

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (БСИ ДВО РАН)

УДК 57(571.6)

№ государственной регистрации: АААА-А17-117073110007-8

Инв. №42/2017-0001

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор БСИ ДВО РАН
чл.-корр. РАН


И.В. Крестов
"14" декабря 2017 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

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


148. Поиск, мобилизация и сохранение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей в целях изучения, сохранения и использования биоразнообразия форм культурных растений

ПОДДЕРЖКА И РАЗВИТИЕ
ОБЪЕДИНЕННОЙ КОЛЛЕКЦИИ ГЕРБАРИЕВ БСИ ДВО РАН (VBGI)
(заключительный)

Номер проекта в ИСГЗ ФАНО 0269-2017-0006

Протокол Ученого совета
№ 5 от «07» декабря 2017 г.






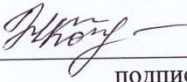
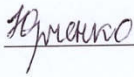
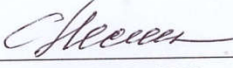
Руководитель темы
канд. биол. наук

 14.12.2017.
подпись, дата

Е.А. Пименова

Владивосток – 2017

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы канд. биол. наук	 14.12.2017. подпись, дата	Е.А. Пименова
Исполнители темы гл. н. с., д-р биол. наук	 14.12.2017 подпись, дата	В.А. Бакалин
с. н. с., канд. ф.-м. наук	 14.12.2017 подпись, дата	Д.Е. Кислов
зав. гербарием, канд. биол. наук	 14.12.2017. подпись, дата	В.П. Верхолат
н. с., канд. биол. наук	 14.12.2017. подпись, дата	Т.В. Ступникова
н. с., канд. биол. наук	 14.12.2017. подпись, дата	Н.А. Кочунова
инженер	 14.12.2017г. подпись, дата	С.В. Юрченко
нормоконтролер	 14.12.2017 подпись, дата	С.В. Нестерова

РЕФЕРАТ

Отчет 78 с., 1 ч., 20 рис., 2 табл., 6 источников, 1 прил.

ГЕРБАРИЙ, КОЛЛЕКЦИЯ, ЭЛЕКТРОННЫЙ ГЕРБАРИЙ, ГЕРБАРНЫЙ ОБРАЗЕЦ, СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ, МОХООБРАЗНЫЕ, ЛИШАЙНИКИ, ГРИБЫ, ДАЛЬНИЙ ВОСТОК РОССИИ

Объект исследования – биоресурсная коллекция «Объединенная коллекция гербариев БСИ ДВО РАН (VBGI)». Цель работы – поддержание биоресурсной коллекции «Объединенная коллекция гербариев БСИ ДВО РАН (VBGI)».

Результаты. В рамках выполнения государственного задания были проведены следующие работы: 1) Создан «Технологический паспорт гербария БСИ ДВО РАН (VBGI)» содержащий: а) описание полного набора ключевых стандартных операционных процедур (СОПов); б) смету расходов для каждой СОП. 2) Технологический паспорт размещен на интернет-сайте гербария БСИ ДВО РАН. 3) Проведена инвентаризация гербарной коллекции, включающая первичную подготовку 10000 образцов для основного фонда и подготовку к оцифровке 20000 гербарных образцов на основе разработанных СОПов по оцифровке, с записью информации в электронную базу данных гербария БСИ ДВО РАН. 4) Разработан описательный формат образцов коллекции (этикетка) для формирования унифицированного формата описания гербарных коллекций. 5) Сформирован проект Технического задания (собственный электронный ресурс гербарной коллекции), который возможно совместить с общей базой данных биоресурсных коллекций ФАНО России. 6) Создан электронный каталог гербарной коллекции и размещен на сайте организации. 7) Опубликованы в рецензируемых журналах (Scopus) две статьи, принята в печать одна публикация (WoS), и изданы два выпуска эксикат мохообразных, подготовленные на основе материалов коллекции. 8) Сформирован календарный план работ по выполнению дополнительного государственного задания. 9) Отчет о проделанной работе в рамках дополнительного государственного задания размещен на интернет-сайте гербария БСИ ДВО РАН с указанием ссылки на номер заключенного с ФАНО России соглашения на выполнение дополнительного государственного задания.

Прогнозы развития объекта исследования: в дальнейшем будет проводиться работа по сохранению коллекции, расширению объема, оцифровке всего коллекционного фонда, созданию сетевого электронного гербария с подключением к нему гербарных коллекций учреждений российского Дальнего Востока, развитию нормативно-правовой базы по функционированию коллекции и предоставлению услуг пользователям.

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения	5
Введение	6
Основная часть	7
1 Общая информация о коллекции	7
2 Краткая информация о проделанной работе в рамках дополнительного государственного задания	10
3 Регистрация в государственных информационных системах и финансирование	11
4 Результаты, полученные в рамках дополнительного государственного задания	11
Заключение	64
Список использованных источников	66
Приложение А. Библиографический список публикаций, полученных в результате выполнения научно-исследовательской работы	67

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АФ БСИ ДВО РАН – Амурский филиал Ботанического сада-института
Дальневосточного отделения Российской академии наук

БРК – биоресурсная коллекция

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

ДГЗ – дополнительное государственное задание

ИЦиГ СО РАН – Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской
академии наук

НИР – научно-исследовательская работа

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

СОП – стандартная операционная процедура

СФ БСИ ДВО РАН – Сахалинский филиал Ботанического сада-института
Дальневосточного отделения Российской академии наук

