гербарным образцам. Полевые дневники (оригиналы) по завершении исследований, сдаются в архив ЦСБС СО РАН. Полевые этикетки обязательно должны содержать информацию: место сбора (край, область, район, населенный пункт, географическая широта и долгота точки сбора), местообитание, коллекторы, дата сбора, полевой номер сбора (рисунок 1).

<p align="center"><b>ГЕРБАРИЙ им М.Г. ПОПОВА (NSK)</b>  <b>Центральный сибирский ботанический сад СО РАН</b>  <b>M.G. Popov Herbarium CSBG SB RAS</b></p>		
Species:		
Country:		Region:
Locality:		
Lat.:	Lon.:	Altitude:
Biotope:		
Date:		Collector(s):
№		Det.:
Barcode		

<p align="center"><b>ГЕРБАРИЙ им М.Г. ПОПОВА (NSK)</b>  <b>Центральный сибирский ботанический сад СО РАН</b>  <b>M.G. Popov Herbarium CSBG SB RAS</b></p>		
Species <b>Primula macrocalyx Bunge</b>		
Country: РФ		Region: Новосибирская обл.
Новосибирский район		
Loc.: 1 км на восток от посёлка Ключи		
Lat.: N 54° 881903 Lon.: E 83° 142848 Altitude: 503 м		
Biotope: влажный луг по краю березового колка		
Date: 10. 06. 2016		Collector(s): Хан И.В.
№ 753		Det.: Ковтонюк Н.К.
Barcode NSK0009111		

Рисунок 1 – Образец гербарной этикетки

- подготовка оборудования для гербаризации растений (папка из твердого материала, бумага для закладки растений, бумага гигроскопическая для сушки растений, приспособление для выкапывания растений, запас бланков рабочих этикеток, запас пакетов для сбора семян, гербарные сетки, дневник для записи наблюдений и др.);
- сбор растений в гербарные папки;
- закладка растений в гербарные прессы для последующей сушки, написание рабочих этикеток;
- сушка гербария в полевых условиях.

#### Формирование первичного гербарного фонда

Сотрудники лабораторий ЦСБС СО РАН осуществляют первичную обработку полевых сборов для последующей передачи их в основной фонд УНУ Гербарий ЦСБС СО РАН.

- выяснение научной ценности и физического состояния коллекции, на основании чего принимается решение о целесообразности дальнейшей работы с материалами;
- первичная обработка полевых сборов – переупаковка, досушивание (при необходимости), обработка от паразитов или промораживание при низких температурах;
- маркирование и размещение (перемещение) подготовленных к предварительному хранению полевых сборов на площадях гербария;
- внесение информации о коллекции, принятой на предварительное хранение, в соответствующую электронную таблицу или вспомогательную базу данных;
- осуществление контроля над состоянием коллекции в соответствии с принятой в УНУ Гербарий ЦСБС СО РАН периодичностью и осуществление стандартных профилактических мероприятий, направленных на сохранение полученных материалов.

#### Экспертная верификация таксономического статуса гербарных образцов

Экспертная верификация таксономического статуса гербарных образцов с использованием соответствующей научной литературы и обязательной верификацией в современных международных базах данных (IPNI, Jstor, Catalogue of Life, Tropicos, Algaebase, Index Fungorum, MycoBank, Eumycetozoa и др.) и проверкой геолокационных данных точки сбора материала (географическая широта и долгота в градусах и минутах).

- верификация таксономической принадлежности гербарного образца с использованием научной литературы, соответствующих протоколов, «Флор» и «Определителей»;

- верификация названия таксона в соответствии с Международным Кодексом (ICN), с использованием современных международных баз данных (IPNI, Jstor, Catalogue of Life, Tropicos, Algaebase, Index Fungorum, MycoBank, Eumycetozoa и др.);
- проверка геолокационных данных точки сбора (географическая широта и долгота в градусах и минутах).

Введение образцов в основной гербарный фонд, монтировка гербария,  
выделение ваучерных образцов, штрих-кодирование гербария

- монтирование (изготовление) гербарных образцов, включая квалифицированное размещение и крепление растений на гербарном листе, набор текста рабочей этикетки на компьютере с последующей распечаткой, приклеивание полевой и гербарной этикеток на гербарный лист в правый нижний угол гербарного листа и помещение смонтированного образца в защитную рубашку;
- изготовление и приклеивание специального пакета с частями растений (цветок, листья, семена и пр.) для последующих молекулярных, анатомических либо иных научных исследований, выделение ваучерных образцов;
- штрих-кодирование изготовленного гербарного образца 7-значным номером с акронимом гербарной коллекции путем наклеивания штрих кода (barcode) на гербарный лист, либо на этикетку конверта, пакета, иного упаковочного материала для хранения. При наличии свободного места на гербарном листе, штрих-код приклеивается в верхний правый угол гербарного листа. При штрих-кодировании исторических коллекций с размещением двух и более таксонов на одном листе или двух и более сборов с разными этикетками на одном листе, при невозможности демонтировать и разместить их на разных листах, штрих-код присваивается каждому сбору (этикетке) или каждому таксону. Таким образом, в исключительных случаях, на одном гербарном листе может быть 2 и более штрих-кодов, каждый из которых отдельно вводится в компьютерную базу данных;
- передача изготовленных гербарных образцов в упаковке с промежуточными номерами рабочей группе или специалисту для внесения информации с этикеток в базу данных вновь поступающих коллекций, с фиксацией номеров содержимого и места их хранения в соответствующей вспомогательной базе данных; экспертная проверка правильности набора гербарной этикетки;
- внесение информации в компьютерную базу данных вновь поступающей коллекции;
- подготовка к инсерции – раскладка гербарных образцов из временной упаковки с промежуточными номерами в систематической или иной последовательности;

- собственно инсерация, то есть раскладка подготовленных образцов в гербарные шкафы, коробки и папки основного фонда в соответствии с принятым принципом, с параллельной фиксацией места постоянного хранения каждого образца в основной базе данных УНУ Гербарий ЦСБС СО РАН.