УНУ – уникальная научная установка

ЦКП – центр коллективного пользования

ВВЕДЕНИЕ

Гербарные коллекции – одни из наиболее древних хранилищ бесценной генетической информации о растениях. К настоящему времени в мире насчитывается 2962 коллекции разного уровня и масштаба, зарегистрированных в Index Herbariorum и содержащих более 381 млн образцов [1]. В России самой большой гербарной коллекцией, включающей 7 160 000 образцов и являющейся третьей коллекцией в мире, обладает Ботанический институт им. В.Л. Комарова (LE). На Дальнем Востоке России гербарные коллекции имеются во всех учреждениях, в которых есть структурные подразделения ботанической направленности, а также заповедники, но по численности они значительно уступают коллекции БИН РАН. Однако все эти коллекции, несомненно, представляют большую научную ценность и содержат уникальные образцы, часть из которых не представлена больше нигде в мире. Объединенная коллекция гербариев БСИ ДВО РАН (VBGI) содержит самые большие сборы мохообразных с российского Дальнего Востока, а также значительные коллекции локальных флор сосудистых растений Приморского края, Амурской области и о-ва Сахалин. Но кто может воспользоваться этими образцами? Только сотрудники региональных институтов и вузов и единичные посетители из дальних регионов России и из-за рубежа. В последнее время благодаря активному развитию информационных технологий, оцифровке коллекционных образцов и созданию сетевых центров, появляется возможность делать коллекции доступными широкому кругу пользователей и вовлекать их в различного рода исследования. В настоящее время наиболее крупные электронные гербарии имеют Royal Botanic Gardens Kew (KEW) и New York Botanical Garden (NYBG). К сожалению, в России создание электронных коллекций и оцифровка образцов находятся только в самом начале пути. Хороший пример – электронный гербарий Московского государственного университета (MW), созданный совсем недавно [2]. На Дальнем Востоке России до начала этого проекта не было ни одного электронного гербария, доступного для любого пользователя.

Однако создание электронных гербариев в последнее время становится все больше актуальным в связи с необходимостью использования обширных гербарных материалов при пересмотре номенклатуры разных групп растений, при выполнении филогенетических и систематических исследований, при составлении видовых списков для больших географических территорий, для изучения и сохранения биоразнообразия и др. [2–4]. Таким образом, оформление гербарных коллекций по международным требованиям, оцифровка образцов и их открытость через Интернет сделают коллекционные материалы доступными для исследователей со всего мира.

Цель работы – поддержание и развитие объединенной коллекции гербария БСИ ДВО

РАН (VBGI).

Задачи:

1) Создание «Технологического паспорта гербария БСИ ДВО РАН (VBGI)» содержащего:

а) описание полного набора ключевых стандартных операционных процедур (СОПов): формирования первичного гербарного фонда, введения образцов в основной гербарный фонд, формирования компьютерной базы данных гербарного фонда;

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

2) Размещение технологического паспорта гербария БСИ ДВО РАН на интернет-сайте гербария БСИ ДВО РАН.

3) Инвентаризация гербарной коллекции, включающая проведение первичной подготовки 3 000 образцов для основного фонда и подготовку к оцифровке 5 000 гербарных образцов на основе разработанных СОПов по оцифровке с записью информации в электронную базу данных гербария БСИ ДВО РАН;

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

5) Формирование проекта 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.

В целом, поставленные цели и задачи позволяют по-новому пересмотреть организационную основу работы гербарных коллекций, обеспечить надлежащий уровень их функционирования и реализовать задачи развития коллекции путем создания электронного гербария.

Новизна полученных результатов: разработана оригинальная система управления

электронным гербарием [5], которая учитывает особенности оформления и работы с коллекциями сосудистых растений, мохообразных, лишайников и грибов; на Дальнем Востоке России запущен в работу первый электронный гербарий на основе коллекций БСИ ДВО РАН и открыта возможность размещения в единой электронной системе гербарных коллекций других учреждений.

Настоящий отчет является заключительным по теме «Поддержка и развитие объединенной коллекции гербариев БСИ ДВО РАН (VBGI)» за 2017 год.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Общая информация о коллекции

1.1 Название Коллекции

Объединенная коллекция гербариев БСИ ДВО РАН (VBGI). Включает: Гербарий БСИ ДВО РАН (VBGI), Гербарий Амурского филиала БСИ ДВО РАН и Гербарий Сахалинского филиала БСИ ДВО РАН (SAKH).

1.2 Наименование организации ФАНО России – держателя коллекции

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения Российской академии наук (БСИ ДВО РАН).

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

Сведения о коллекции размещены в информационной системе «Парус» ФАНО России, последнее обновление 01.07.2017 г. Номер организации: 269.

1.4 Направление ПФНИ ГАН

Растениеводство. 148. Поиск, мобилизация и сохранение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей в целях изучения, сохранения и использования биоразнообразия форм культурных растений.

1.5 Руководитель коллекции, поддерживающий коллекцию

Пименова Елена Александровна, заместитель директора по научной работе, к.б.н., e-mail: pimenova_garden@mail.ru, тел. раб. +74232388041, тел. сот. +79147047149

1.6 Назначение коллекции

Гербарий является частью коллекции генетического фонда растений российского Дальнего Востока и служит основой для проведения оценки биоразнообразия, выполнения таксономических ревизий, изучения биоморфологического разнообразия, уточнения географического распространения видов.

1.7 Регистрация коллекции в перечне ЦКП/УНУ «Современная исследовательская инфраструктура Российской Федерации»

Коллекция зарегистрирована.

1.8 Наименование, реестровый номер и адрес ЦКП/УНУ на сайте <http://www.ckp-rf.ru> (если есть)

Гербарий БСИ ДВО РАН (VBGI), реестровый номер 347282, <http://ckp-rf.ru/usu/347282/>; Гербарий Амурского филиала БСИ ДВО РАН, реестровый номер 478042. <http://ckp-rf.ru/usu/478042/>; Гербарий Сахалинского филиала БСИ ДВО РАН (SAKH), реестровый номер 351772, <http://ckp-rf.ru/usu/351772/>.

1.9 Дата образования коллекции

Гербарий Ботанического сада-института ДВО РАН основан в 1974 году. Гербарий Сахалинского филиала БСИ ДВО РАН – в 1992 г. Гербарий Амурского филиала БСИ ДВО РАН – в 1994 г.

1.10 Отражение коллекционной деятельности в Уставе организации

Есть отражение в Уставе. Устав БСИ ДВО РАН, утвержден приказом ФАНО 21.11.2014 №1064. Раздел 2. Цели предмет и виды деятельности Учреждения. п/п 22.9 Создание и поддержание коллекций растений (живых растений в открытом и закрытом грунте, живых растений на питательных средах *in vitro*, гербария, гермоплазмы растений).

1.11 Положение о коллекции, утвержденное на Ученом совете организации

Протокол № 5 заседания Ученого совета БСИ ДВО РАН от 23 апреля 2013 г.

Протокол № 2 заседания Ученого совета секции АФ БСИ ДВО РАН от 23 марта 2015 г.

Протокол заседания № 11 секции Ученого совета СФ БСИ ДВО РАН от 18 декабря 2015 г.

1.12 Адрес WEB-сайта организации, на котором представлена информация о

коллекции

Гербарий Ботанического сада-института ДВО РАН (VBGI):

<http://botsad.ru/menu/aboutus/struktura-instituta/laboratorii/laboratoriya-kriptogamnoj-bioty/gerbarij/>

Гербарий Сахалинского филиала БСИ ДВО РАН (SAKH):

<http://botsad.ru/menu/aboutus/sahalinskij-filial/gerbarij/>

Гербарий Амурского филиала БСИ ДВО РАН:

<http://botsad-amur.ru/kollektsii/gerbariy/>

2 Краткая информация о проделанной работе в рамках дополнительного государственного задания

2.1 Текст Отчета представлен на:

а) WEB-сайте организации: <http://botsad.ru/menu/aboutus/struktura-instituta/laboratorii/laboratoriya-kriptogamnoj-bioty/gerbarij/>

б) Информационном портале БПК: <http://brk.forge.ssc.ru/kollekcii/kollekcii-rasteniy-gerbarii-fondy-biologicheskogo-raznoobraziya/obedinennaya-kollekciya>

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

Оценка состояния и динамики современного биоразнообразия, выявление его ресурсных и средообразующих функций, исследование истории формирования; 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 государственного задания по БРК в информационной системе «Парус» ФАНО России

0269-2017-0006

3.2 Регистрационный номер дополнительного государственного задания по БРК в информационной системе ЦИТИС

AAAA-A17-117073110007-8

3.3 Отчет по дополнительному государственному заданию подготовлен и загружен в информационную систему Парус ФАНО России 29 января 2018 года.

3.4 Отчет по дополнительному государственному заданию подготовлен и загружен в систему ЦИТИС 26 января 2018 года.

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

Субсидия в размере 800 400 рублей на финансовое обеспечение государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ), соглашение №007-03-491/1 от 08.11.2017 г. (источник – система «Электронный бюджет»).

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

Субсидия в размере 1 200 000 рублей на приобретение объектов особо ценного движимого имущества в части оборудования, соглашение №007-02-1894 от 12.09.2017 г. (источник – система «Электронный бюджет»).

4 Результаты, полученные в рамках дополнительного государственного задания

4.1 Создан «Технологический паспорт гербария БСИ ДВО РАН (VBGI)» содержащий:

а) описание полного набора ключевых стандартных операционных процедур (СОПов): формирования первичного гербарного фонда, введения образцов в основной гербарный фонд, формирования компьютерной базы данных гербарного фонда;

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

В результате обобщения данных были предложены описания стандартных операционных процедур (СОПов) для всех этапов работы с гербарными коллекциями сосудистых растений, мохообразных, лишайников и грибов. СОП составили основную часть

разработанного технологического паспорта гербарной коллекции БСИ ДВО РАН.

Технологический паспорт объединенного гербария Ботанического сада-института ДВО РАН (VBGI), утвержденный приказом директора БСИ ДВО РАН от 13.09.2017 № 375-ОК

Объединенная коллекция гербария Ботанического сада-института ДВО РАН включает Гербарий БСИ ДВО РАН (VBGI), Гербарий Амурского филиала БСИ ДВО РАН и Гербарий Сахалинского филиала БСИ ДВО РАН (SAKH).

Гербарий БСИ ДВО РАН (VBGI) находится по адресу: 260024 г. Владивосток, ул. Маковского, 142; тел./факс +7(423)2388041; e-mail: mail@botsad.ru; гербарий Амурского филиала БСИ ДВО РАН: г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 2-й км; гербарий Сахалинского филиала БСИ ДВО РАН: г. Южно-Сахалинск, ул. Горького, 25.

Указанные коллекции зарегистрированы на сайте ЦКП и УНУ «Современная исследовательская инфраструктура Российской Федерации»: Гербарий БСИ ДВО РАН (VBGI) <http://ckp-rf.ru/usu/347282/>, Гербарий Амурского филиала БСИ ДВО РАН <http://ckp-rf.ru/usu/478042/>, Гербарий Сахалинского филиала БСИ ДВО РАН (SAKH) <http://ckp-rf.ru/usu/351772/>.

Общие сведения о гербарных коллекциях можно найти также на страницах сайта БСИ ДВО РАН по ссылкам: <http://botsad.ru/menu/aboutus/struktura-instituta/laboratorii/laboratoriya-kriptogamnoj-bioty/gerbarij/>;

<http://botsad-amur.ru/kolleksii/gerbariy/>;

<http://botsad.ru/menu/aboutus/sahalinskij-filial/gerbarij/>.

Гербарий Ботанического сада-института ДВО РАН основан в 1972 году. Международный индекс в базе данных Index Herbariorum – VBGI. Структурно гербарий включает 4 раздела: высшие сосудистые растения, мохообразные, лишайники и биоморфологический гербарий.

Гербарий Сахалинского филиала БСИ ДВО РАН был основан в 1992 г., сразу же после организации сада. Международный индекс в базе данных Index Herbariorum – SAKH. Гербарий содержит коллекции сосудистых растений и лишайников.

Гербарий Амурского филиала БСИ ДВО РАН основан в 1994 г. В настоящее время он включает коллекции сосудистых растений, мохообразных и грибов (базидиомицеты).

Гербарные коллекции являются базой для проведения таксономических, морфологических и других исследований в рамках государственных заданий по темам НИР, договорных работ, проектов по грантам, образовательных программ.

Настоящий технологический паспорт разработан с целью структуризации работы с

гербарием и содержит описание стандартных операционных процедур (СОПов): формирование первичного гербарного фонда, введение образцов в основной гербарный фонд, формирование и организация работы компьютерной базы данных гербарного фонда, оцифровка гербарных образцов, организация работы открытого электронного гербария.

Основные термины

Гербарный образец – одно или несколько растений смонтированных на листе формата А3 (в случае сосудистых растений) или помещенных в конверт установленного образца (для мохообразных, лишайников и грибов), и снабженное этикеткой, содержащей сведения о видовом названии(ях), географическом положении места сбора, экологических условиях произрастания, координатах места сбора, уникальный коллекционный номер.