#### Оцифровка гербарных образцов по международным стандартам

Оцифровка гербарных образцов по международным стандартам предполагает обязательное наличие штрих-кода на гербарном листе, для высших сосудистых растений сканирование при оптическом разрешении не менее 600 dpi в сопровождении 24-цветной шкалы и масштабной линейки на гербарном листе, сохранение оцифрованного изображения в виде файла с расширением tif, объемом около 180-200 мб для гербарного листа формата А3.

Оцифровка гербарных образцов включает следующие стандартные операционные процедуры:

- включение и проверка готовности сканера к работе; подготовка гербарного листа к сканированию: при наличии мусора, удалить его мягкой кисточкой, проверить наличие штрих-кода и печати акронима гербария, открыть специальный пакет с частями растения (если таковой имеется), аккуратно положить гербарный лист на платформу сканера; на гербарном листе перед сканированием разместить 24-цветную шкалу и масштабную линейку в соответствии с международными стандартами сканирования гербарных образцов;

- начать процесс сканирования гербарного образца в соответствии с программным обеспечением при оптическом разрешении в 600 dpi;

- по окончании процесса сканирования с помощью сканера штрих-кодов считать штрих-код с гербарного образца (если иной способ регистрации штрих-кода не предусмотрен программой сканирования) и сохранить оцифрованное изображение гербарного листа в соответствующей папке на компьютере, как файл с номером штрих-кода и расширением tif (например, NSK0002500 или NS0000062);

- по окончании рабочего дня все оцифрованные изображения скопировать на съемный диск в соответствующие папки.

#### Формирование компьютерных баз данных гербарных коллекций

- занесение информации о гербарном образце в БД или электронную таблицу вновь поступающей коллекции;



- редактирование базы данных вновь поступающей коллекции, исправление ошибок и дополнение БД уточненными и выявленными сведениями (геолокационной информацией о месте сбора и др.);

- внесение информации (после инсерации) о постоянных местах хранения разложенных гербарных образцов в базу данных вновь поступающей коллекции и добавление этой базы к основной базе данных гербария;

- при изменении систематической принадлежности таксона внесение в БД уточненной информации.

#### Молекулярно-генетическая паспортизация видов и создание коллекции ДНК

- сбор материала для ДНК анализа в полевых условиях с использованием силикогеля и zip-пакетов в количестве 1-20 проб из популяции;

- сбор ваучерного гербарного материала;

- сбор сухих частей растений (листья, семена) из специального гербарного материала;

- подбор праймеров для выделения ДНК из растительного материала;

- выделение ДНК с использованием СТАВ (Murray and Thompson, 1980);

- выделение ДНК в КИТах набором DiamondDNA Genomic DNA Extraction Kit for Dry Plants & Seeds;

- документирование гелей в системе гель - документации Gel Doc XR («Bio-Rad», США);

- создание коллекции ДНК с соблюдением условий хранения проб;

- подготовка проб для секвенирования;

- секвенирование, заполнение собственных и международных БД: NSBJ, DDBJ/EMBL/ GeneBank.

4.2 Технологический паспорт УНУ «Гербарий высших растений, лишайников и грибов (NS, NSK)» (USU\_440537) ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН размещен на интернет-сайте ЦСБС СО РАН:

<http://www.csbg.nsc.ru/ru/glavnaya/nauchnaya-deyatelnost/dopolnitelnoe-gz/01-2.html>

4.3 Проведена инвентаризация гербарной коллекции, включающая первичную подготовку 2500 гербарных образцов для основного фонда и оцифровку 3000 гербарных образцов на основе разработанных СОПов по оцифровке, с записью информации в электронную таблицу каталога Гербария ЦСБС (таблица 1, 2).

Таблица 1 – Фрагмент электронной таблицы каталога Гербария ЦСБС (Primulaceae)

BarCode	Genus	Species	auth.	Family	Collector	Year	Month	Day	Country	Admin1	Lat.	Long.	Alt.
NSK0004002	Primula	matthioli	(L.) V.A.Rich	Primulaceae	Фризен Н.В.	1985	7	13	Россия	Кемеровская обл.	54,35	88,35	
NSK0004154	Primula	algida	Adams	Primulaceae	Фризен Н.В.	1985	8	21	Россия	Респ. Алтай	49,53	88,95	
NSK0004168	Primula	borealis	Duby	Primulaceae	Киселева А., Малышева З.Д.	1972	8	4	Россия	Красноярский край	70,22	101,22	
NSK0004184	Primula	bukukunica	Kovt.	Primulaceae	Сипливинский В.Н.	1972	6	26	Россия	Забайкальский край	49,7	111,02	
NSK0004187	Primula	cortusoides	L.	Primulaceae	Махатков И.	1988	6	23	Россия	Новосибирская обл.	54,74	84,62	
NSK0004233	Primula	farinosa	L.	Primulaceae	Бондарева Н.А.	1983	6	27	Россия	Респ. Хакасия	54,25	89,52	
NSK0004297	Primula	serrata	Georgi	Primulaceae	Бардунов Л.В.	1955	7	2	Россия	Иркутская обл.	53,63	107,61	
NSK0004445	Primula	macrocalyx	Bunge	Primulaceae	Зуев В.В.	1990	8	5	Россия	Курганская обл.	56,22	62,13	
NSK0004521	Primula	nivalis	Pall.	Primulaceae	Красноборов И.М., Короткова Е., Иванина Л.	1976	7	7	Россия	Респ. Тыва	50,7	90,4	1500
NSK0004601	Primula	nutans	Georgi	Primulaceae	Шумкин П.	2003	6	14	Россия	Респ. Бурятия	52,1	101,34	2000
NSK0004656	Primula	pallasii	Lehm.	Primulaceae	Конусова А.П.	1948	5	23	Россия	Томская обл.	56,4	85	
NSK0004766	Trientalis	europaea	L.	Primulaceae	Мамеев С.Н.	1908	6	11	Россия	Тюменская обл.	58,3	68,2	
NSK0005028	Glaux	maritima	L.	Primulaceae	Доронькин В.М., Хан И.В.	2014	6	30	Монголия	Сухэ-Батор аймак	45,5	115,83	1311
NSK0006005	Androsace	bungeana	Schischkin et Bobrov	Primulaceae	Фризен Н.В.	1984	8	8	Россия	Респ. Алтай	50,16	84,78	
NSK0006159	Androsace	dasyphylla	Bunge	Primulaceae	Рыбинская Е.В.	1986	7	2	Россия	Респ. Тыва	50,6	95,01	
NSK0006390	Androsace	gorodkovii	Ovez. et Kar.	Primulaceae	Jurtzev B.	1960	8	12	Россия	Респ. Саха (Якутия)	50,58	129,48	200
NSK0007139	Lysimachia	davurica	Ledeb.	Primulaceae	Власова Н.В.	1988	7	29	Россия	Забайкальский край	51,32	119,62	