Гербарий (гербарная коллекция) – коллекция определенным образом собранных, высушенных и оформленных растений, лишайников или грибов и их частей, являющихся натурными образцами таксонов и жизненных форм из разных частей их ареалов и разных местообитаний. Гербарные образцы размещены в коллекции в определенном порядке: сосудистые растения – согласно системе Энглера (1909), мохообразные – согласно сводке Syllabus (2009), лишайники – Feuerer (2013): Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Version 1 April 2013. – <http://www.checklists.de>, грибы – по Kirk, Canon, Minter, 2008: Dictionary of fungi. 10th Ed. CAB International, UK.

Первичный гербарный фонд – коллекционные образцы, приведенные к тому виду, в котором они будут храниться в гербарии, включая: введение этикеточных данных в компьютерную базу данных гербария, изготовление «чистовой» (напечатанной на принтере) этикетки, монтировку растений на лист картона формата А3 (для хранения сосудистых растений) или упаковку в чистовой (изготовленный из белой бумаги формата А4) конверт (для мохообразных и лишайников).

Основной гербарный фонд – коллекционные образцы, постоянно хранящиеся в гербарии и разложенные в определенном порядке.

Инсерация – процесс внесения (раскладки) оформленных гербарных образцов в гербарную коллекцию, согласно принятым системам.

Международный индекс гербария (акроним) – обозначение гербария, присваиваемое Нью-Йоркским ботаническим садом в рамках ведения базы данных Index Herbariorum.

Формирование первичного гербарного фонда

Наибольшая часть образцов растений и грибов поступает в гербарную коллекцию в ходе полевых и экспедиционных работ (преимущественно по Дальнему Востоку России и Восточной Азии). Меньший процент, чаще разовые поступления, осуществляются передачей из других коллекций, и небольшой процент поступает от научных сотрудников других

учреждений в ходе работы с определенными таксономическими группами растений.

СОП по формированию первичного гербарного фонда включает работу от сбора образцов в полевых условиях до поступления образцов в лабораторию и передачи их в основной гербарный фонд.

Гербарий высших растений

Сбор образцов растений

Работа производится в полевых условиях и включает следующие этапы:

- сбор растений для гербария в природных популяциях;
- закладывание образцов в гербарный пресс;
- подготовка первичных полевых этикеток;
- первичная сушка растений.

Сушка гербарных образцов

Первичная сушка растений чаще производится в полевых условиях, досушивание осуществляется в условиях лаборатории. Собранные растения, заложенные в гербарный пресс, высушивают до полной отдачи влаги. Для этого проводятся следующие работы:

- смена влажных бумажных прокладок в гербарном прессе на сухие, первые 3 дня 2 раза в день, последующие дни 1 раз в день, в течение 4-7 дней;
- сушка бумажных прокладок (газет, картона), ежедневно в течение 7-10 дней.

Определение гербарных образцов

В зависимости от состояния и сложности образца, а также квалификации специалиста определение одного растения, может проводиться разными методами и занимает разное по продолжительности время. Обычно эта процедура включает:

- определение образца с использованием определительных ключей, бинокулярной лупы и, при необходимости, с изготовлением временных препаратов;
- верификацию полученного названия таксона с использованием международных баз данных по соответствующим таксономическим группам.

Этикетирование гербарных образцов

Для каждого гербарного образца выписывается первичная чистовая этикетка взамен краткой полевой этикетки. Этикетирование включает следующие работы:

- заполнение на компьютере стандартной формы этикетки, включая научное название растения, место сбора, местообитание с экологическими комментариями, географическую широту и долготу места сбора, высоту над ур. м., дату сбора, фамилию, имя и отчество коллектора, дату определения и ФИО лица, определившего гербарный образец;
- печать листов с этикетками, разрезание и приклеивание этикеток на гербарные листы.

Монтирование гербарных образцов

Высушенные и определенные растения монтируют на пронумерованные гербарные листы (порядковый номер образца в гербарной коллекции) из тонкого белого картона или плотной бумаги размером 42x28 (формат А3). Растения приклеивают на прозрачный силиконовый клей, образцы с толстыми стеблями и корнями пришивают белыми нитками. Отделившиеся части – семена, плоды, листочки, и т.д. помещают в отдельные небольшие конвертики или пакетики. В правом нижнем углу (по возможности) размещают этикетку.

Гербарий мохообразных растений

Сбор образцов растений

Работа производится в полевых условиях (продолжительные экспедиции или краткие экскурсии) и включает следующие этапы (все они выполняются только научными сотрудниками, технические работники к выполнению этой работы допущены быть не могут вследствие недостатка квалификации):

- определение места сбора материала;
- составление краткого геоботанического и физико-географического описания места сбора;
- изучение имеющихся биотопов на предмет наличия мохообразных и сбор образцов видов, представляющих научный интерес конкретного исследования;
- снабжение каждого образца полевой этикеткой (по форме) с указанием экологических условий произрастания, ссылкой на данные о географических координатах и высоте места сбора и полевого номера;
- заполнение полевого дневника в виде перечня собранных образцов с указанием экологических условий произрастания.

Сушка гербарных образцов

Сушка проводится отдельно, в зависимости от таксономической принадлежности:

- мхи высушиваются в полевых условиях путем хранения их в полевых конвертах из влагопроницаемой бумаги в сухом месте вне прямого солнечного света в один слой;
- печеночники высушиваются после проведения определения.

Определение гербарных образцов

В зависимости от состояния и сложности образца, а также квалификации специалиста определение одного растения может проводиться разными методами и занимать различную продолжительность времени. В среднем эта процедура включает:

- изготовление временного влажного препарата для изучения с помощью стереомикроскопа и/или прямого просвечивающего микроскопа;
- сопоставление признаков в определительных таблицах составленных методом

дихотомии и выбор более подходящего варианта из двух предлагаемых и постепенным достижением указания конкретного вида.

Этикетирование гербарных образцов

Первичные этикеточные данные аккумулируются в ходе сбора образцов (согласно специальным бланкам) и при заполнении полевого дневника. Окончательная этикетка автоматически формируется и распечатывается при заполнении требуемых полей Базы данных (описано в документации к Базе данных).

Монтирование гербарных образцов

Собранные, определенные, высушенные гербарные образцы остаются упакованными в полевые конверты с полевой этикеткой согласно форме. После этого информация с полевых этикеток и полевого дневника (относящаяся к конкретным образцам) вводится в Базу данных, откуда этикетка распечатывается в соответствии со специально разработанным для гербария мохообразных шаблоном. Лист с распечатанной этикеткой складывается в конверт специальной формы, в которые из черного (полевого) конверта перемещается собранный, высушенный и определенный образец.