Таблица 2 – Фрагмент электронной таблицы каталога Гербария ЦСБС

BarCode	Genus	specie	auth.	Family	Collector	Year	Month	Day	Country	Admin1	Lat.	Long.	Alt.
NSK0003154	Asplenium	ruta-muraria	L.	Aspleniaceae	Лащинский Н.Н.	1988	7	10	Россия	Кемеровская обл.	54,29	85,95	
NSK0005898	Aconitum	delphinifolium	DC.	Ranunculaceae	Хорева М.Г.	1998	8	21	Россия	Магаданская обл.	63,7	160,03	
NSK0008026	Achillea	asiatica	Serg.	Asteraceae	Ковтонюк Н.К., Сараева Л.И., Хан И.В.	2004	6	18	Россия	Забайкальский край	50,47	116,05	834
NSK0003227	Camptosorus	sibiricus	Rupr.	Aspleniaceae	Бардунов Л.В.	1953	7	23	Россия	Респ. Бурятия	51,69	101,68	
NSK0005934	Callitriche	hermaphrodita	L.	Callitrichaceae	Бобров А.А., Мочалова О.А.	2015	8	8	Россия	Респ. Саха (Якутия)	66,2	150,6	
NSK0008097	Cassiope	ericoides	(Pall.) D.Don	Ericaceae	Хан И.В.	2016	7	7	Россия	Респ. Саха (Якутия)	64,52	143,28	1105
NSK0004932	Armeria	scabra	Pall. ex Roem. et Schult.	Plumbaginaceae	Бубнова С.В., Садовская	1985	8	14	Россия	Красноярский край	73,25	108,41	
NSK0004996	Goniolimon	speciosum	(L.) Boiss.	Plumbaginaceae	Байков К.С.	1989	6	16	Россия	Алтайский край	50,82	81,5	
NSK0005539	Lappula	anisacantha	(Turcz. ex Bunge) Gürke	Boraginaceae	Овчинникова С.В., Казановский С.Г., Rolfmejer S.J.	2010	8	1	Россия	Иркутская обл.	51,72	103,72	470
NSK0005629	Comastoma	malyshevii	(Zuev) Zuev	Gentianaceae	Малышев Л.И.	1983	8	5	Россия	Респ. Бурятия	51,78	101,64	
NSK0005646	Campanula	altaica	Ledeb.	Campanulaceae	Фризен Н.В.	1985	6	25	Россия	Новосибирская обл.	54,73	84,75	
NSK0005651	Achnatherum	splendens	(Trin.) Nevski	Poaceae	Красноборов И.М., Яковлева Г.	1976	8	8	Россия	Респ. Тыва	51	92	700
NSK0005657	Caragana	pygmaea	(L.) DC.	Fabaceae	Шауло Д.Н., Красников А.	1978	7	19	Россия	Респ. Тыва	51,2	96	1150
NSK0005671	Craniospermum	subvillosum	Lehm.	Boraginaceae	Моложников В.	1967	6	27	Россия	Респ. Бурятия	54,14	109,55	
NSK0005672	Circaea	lutetiana	L.	Onagraceae	Таран Г.	1992	8	28	Россия	Алтайский край	53,18	83,86	

В основной гербарный фонд введено 2500 гербарных образцов, собранных в различных регионах Сибири и вне ее, оцифровано 3000 гербарных образцов в соответствии с международными стандартами при оптическом разрешении в 600 dpi. Среди 3000 оцифрованных гербарных образцов представители 32 семейств высших сосудистых растений, из 87 родов, 209 видов, собранных в 10 странах, а также из 36 регионов России. В качестве модельного объекта для отбора обязательных полей в БД Гербарий было взято семейство Primulaceae. Из основного фонда гербария NSK полностью оцифрованы представители этого семейства, метаданные, включая геолокационные, внесены в электронную таблицу Excel, фрагмент в формате документа представлен в таблице 1.

Проведена экспериментальная верификация четырех СОПов, включая СОПы по формированию первичного гербарного фонда, введению образцов в основной гербарный фонд, оцифровке гербарных образцов и созданию базы данных на примере семейства Primulaceae.

4.4 Создан описательный формат образцов коллекции для формирования унифицированного формата описания гербарных коллекций.

Образец гербарной этикетки представлен на рисунке 1. При работе со сканером Herbscan, информация с этикеток вручную вносилась в Excel таблицу каталога Гербария ЦСБС, включая геолокационные данные географической долготы и широты точки сбора (таблица 1, 2). Поля электронной таблицы каталога Гербария ЦСБС представлены в Приложении Б. Оцифрованные по международным стандартам при оптическом разрешении в 600 dpi изображения 3 000 гербарных листов из коллекции ЦСБС СО РАН и метаданные к ним переданы на сервер портала БРК в ИЦиГ СО РАН для формирования БД «Коллекции растений» ([http://www.biores.cytogen.ru/brc\\_herbarium/collections/NSK](http://www.biores.cytogen.ru/brc_herbarium/collections/NSK)).

4.5 Сформировано Техническое задание для создания электронного ресурса гербарной коллекции, совместимого с общей базой данных биоресурсных коллекций ФАНО России в соответствии с международными стандартами. Техническое задание передано в рабочую группу программистов биоресурсных коллекций в ИЦиГ СО РАН.

4.6 Создан Электронный каталог гербарной коллекции ЦСБС СО РАН, он размещен на сайте ЦСБС СО РАН (<http://www.csbg.nsc.ru/ru/glavnaya/nauchnaya-deyatelnost/dopolnitelnoe-gz/otchety-2.html>).

Электронный каталог пополнен информацией о 3000 оцифрованных гербарных образцах согласно формату унифицированной Коллекции растений на сайте БРК , оцифрованные изображения 3000 гербарных образцов при оптическом разрешении 600 dpi и



метаданные к ним в виде Excel таблицы переданы на сервер портала биоресурсных коллекций в ИЦиГ СО РАН.

4.7 Подготовлены две рукописи статей в рецензируемых журналах на основе материалов гербарных коллекций, одна из них опубликована в России (Scopus), а вторая за рубежом (WoS).

Pisarenko O. Yu., Bakalin V. A. Moss diversity distribution patterns and agglomerates of local floras in the Russian Far East // *Botanica Pacifica*. 2017. N 2. P. 21–33. DOI: 10.17581/bp.2017.06201

Kovtonyuk N.K. Typification of names in *Primula* L. (Primulaceae), described by A.R. Franchet // *Adansonia*, sér. 3, 39 (2). P. 129-144. <https://doi.org/10.5252/a2017n2a4>

4.8 Сформирован календарный план работ по выполнению дополнительного государственного задания и согласован с руководителем Рабочей группы по биоресурсным коллекциям ФАНО России.

4.9 Отчет о проделанной работе в рамках дополнительного государственного задания размещен на странице интернет-сайта ЦСБС СО РАН с указанием ссылки на номер заключенного с ФАНО России соглашения на выполнение дополнительного государственного задания.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках выполнения государственного задания были проведены следующие работы:

- 1) Создан «Технологический паспорт УНУ «Гербарий высших растений, лишайников и грибов (NS, NSK)» (USU\_440537) ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН» содержащий: а) описание полного набора ключевых стандартных операционных процедур (СОПов); б) смету расходов для каждой СОП. 2) Технологический паспорт размещен на интернет-сайте ЦСБС СО РАН. 3) Разработан унифицированный формат для создания электронных гербарных коллекций в соответствии с международными стандартами оцифровки гербарных образцов. 4) Проведена экспериментальная верификация четырех СОПов, включая СОПы по формированию первичного гербарного фонда, введению образцов в основной гербарный фонд, оцифровке гербарных образцов и созданию базы данных на примере семейства Primulaceae. 5) Создан электронный каталог коллекции Гербарий ЦСБС СО РАН, в соответствии с форматом унифицированной «Коллекции растений» на портале БРК. 6) Начата инвентаризация гербарной коллекции, в основной фонд введено 2500 гербарных образцов, оцифровано 3000 гербарных образцов в соответствии с международными стандартами при оптическом разрешении в 600 dpi, информация записана в электронный каталог гербария ЦСБС СО РАН и передана в общую базу данных «Коллекции растений» на портале биоресурсной коллекции ИЦиГ СО РАН. 7) Опубликовано две статьи в рецензируемых журналах на основе материалов гербарных коллекций (Scopus, WoS). 8) Сформирован календарный план по выполнению дополнительного государственного задания. 9) Отчет о проделанной работе в рамках дополнительного государственного задания размещен на странице интернет-сайта ЦСБС СО РАН с указанием ссылки на номер заключенного с ФАНО России соглашения на выполнение дополнительного государственного задания.

Прогнозы развития объекта исследования: в дальнейшем планируются продолжить работы по инвентаризации, модернизации и оцифровке гербарной коллекции, оформлению типотеки, наполнению информацией унифицированной базы данных на портале биоресурсных коллекций, для формирования сетевой БРК «Гербарии ФАНО России» создание внутренней базы данных Гербария ЦСБС СО РАН и оказание услуг по запросам пользователей. Задачи, поставленные исследователями при планировании работ по проекту, выполнены в полном объеме, вместо одной запланированной статьи подготовлено и опубликовано 2 статьи в рецензируемых журналах (Scopus, WoS).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Thiers B.M. The World's Herbaria 2016: A Summary Report Based on Data from Index Herbariorum // URL: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>.
- 2 Ковтонюк Н.К. Виртуальные гербарные коллекции как ресурс для изучения таксономии и биоразнообразия // Растительный мир Азиатской России. – 2017. – №1(25). – С. 98–104.
- 3 Ковтонюк Н.К. Виртуальная коллекция типовых образцов Гербария имени М.Г. Попова (NSK) // Растительный мир Азиатской России. – 2015. – №3(19). – С. 88–93.
- 4 Nelson, G., Paul, D., Riccardi, G. & Mast, A.R. Five task clusters that enable efficient and effective digitization of biological collections. ZooKeys. 2012. 209: 19–45.
- 5 Deidre R. Global plants sustainability: the past, the present and the future // Taxon. 2016. V. 65, No 6. P. 1465-1468.
- 6 Seregin A. Making the Russian Flora Visible: Fast Digitization of the Moscow University Herbarium (MW) in 2015 // Taxon. 2016. V. 65, No 1. P. 203–209.
- 7 Kislov D.E., Bakalin V.A., Pimenova E.A., Verkholat V.P., Krestov P.V. An electronic management system for a digital herbarium: development and future prospects // Botanica Pacifica. – 2017. – N 2. DOI: 10.17581/bp.2017.06207.
- 8 Kovtonyuk N.K. Typification of names in *Primula* L. (Primulaceae), described by A.R. Franchet // *Adansonia*, sér. 3, 39 (2). P. 129-144. <https://doi.org/10.5252/a2017n2a4>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А.