Гербарий грибов

Сбор образцов

Производится при выполнении полевых и экспедиционных работ. Включает:

- планирование и проработку маршрутов изучаемой территории;
- сбор плодовых тел грибов в природных популяциях;
- изготовление черновой этикетки, фотосъемка;
- составление описания свежесобранных плодовых тел, с учетом всех исчезающих и необходимых для дальнейшей идентификации признаков (морфометрия, цвет и его изменение, запах).

Сушка образцов

Первичная полевая сушка плодовых тел выполняется в полевых условиях обычно в течение суток. Сушку производят над плитой печки. Если в полевых условиях отсутствует печь, то сушка производится над газовой горелкой. Высушенные образцы пакетируют в полевые черновые конверты. Вторичная сушка грибов – досушивание, выполняется в стационарных лабораторных условиях (доведение до нужного состояния сухости) в специализированной электросушилке в течение суток.

Пакетирование образцов грибов

Изготовление специальных гербарных конвертов из крафт-бумаги.

Размещение по полиэтиленовым zip-пакетам и стандартным крафтбумажным конвертам.

Идентификация образцов грибов

Занимает разное по продолжительности время в зависимости от сложности той или иной группы макромицетов. Включает в себя:

- изготовление срезов с поверхности шляпки, ножки, мякоти, гименофора;
- окрашивание с использованием набора реактивов и красителей;
- проведение измерений необходимых структур как минимум в 5 повторностях – диаметр гиф, размеры спор, базидий, цистид и др. форменных элементов гимения плодового тела;
- зарисовка изучаемых структур, или оцифровка с выводом на компьютер;
- анализ и сопоставление литературных данных и интернет-ресурсов.

Этикетирование образцов грибов

Для каждого образца выписывается первичная чистовая этикетка взамен краткой полевой этикетки. Этикетирование включает следующие работы:

- заполнение на компьютере стандартной формы этикетки, включая научное название растения, место сбора, местообитание с экологическими комментариями, географическую широту и долготу места сбора, высоту над ур. м., дату сбора, ФИО коллектора, дату определения и ФИО лица, определившего образец;
- печать листов с этикетками, разрезание и приклеивание этикеток на гербарные листы.

Маркирование гербарного образца

Внесение информации об образце во внутреннюю вспомогательную базу АФ БСИ ДВО РАН и в основную базу данных «Гербария высших сосудистых растений, мохообразных и грибов АФ БСИ ДВО РАН» на сайте БСИ ДВО РАН.

Введение образцов в основной гербарный фонд

Гербарий высших растений

Инсерация

После соответствующей подготовки первичный гербарный фонд передается в основной фонд. Факт передачи фиксируется в специальном журнале, в котором производится соответствующая запись. После передачи проводятся следующие работы:

- осуществляется проверка правильности оформления переданных образцов;
- каждый гербарный лист помещается в отдельный файл;
- гербарные листы в файлах помещаются в папки-рубашки, на которые наклеиваются соответствующие ярлыки (название рода и вида, номер рода, регион);
- все гербарные листы раскладываются по соответствующей системе и помещаются на определенное место в шкафы.

Хранение

Для обеспечения сохранности коллекционного фонда от вредителей выполняются регулярные защитные мероприятия – промораживание в морозильной камере при температуре минус 80°C, обработка инсектицидами. Промораживание проводится для всех вновь поступающих образцов по две недели в двукратной повторности. Для всех образцов, находящихся на хранении, по одной неделе в регулярном годовом цикле, но не реже чем 2 раза в год. Обработка инсектицидами проводится генератором холодного тумана ежегодно.

Гербарий мохообразных растений

Инсерация

После соответствующей подготовки первичный гербарный фонд передается в основной фонд. Передача осуществляется по журналу, в котором ведутся соответствующие записи. После передачи проводятся следующие работы:

- Осуществляется проверка правильности оформления переданных образцов.
- Каждый гербарный образец помещается в картонную коробку, среди других образцов того же вида из того же региона. Образцы из разных регионов (для Дальнего Востока – административные субъекты, выше – географические подразделения крупного ранга, с тенденцией увеличения размера региона по мере удаления от Дальнего Востока.
- Виды в гербарии раскладываются по системе Stotler et al., 2009, система модифицируется по мере выхода новых публикаций с описанием новых семейств. Все семейства имеют сплошную нумерацию. По мере описания новых семейств добавляются постфиксы a, b, c, d и т.д.

Хранение

Для обеспечения сохранности коллекционного фонда лишайников от вредителей выполняются регулярные защитные мероприятия – промораживание в морозильной камере при – 80°C, обработка инсектицидами. Промораживание проводится для всех вновь поступающих образцов по две недели в двукратной повторности. Для всех образцов, находящихся на хранении, по одной неделе в регулярном годовом цикле, но не реже чем 2 раза в год. Обработка инсектицидами проводится генератором холодного тумана ежегодно. Промораживание мохообразных не требуется, необходим контроль влажности на уровне не превышающем 60–70%.

Гербарий грибов

Инсерация

После соответствующей подготовки первичный гербарный фонд передается в основной фонд. Факт передачи фиксируется в специальном журнале, в котором производится соответствующая запись. После передачи проводятся следующие работы:

- проверка правильности оформления переданных образцов;
- изготовление картонных папок-рубашек, подбор картонных коробок для размещения образцов, изготовление карточки на каждый гербарный образец в бумажную картотеку;
- все гербарные образцы раскладываются по соответствующей системе и помещаются на определенное место в шкафы.

Хранение

Проморозка образцов грибов для предотвращения их от порчи кожеедами и другими насекомыми – вредителями гербарных коллекций проводится в морозильной камере в течение 2 недель при температуре – 40°С. Промораживание проводится для всех вновь поступающих образцов по две недели, при необходимости проводится повторное профилактическое промораживание. Для всех образцов, находящихся на хранении, промораживание проводят по две недели в регулярном годовом цикле.

Формирование и организация работы компьютерной базы данных гербарного фонда

Компьютерная база данных гербарного фонда (электронный гербарий) представляет собой многопользовательское Web-приложение, которое позволяет организовать хранение/изменение/добавление данных с учётом разграничения пользовательских прав, с учётом названий гербария и гербарных подгрупп. Разграничение гербарных записей в общей таблице осуществляется по двум основным полям – принадлежности определённому гербария (гербарному акрониму) и подразделу гербария.

Стандартные операционные процедуры регламентируют типовые наборы действий при работе с электронным гербарием и включают:

1) Подготовительную работу:

- создание набора пользователей для работы с гербарием; задание значений имён пользователей и паролей; назначение прав пользователей по группам – кураторы, кураторы подразделов, регулярные наборщики, редакторы мультивидовых сборов; привязку пользователей гербарным акронимам и подразделам;
- знакомство пользователей с документацией и правилами работы с электронным гербарием;
- обучение работе с электронным гербарием.

2) Работу по созданию электронных гербарных записей и чистовых этикеток:

- создание/редактирование гербарных записей в рамках гербарного акронима/подраздела;
- просмотр/верификация внесённых данных;
- опубликование проверенных образцов;
- создание недостающих родов, семейств и видов; изменение статуса видов;

- создание этикеток подходящего образца;
- печать этикеток, их разрезание и приклеивание.

Оцифровка гербарных образцов

Создание цифровых моделей образцов (сканирование) представляет собой независимый от наполнения данными о гербарных сборах процесс.

Этапы сканирования гербарных сборов включают:

- выбор образца для сканирования;
- подготовку образца к сканированию: вынуть из файла, прикрепить все части растения, если они оказались оторванными, прикрепить определительные и подтверждающие этикетки;
 - создание персонального штрихкода образца при помощи системы администрирования;
 - распечатку и наклейку созданного штрихкода непосредственно перед процедурой сканирования;
 - размещение на образце масштабной линейки и цветовой шкалы с правой стороны листа;
 - сканирование образца с разрешением 600 dpi;
 - сохранение файла цифровой модели образца в формате tiff на локальном дисковом хранилище;
 - создание копии изображения отсканированного образца в формате jpg;
 - отметка на образце о том, что он отсканирован, путем постановки штампа «СКАН» в левом верхнем углу;
 - помещение образца в файл, папку-рубашку и возвращение на место в шкаф.

Процесс сканирования может осуществляться несколькими сотрудниками в параллельном режиме. После того, как получены файлы изображений гербарных образцов, осуществляется их предварительная обработка и размещение на сервере для удалённого доступа. Этот этап осуществляется специальной программой, которая преобразует имена файлов изображений к единообразному виду, отслеживает изменения в исходных снимках изображений (если таковые были внесены) и обеспечивает поддержание актуального набора гербарных изображений на удалённом сервере.

Администрирование и организация работы открытого электронного гербария

Процедура администрирования электронного гербария включает:

- 1) поддержку работоспособности сервера, на котором функционирует приложение, осуществляющее управление электронным гербарием;
- 2) администрирование гербарных данных.

Процесс администрирования гербарных данных включает все возможные этапы работы с гербарными данными после их оцифровки и определяется ролями пользователей, участвующих в формировании базы данных электронного гербария.

Доступ через web-интерфейс

Клиентский доступ работы с гербарием предполагает выполнение базовых операций поиска опубликованных гербарных образов и включает следующие этапы:

- вход на поисковую страницу каталога записей электронного гербария (<http://botsad.ru/herbarium>);
- задание значений поисковым полям, задание области поиска (при необходимости);
- выполнение поискового запроса;
- фильтрация результатов поиска с использованием меню фильтров;
- вывод детальной информации о гербарной записи путём перехода по ссылке в таблице результатов поиска (при необходимости);
- переход на персональную страницу образца (при необходимости);
- просмотр результатов поиска на карте во вкладке «Карта» (при необходимости).

Доступ через HTTP API

Клиентский доступ через поисковый сервис HTTP API предполагает выполнение GET-запроса с набором параметров и регламентом их задания.

Базовые аспекты взаимодействия с электронным гербарием посредством HTTP API включают:

- выбор инструмента выполнения GET-запроса; в качестве инструмента создания и выполнения GET-запроса к поисковому сервису HTTP API может быть выбран один из языков программирования, используемых при обработке данных (R, Python, MatLab и др.);
- написание программы (скрипта), формирующей поисковый запрос;
- выполнение автоматизированного запроса (серии запросов) к сервису HTTP API;
- преобразование JSON-ответа сервера в удобную для последующего анализа форму в выбранной программной среде;
- работа с данными.

Для обоснования и оценки расходов на гербарные коллекции БСИ ДВО РАН был произведен расчет стоимости СОПов отдельно для коллекций растений (для БСИ ДВО РАН, АФ БСИ ДВО РАН и СФ БСИ ДВО РАН), лишайников (для СФ БСИ ДВО РАН) и грибов (для АФ БСИ ДВО РАН). Средняя стоимость одного образца сосудистых растений от сбора в полевых условиях до поступления в гербарный фонд и включения в электронный гербарий составляет в коллекции БСИ ДВО РАН – 1103,94 руб., в коллекции АФ БСИ ДВО РАН – 2029,51 руб., в коллекции СФ БСИ ДВО РАН – 8806,72 руб. Коллекционный образец

лишайников стоит 5488,94 руб., образец грибов – 2138,15 руб. Расчеты проводились в соответствии моделью и методикой 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/report). Полный набор данных представлен на портале «Биоресурсные коллекции ФАНО России» (http://www.biores.cytogen.ru/brc_finance/collections/38).

4.2 Технологический паспорт гербария БСИ ДВО РАН размещен на интернет-сайте гербария БСИ ДВО РАН.

<http://botsad.ru/menu/aboutus/struktura-instituta/laboratorii/laboratoriya-kriptogamnoj-bioty/gerbarij/>

4.3 Проведена инвентаризация гербарной коллекции, включающая проведение первичной подготовки 10000 образцов для основного фонда и подготовку к оцифровке 20000 гербарных образцов на основе разработанных СОПов по оцифровке, с записью информации в электронную базу данных гербария БСИ ДВО РАН.