### Библиографический список публикаций, полученных в результате выполнения научно-исследовательской работы

1 Kovtonyuk N.K. Typification of names in *Primula* L. (Primulaceae), described by A.R. Franchet // *Adansonia*, sér. 3, 39 (2). P. 129-144. DOI:10.5252/a2017n2a4 (29 Dec. 2017).

2 Pisarenko O.Yu., Bakalin V.A. Moss diversity distribution patterns and agglomerates of local floras in the Russian Far East // *Botanica Pacifica*, 2017, 6(2). P. 1-13. DOI: 10.17581/bp.2017.06201.

#### Typification of names in *Primula* L. (Primulaceae), described by A.R. Franchet

Nataliya KOVTONYUK

Plant Systematics Laboratory, M. G. Popov Herbarium (NSK)  
Central Siberian Botanical Garden,  
Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,  
Zolotodolinskaya St. 101, Novosibirsk 630090 (Russia)  
nkovtonyuk@csbg.nsc.ru

Published on 29 December 2017

Kovtonyuk N. 2017. — Typification of names in *Primula* L. (Primulaceae), described by A.R. Franchet. *Adansonia*, sér. 3, 39 (2): 129-144. <https://doi.org/10.5252/a2017n2a4>

#### ABSTRACT

In the end of the XIX<sup>th</sup> century French botanist A.R. Franchet has described near 60 taxa in the genus *Primula* L. In many cases, the original descriptions of *Primula* taxa were based on one or a few different gatherings, comprising several specimens which were sent to different herbaria. Consequently, a high number of isotypes and syntypes can be found for some names. The modern revision of various *Primula* taxa during the inspection of material in some important herbaria (BM, E, G, K, LE, MHA, MW, NS, NSK, P, W, WU) and using Databases of herbarium collections through internet, have revealed the need to restrict the typifications of several names. 16 taxa were discussed, 14 names of taxa were typified, 11 of them (*P. amethystina*, *P. bella*, *P. cernua*, *P. dryadifolia*, *P. pinnatifida*, *P. secundiflora*, *P. septemloba*, *P. sonchifolia*, *P. spicata*, *P. yunnanensis* and *P. delavayi*) were lectotypified here, also five isolectotypes and 51 syntypes were listed.

#### RÉSUMÉ

Typification des noms de *Primula* L. (Primulaceae), décrits par A. R. Franchet.  
À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, le botaniste français A. R. Franchet a décrit près de 60 taxons du genre *Primula* L. Dans de nombreux cas, les descriptions originales des taxons de *Primula* ont été fondées sur un ou quelques-uns des différents rassemblements, composés de plusieurs échantillons distribués à différents herbiers. Par conséquent, un grand nombre d'isotypes et de syntypes peut être repéré pour certains noms. L'examen récent et la révision critique d'une grande partie du matériel de *Primula* conservé dans certains herbiers importants (BM, E, G, K, LE, MHA, MW, NS, NSK, P, W, WU), ainsi que l'utilisation de bases de données d'herbier par le biais d'internet, ont révélé la nécessité de circonscrire les typifications de plusieurs noms. 16 taxons ont été discutés, 14 noms de taxons ont été caractérisés, 11 d'entre eux (*P. amethystina*, *P. bella*, *P. cernua*, *P. dryadifolia*, *P. pinnatifida*, *P. secundiflora*, *P. septemloba*, *P. sonchifolia*, *P. spicata*, *P. yunnanensis* et *P. delavayi*) ont été lectotypifiés ici, cinq isolectotypes et 51 syntypes ont été également répertoriés.

#### KEY WORDS

Primulaceae,  
A. R. Franchet,  
herbarium collections,  
type specimens,  
lectotypification.

#### MOTS CLÉS

Primulaceae,  
A. R. Franchet,  
collections en herbier,  
spécimens types,  
lectotypification.

Рисунок А.1 – Первая страница публикации: Kovtonyuk N.K. Typification of names in *Primula* L. (Primulaceae), described by A.R. Franchet. *Adansonia*, sér. 3, 39 (2). P. 129-144.

# COMMENTS

Three herbarium sheets with labels fully corresponding to the protologue are kept in P Herbarium, while one sheet with text on the label almost as in protologue is at RBG Kew.

## *Primula yunnanensis* Franch. (Fig. 11)

*Bulletin de la Société botanique de France* 32: 269 (1885). — Hu & Kelso, *Flora of China* 15: 169 (1996). — In protologue: "[China] Yun-nan, dans les fentes des rochers calcaires, au pied du glacier de Li-Kiang. — 9 juillet 1884. (Delavay, *Primula*, n° 20.)".

LECTOTYPE (designated here). — China. Yunnan, fleurs rouges, au pied du glacier de Li-Kiang, à 3500 m d'alt., 9.VII.1884, *Delavay* 20 (lecto-, P[P04595422]); syn-, P[P04595427, P04595430]).