В 2017 году в БСИ ДВО РАН завершена ревизия коллекции сосудистых растений, всего около 80 тыс. образцов. Было уточнено определение многих образцов (папоротниковидные, представители семейств Ranunculaceae, Salicaceae, Asteraceae), вся коллекция была оформлена по новым правилам и разложена в соответствующие шкафы и ячейки. Кроме того, были оформлены и инсерированы в основной фонд около 10 тыс. образцов растений из экспедиционных сборов и из рабочих коллекций сотрудников института. Была завершена инсерация 25 тыс. образцов, переданных из Дальневосточного федерального университета. По результатам инвентаризации было посчитано количество образцов по основным группам растений их разных регионов Дальнего Востока и других стран, представленных в коллекции (таблица 1). Наибольшая часть образцов в коллекции была собрана на территории Приморского края (57,1%) и в Забайкалье (13,2%).

В криптогамном гербарии БСИ ДВО РАН, подразделенном на три независимых отдела: печеночники, мхи и лишайники, основная работа проводилась в первых двух отделах. Была проведено упорядочивание коллекции печеночников в систематическом порядке семейств (согласно последнему изданию *Syllabus of Plant Families* и прочим новейшим работам), ранее коллекционный фонд был организован по порядку родов в алфавитном порядке. Образцы внутри каждого вида упорядочены по географическому макрорегионам, в основе выделения которых лежит принцип увеличения дробности по мере приближения к Дальнему Востоку России (рисунок 1). Всего выделено 8 макрорегионов,

причем внутри первого (российский Дальний Восток) все образцы дополнительно упорядочены по административным субъектам федерации, с юга на север. Каждое макрорегиональное подразделение и административная единица в пределах российского Дальнего Востока снабжено дополнительной вытяжкой, существенно увеличивающей удобство пользования гербарием. Начата дигитализация коллекции, в базу данных внесено 4000 образцов, что составляет около 10% имеющихся фондов печеночников.

В гербарии мхов начато упорядочивание структуры распределения образцов по макрорегионам мира и административным подразделениям российского Дальнего Востока. Начало дигитализации коллекции запланировано на 4 квартал 2018 года (к тому времени планируется завершить дигитализацию коллекции печеночников). В основной гербарный фонд внесено более 2500 образцов печеночников и 1500 образцов мхов. Криптогамный гербарий ведет активную обменную работу (в том числе путем подготовки, издания и последующего распространения изданий эксикат). Подготовлены очередные выпуски *Hepaticae Rossicae Exsiccatae* и *Mosses of the Russian Far East Exsiccatae*. Общий оборот обмена образцами мхов и печеночников в 2017 году превысил 1600 единиц (включая как полученные, так и отправленные в рамках обменных операций).

Гербарная коллекция сосудистых растений Амурского филиала БСИ ДВО РАН за 2017 г. пополнилась 2500 гербарными образцами, из которых 800 гербарных образцов были переданы Гербарию АФ БСИ ДВО РАН в дар частными коллекторами (Пикунов Е.В., Брянин С.В.) и другими учреждениями (Муравьевский природный парк, Хинганский заповедник), 760 образцов составили сборы сотрудников (Дарман Г.Ф., Старченко В.М., Ступникова Т.В., Аистова Е.В., Крещенок И.А., Андышева Е.В.) и 940 образцов поступило из личной коллекции В.М. Старченко. Работа по уточнению видовой принадлежности гербарных образцов из коллекций, переданных в дар, проводилась сотрудниками АФ БСИ: В.М. Старченко, Г.Ф. Дарман и Т.В. Ступниковой. Сформирован обменный фонд, состоящий преимущественно из видов семейств *Roaseae* и *Suregaseae* в количестве 1000 образцов. Инсерировано 1500 гербарных образцов, смонтировано – 350 гербарных образцов.

В Гербарии АФ БСИ ДВО РАН представлены в основном виды флоры юга Дальнего Востока, преимущественно флоры Амурской области [6]. Гербарий содержит 11200 образцов высших сосудистых растений, 1700 образцов мохообразных и 830 образцов базидиомицетов. Коллекция базидиомицетов в 2017 г. пополнилась на 230 образцов, из которых 110 было собрано на территории Амурской области и 120 на территории Хабаровского края и ЕАО (таблица 2).

Репрезентативность Гербария АФ БСИ ДВО РАН:

- сосудистые растения (в Гербарии представлено около 70% от общего числа видов,

указанных для флоры Амурской области и около 45% от общего числа видов флоры Дальнего Востока России;

- базидиомицота (в Гербарии представлено около 20% от общего числа видов, указанных для микобиоты Амурской области; 10% от видового разнообразия ДВ региона).

На основе разработанных СОПов по оцифровке образцов, были подготовлены и оцифрованы с записью в электронном гербарии БСИ ДВО РАН около 20 тыс. образцов, из которых около 11 тыс. из гербария БСИ ДВО РАН (включая около 4 тыс. образцов мохообразных) и около 9 тыс. из гербария АФ БСИ ДВО РАН: <http://botsad.ru/herbarium/>.