# Acknowledgements

I would like to thank Dr Thierry Deroin (MNHN, Paris) for his help with my work and the excellent conditions for visit to Herbarium P. I thankful Dr. Larisa Kovtonyuk, she supported me and helped to make photos of herbarium sheets. Hubert Sinivassin and Véronique Andro (MNHN, Direction des Collections) are acknowledged for preparing scans and computerization of lectotypes in P Herbarium. I express my sincere gratitude to Dr. Irina Belyaeva (RBG Kew, London) for advice, curators of herbarium collections BM, E, G, K, LE, MHA, MW, NSK, NS (UNU\_440537), P, SVER, VLA, VBG, W, WU, Z for the possibility to work with specimens and also anonymous reviewers for their useful comments on the article. The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (grant no 15-29-02429) in working trip to LE Herbarium (Sankt-Petersburg, Russia) and the Federal Agency for Scientific Organizations program for support the bioresource collections (project no 0312-2017-0006) in possibility to work with herbarium databases.

# REFERENCES

- BUREAU E. & FRANCHET A. R. 1891. — Plantes nouvelles du Thibet et de la Chine occidentale recueillies pendant le voyage de M. Bonvalot et du Prince Henri d'Orléans en 1890. *Journal de Botanique* 5: 93-99. <https://biodiversitylibrary.org/page/3042541>
- COLLECTIF 2013. — *L'Herbier du Muséum – l'aventure d'une collection*. Ardis, Paris, Muséum national d'Histoire naturelle, 160 p.
- EVELEIGH P. 2000 (continuously updated). — *Primula World. A visual reference for the genus Primula*. <http://primulaworld.com> [accessed May 2017].
- EVELEIGH P., NIELSEN J. M. & RANKIN D. W. H. 2014. — 800. *Primula coelata*, with a revision of *Primula* section *Bullatae*. *Primulaceae. Curtis's Botanical Magazine (Kew Magazine)* 31 (4): 366. <https://doi.org/10.1111/curt.12085>
- FRANCHET A. 1885. — Les *Primula* du Yun-nan. *Bulletin de la Société botanique de France* 32: 264-273. <https://biodiversitylibrary.org/page/164452>
- FRANCHET A. 1898. — Un nouveau genre de Primulacées de la tribu des Hottoniées. *Bulletin de la Société botanique de France* 45: 177-180. <https://biodiversitylibrary.org/page/319291>
- GANDOGHER M. 1876. — *Primula*, in *Decades plantarum novarum praesertim ad floram Europae spectantes*, Part 2. *Bulletin de la Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales* 22: 438-440 (Decas XVIII).
- HALDA J. J. 1992. — *The Genus Primula in Cultivation and the Wild*. Tethys Books, Denver, 368 p.
- HU C.-M. & KELSO S. 1996. — *Primula*, in *Flora of China*. Vol. 15. Science Press, Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, Beijing: 99-185.
- LINNAEUS C. 1753. — *Species Plantarum*. Ed. 1. Holmiae, Vol. 1, 564 p. <https://biodiversitylibrary.org/page/358012>
- KOVTONYUK N. K. & BELYAeva I. V. 2015. — Nomenclatural and taxonomic notes on the names published by M. G. Popov in *Salix* L. and *Populus* L. (*Salicaceae*). *Skvortsovia* 2 (2): 126-140. (<http://skvortsovia.uran.ru/2015/2203.pdf>).
- MCNEILL J., BARRIE F. R., BUCK W. R., DEMOULIN V., GREUTER W., HAWKSWORTH D. L., HERENDEEN P. S., KNAPP S., MARHOLD K., PRADO J., PRUD'HOMME VAN REINE W. F., SMITH G. F., WIERSEMA J. H. & TURLAND N. J. 2012. — *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plants* (Melbourne Code), adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. International Association for Plant Taxonomy, *Regnum Vegetabile* 154, Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- RICHARDS J. 2003. — *Primula*. Timber Press, Portland, Oregon, 346 p.

Submitted on 17 August 2017;  
accepted on 3<sup>rd</sup> November 2017;  
published on 29 December 2017.

Рисунок А.2 – Страница с разделом «Благодарности», указанием источника финансирования публикации и использованием биоресурсных коллекций NS, NSK (UNU\_440537): Kovtonyuk N.K. Typification of names in *Primula* L. (Primulaceae), described by A.R. Franchet. *Adansonia*, sér. 3, 39 (2). P. 129-144.





## Moss diversity distribution patterns and agglomerates of local floras in the Russian Far East

Olga Yu. Pisarenko<sup>1\*</sup> & Vadim A. Bakalin<sup>2</sup>

Olga Yu. Pisarenko<sup>1\*</sup>  
e-mail: o\_pisarenko@mail.ru  
Vadim A. Bakalin<sup>2</sup>  
e-mail: vabakalin@gmail.com

<sup>1</sup> Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk 630090 Russia

<sup>2</sup> Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok 690024 Russia

\* corresponding author

Manuscript received: 17.02.2017  
Review completed: 13.09.2017  
Accepted for publication: 18.09.2017  
Published online: 19.09.2017

### ABSTRACT

Published materials on the mosses of the Russian Far East are summarized. Nine hundred and thirty species of mosses were revealed, and a bibliography is provided for each taxon. The distribution of each taxon within 39 spatial units (5×5 degrees latitude/longitude) is analyzed. The list for each square was regarded as the flora of minimal size involved in analysis. Analysis of interrelationships between each minimal flora has revealed seven floristic associations that correspond to the following territories: Beringian Chukotka, the continental part of Chukotka Autonomous District and continental part of Magadan Province, northern coast of the Sea of Okhotsk, Kamchatka and adjacent islands, Sakhalin and southern Kurils, Russian Manchuria, and the rest part of continental southern Russian Far East. Centers of moss species diversity are considered.

**Keywords:** Russian Far East, mosses, bryoflora, distribution patterns, diversity, conservation, phytogeography

### РЕЗЮМЕ

Писаренко О.Ю., Бакалин В.А. Закономерности распространения разнообразия мхов и естественные агломераты локальных моховых флор на российском Дальнем Востоке. Проведена ревизия опубликованных материалов по мхам российского Дальнего Востока; общий список включает 930 видов. Приводится библиография. Составлена таблица распределения видов по 39 выделам территории размера (5×5 градусов широты/долготы). Сравнение списков видов мхов по «квадратам» выявило 7 флористических агломераций, соответствующих следующим территориям: Берингитская Чукотка, континентальные части Чукотки и Магаданской области, северное побережье Охотского моря, Камчатка и прилегающие острова, Сахалин и южные Курилы, южное Приморье, остальная часть юга Дальнего Востока. Рассмотрены центры видового разнообразия мхов. Выявлено, что 6 основных центров охватывают более 4/5 видового состава флоры мхов российского Дальнего Востока.

**Ключевые слова:** российский Дальний Восток, мхи, бриофлора, закономерности распространения, разнообразие, охрана, фитогеография

The examination of spatial patterns of taxonomic diversity and richness is a necessary stage for the conservation and sustainable use of biological resources. Moss species diversity in non-tropical Eurasia is higher in oceanic regions, whereas inland territories have poorer moss floras, with highest diversity occurring in the mountainous areas with high amounts of rainfall (Ignatov 1993, 2001). The Russian Far East covers more than 3 000 000 square kilometers in latitudinal span from 72°N to 42°30'N. Zonal communities in the area range from arctic tundra in the North to cool temperate forests in the South. The great variability in climate, landscapes and geology of the Russian Far East results in a taxonomically diverse flora, with many taxa occurring only here in the country. The Russian Far East houses ca. 80 % of the bryophyte taxonomic diversity of Russia; more than a quarter of species of the Far Eastern moss flora do not occur in Russia outside of it.

This paper continues the investigation on bryophyte distribution patterns in the Russian Far East. We follow the previous work on liverworts and hornworts (Bakalin 2013) but deal with the moss portion of the biota. The aims of

the present work are: 1) to summarize published moss data for the Russian Far East, to attribute the data on plots of the area according to grid cells 5×5 degrees, to evaluate the state of knowledge of moss flora of the plots; 2) to consider moss taxonomic diversity 'hot spots' in the Russian Far East; and 3) to estimate latitudinal (~ zonal) patterns of the moss flora in the Russian Far East.

### MATERIAL AND METHODS

This paper uses basically the same approaches for analysis of diversity distribution patterns as proposed for hepatics of the Russian Far East (Bakalin 2013). The studied area was divided into plots 5×5 degrees in latitude and longitude. These quasi-squares (further 'squares') are numbered with a general trend from northeast to south (Fig. 1). They vary in area from 112 243 km<sup>2</sup> (in latitudes 65–70°N) to 208 747 km<sup>2</sup> (in latitudes 45–50°N). Some of them are completely 'land' squares, whereas in some squares sea surface occupies more than 90 % of the area. Then the distribution of each moss species recognized in the Russian Far East through the set of squares was reviewed. In the

*cladoides*, *Pseudoleskeella nervosa*, *Rhizomnium pseudopunctatum*, *Scorpidium revolvens*, *Sphagnum compactum*, *S. lindbergii*, *S. riparium*, *S. russowii*, *S. teres*, *S. warnstorffii*, *Splachnum rubrum*, *Tomentypnum nitens*, *Tortula boppiana*, *Warnstorfia fluitans*, etc.). Many of them have mainly arctic-alpine distributions and are quite common northward. The relatively low elevations of the mountains in the southern flank of the continental Russian Far East does not permit them to survive.

The peculiar position of Kamchatka and adjacent islands should be noted. The cluster is the southern limit for many 'northern' species and at the same time it is the northern limit for numerous 'southern' taxa (Fig. 5). This character places Kamchatka 'between' boreal and Hemicarctic biomes. The latter circumstance, along with several species of the disjunctive distribution, results in outstanding taxonomical richness of the region.

Despite the difference in the approaches and used methods, the general traits of the subdivision of the Russian Far East according to moss flora similarity are the same as the regionalization developed for hepatics (Bakalin 2010). The Beringian and continental North-East Asia regions are well separated both for mosses and hepatics. The North Okhotsk region is not separated in hepatic flora analysis, and that could be a result of almost a complete lack of information on the hepatic flora in the southern portion of Magadan Province some years ago (the main researches on Magadan Province hepatics were carried out after 2010). Most parts of Kamchatka and adjacent islands are also separated both in mosses and hepatics. The same for the Manchurian part of the southern Far East. The continental part of the boreal Far East is also well defined in the hepatic analysis (although being divided there into two units, related to mostly boreal and mostly hemiboreal formations of the flora). At the same time relatively strong differences were observed in moss and hepatic regionalization of the 'insular' part of the southern Far East. For example, the hepatic flora of the southern Kurils is rather noticeably different from that of Sakhalin Island, whereas the moss floras of both the South Kurils and Sakhalin are rather similar. Whether it reflects more 'moisture-depending' nature of hepatics in comparison with mosses, or results from other reasons, cannot be evidently identified here.

## CONCLUSIONS

1. The Russian Far East moss flora has outstanding value in Russia in the terms of environmental research and conservation purposes. Nine hundred and thirty taxa were recorded for the territory as of September 2016.

2. The maximal taxonomic diversity of the mosses within the Russian Far East is observed in the Bystrinsky Nature Park in the Kamchatka Peninsula, East-Sakhalin Mountains, Iturup Island in the Kurils, Bering Island in the Commanders, eastern coast of Beringian Chukotka and southern flank of Sikhote-Alin Range. These areas are among the most exhaustively studied bryologically in respect to the territories in the Russian Far East. In total 778 species were recorded in these 'hot spots' for taxonomic diversity that comprises 83.7 % of the total flora of the land. Among the localities listed, only one (Bering Island) is

under protection by Federal law, whereas the conservation of bryophytes in other 'hot spots' should be among the crucial issues needed in proper management.

3. Seven territorial units are distinguishable according to moss flora similarity: Beringian Chukotka, continental part of Northeast Asia, northern coast of the Sea of Okhotsk, Kamchatka and adjacent islands, Sakhalin and southern Kurils, Russian Manchuria and the rest of continental South Far East. Noticeably, this subdivision is quite similar to that developed for hepatics in the area treated.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The work was prepared in scopes of program of the Federal agency for scientific organizations on support of biocollections for CSBG SB RAS and BGI FEB RAS and partially supported by the Russian Foundation for Basic Researches (grant 15-34-20101). Authors are deeply indebted to Dr. W.R. Buck (NY) for linguistic editing the manuscript.

## LITERATURE CITED

- Abramova, A.I. & I.I. Abramov 1966. Rare moss species of Siberia and the Far East. *Novosti Sistematiki Nizshih Rastenii* 3:302–315 (in Russian). [Абрамова А.А., Абрамов И.И. 1966. Редкие виды мхов Сибири и Дальнего Востока. // Новости систематики низших растений. Т. 3. С. 302–315].
- Abramova, A.I. & I.I. Abramov 1977. To the bryoflora of the Far East. *Novosti Sistematiki Nizshih Rastenii* 14:212–219 (in Russian). [Абрамова А.А., Абрамов И.И. 1977. К брйофлоре Дальнего Востока // Новости систематики низших растений. Т. 14. С. 212–219].
- Abramova, A.I. & I.I. Abramov 1978. On the species of the family Thuidiaceae in the USSR. *Novosti Sistematiki Nizshih Rastenii* 15:208–211 (in Russian). [Абрамова А.А., Абрамов И.И. 1978. О видах семейства Thuidiaceae в СССР // Новости систематики низших растений. Т. 15. С. 208–211].
- Abramova, A.I. & I.I. Abramov 1981. To understanding of some moss species of the Soviet Far East. *Novosti Sistematiki Nizshih Rastenii* 18:153–178 (in Russian with English summary). [Абрамова А.А., Абрамов И.И. 1981. К пониманию некоторых дальневосточных видов мхов СССР // Новости систематики низших растений. Т. 18. С. 153–178].
- Abramova, A.I., L.V. Bardunov, A.I. Gubanov, M.S. Ignatov, S.N. Korenyuk, V.S. Novikov, D.A. Petelin & N.N. Stetsura 1987. Bryophytes and vascular plants of Zeya nature reserve. In: *Flora and fauna of USSR nature reserves* (I.A. Gubanov & D.A. Petelin, eds), vol. 1, 70 pp., Moscow (in Russian). [Абрамова А.А., Бардунов Л.В., Губанов А.И., Игнатов М.С., Кореньюк С.Н., Новиков В.С., Петелин Д.А., Степура Н.Н. 1987. Мохообразные и сосудистые растения Зейского заповедника // Флора и фауна заповедников СССР / под ред. И.А. Губанова и Д.А. Петелина. М. Вып. 1. 70 с.].
- Abramova, A.I. & D.A. Petelin 1981. Bryophytes. In: *Flora and vegetation of Tukuringra ridge* (Amur Province) (I.A. Gubanov, ed.), pp. 64–85, Moscow State University, Moscow (in Russian). [Абрамова А.А., Петелин Д.А. 1981. Мохообразные // Флора и растительность хребта Тукурингра (Амурская область) / под ред. И.А. Губанова. М.: Изд-во МГУ. С. 64–85].
- Afonina, O.M. 2004 a. *Hypnum* sect. *Hamulosa* (Musci, Hypnaceae) in Russia. *Arctoa* 13:9–28 (in Russian with English summary). [Афонина О.М. 2004. Виды *Hypnum* секции

Рисунок А.4 – Страница с разделом «Благодарности» и указанием источника финансирования публикации и использованием биоколлекции CSBG SB RAS: Pisarenko O.Yu. & Bakalin V.A. Moss diversity distribution patterns and agglomerates of local floras in the Russian Far East // Botanica Pacifica. 2017. N 2. DOI: 10.17581/bp.2017.06201.



## Приложение Б. Поля электронной таблицы каталога Гербария ЦСБС СО РАН

1. BarCode – (номер)
2. Collection - Акроним
3. Type information – статус типового образца (голотип, изотип, синтип, паратип, лектотип и пр.)
4. Genus – название рода
5. Species – название вида
6. Author – автор названия вида
7. subsp/var – информация о подвидах, разновидностях или формах
8. Family - семейство
9. Collector – ФИО коллектора,
10. Number - полевой номер гербарной этикетки
11. Date – Дата сбора (год-месяц-число)
12. Country - страна
13. Admin region – область (край, республика)
14. Latitude – градусы северной широты
15. Lat-min – минуты северной широты
16. Longitude – градусы восточной долготы
17. lon-min – минуты восточной долготы
18. Altitude - высота над уровнем моря в м
19. Label – текст этикетки
20. determination – кто определил гербарный образец
21. annotations - комментарии
22. habitat – местообитание (пока не заполняется)
23. storage – место хранения, номер шкафа (пока не заполняется)