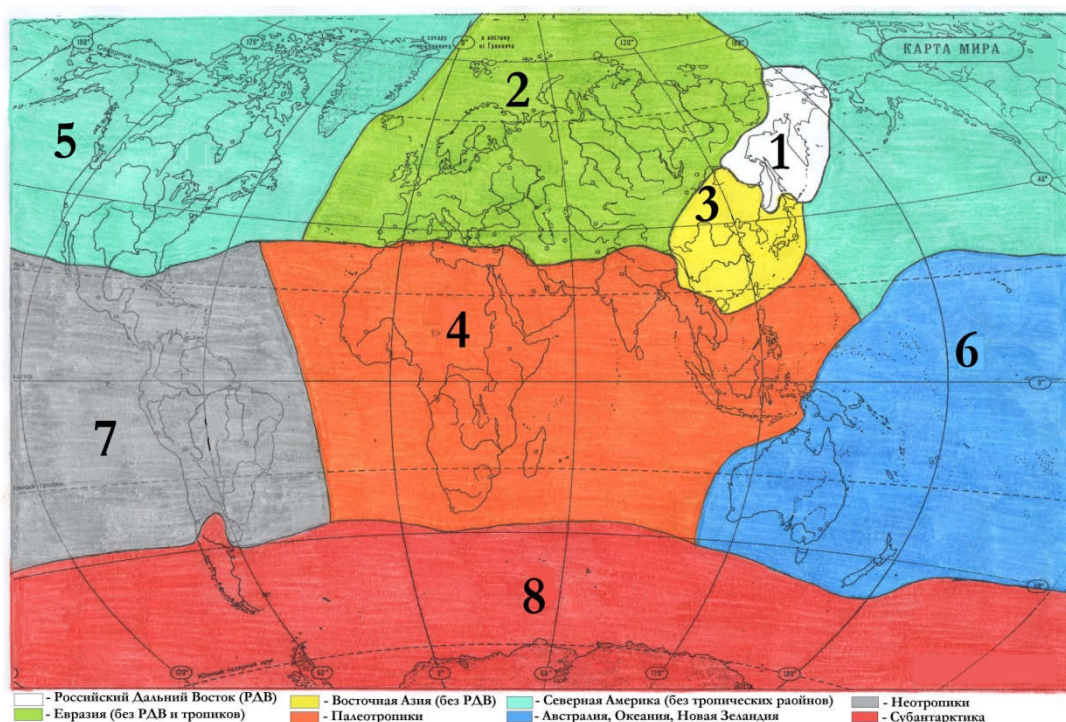


Рисунок 1 – Схема выделенных географических макрорегионов для упорядочивания образцов мохообразных в коллекционных фондах БСИ ДВО РАН.

Таблица 1 – Объем коллекционных фондов (число гербарных листов) сосудистых растений Гербария БСИ ДВО РАН (VBGI) по состоянию на декабрь 2017 г.

	Приморский край	Хабаровский край	Амурская обл.	Якутия	Магаданская обл.	Камчатская обл.	Чукотский ав. округ	Сахалинская обл.	Забайкальский край	Алтай	Никитский бот. сад	Монголия	Корея	Япония	Число листов	Число видов
Споровые	2303	165	38	1	38	201	157	281	294	-	1	52	1	1	3533	115
Голосеменные	654	64	17	30	23	57	26	225	161	9	119	38	68	-	1491	90
Однодольные	7909	462	401	85	307	759	546	673	3130	6	12	363	28	1	14713	941
Двудольные	28558	2628	1164	173	1186	2883	1509	4003	5502	75	528	673	275	174	50565	2817
Доля от общего числа образцов	57,1	4,8	2,3	0,4	2,3	5,6	3,2	7,5	13,2	0,1	1,0	1,6	0,5	0,3	Всего: 70302	Всего: 3963

Таблица 2 – Объем и структура коллекционных фондов Гербария АФ БСИ ДВО РАН по состоянию на декабрь 2017 г.

Сектор сосудистых растений		Сектор низших растений, грибов и мохообразных	
Регионы	Гербарные образцы (шт.)	Регионы	Гербарные образцы (шт.)
Амурская область	7200	Амурская область	2210
Дальний Восток России	3300	Дальний Восток России	320
Сибирь	600	-	-
Регионы мира	100	-	-
Всего	11200	Всего	2530
Итого		13730	

4.4 Создан проект описательного формата образцов коллекции для формирования унифицированного формата описания гербарных коллекций.

В ходе подготовки СОПов по оформлению гербарных образцов были прописаны варианты стандартных полей этикеток для образцов сосудистых растений, мохообразных и грибов. При реализации проекта по созданию электронного гербария было предложено более детальное описание формата этикеток и их структуры для коллекционных образцов (см. раздел 4.6).

4.5 Сформирован проект Технического задания для создания электронного ресурса коллекции, совместимого с общей базой данных биоресурсных коллекций ФАНО России.

Нами был разработан оригинальный программный продукт для управления электронным гербарием БСИ ДВО РАН [5]. В настоящее время на его основе предусмотрена возможность создания сетевого гербария с подключением гербарных коллекций других учреждений. Более подробная информация о разработке описана в следующем подпункте. В случае создания общей базы данных биоресурсных коллекций ФАНО России будет предложен проект совмещения нашего ресурса с основным.

4.6 Создан электронный каталог гербарной коллекции и размещен на сайте организации.

Многопользовательское приложение по управлению «Электронным гербарием БСИ ДВО РАН»

Структура Web-Приложения

Приложение по управлению электронным гербарием БСИ ДВО РАН (далее Web-Приложение) представляет собой многопользовательскую программную среду, разработанную для внесения, редактирования и публикации информации о гербарных сборах в сети Интернет. Принципиальная схема функционирования Web-Приложения приведена на рисунке 2.

Перечень технологических средств реализации

Для создания и сопровождения Web-Приложения используются следующие технологические средства:

1. Язык структурированных поисковых запросов SQL. Роль технологии: управление внутренними запросами к базе данных.
2. Языки программирования Python, Java Script. Роль технологии: реализация серверной и клиентской части Web-Приложения.
3. Технология Ajax. Роль технологии: динамическое генерирование контента страницы, формирование всплывающих подсказок при редактировании и поиске гербарных образцов.
4. Формат передачи данных JSON. Роль технологии: передача результатов поиска, передача данных при работе сервиса HTTP API.
5. Система контроля версий Git. Роль технологии: управление версиями создаваемого приложения
6. Nginx — передовой сервер, обрабатывающий пользовательские запросы. Роль технологии: первичная обработка пользовательских HTTP-запросов.
7. Gunicorn — WSGI сервер. Роль технологии: обработка запросов по wsgi-протоколу; передача запросов основному приложению, генерирующему контент страниц.
8. Django — среда для разработки Web-приложений на базе Python. Роль технологии: формирование ответа на HTTP-запрос, формирование SQL запросов к базе данных, управление пользователями и их правами, логика обработки поисковых запросов.
9. Система управления контентом Django CMS. Роль технологии: Интеграция Web-Приложения с основным сайтом Организации.
10. Утилиты. Дополнительные программные средства обеспечивающие, в частности, автоматизированное генерирование этикеток гербарных образцов, экспортирование данных в csv-формате и др.

Описание функциональных возможностей

1. Хранение информации о гербарных сборах с поддержкой функции многопользовательского редактирования и верификации данных.
2. Автоматизированное создание этикеток гербарных образцов с перманентными ссылками на персональные страницы образцов в сети Интернет.
3. Массовое генерирование штрихкодов внесённых гербарных записей.
4. Генерирование этикеток-конвертов для многовидовых сборов (мхи, грибы, лишайники и т. п.).

5. Фильтрация результатов поиска по области, определённой на карте.
6. Поиск с использованием предоставляемого web-интерфейса.
7. Поиск с использованием сервиса HTTP API, позволяющего организовать интеграцию процесса обработки данных в современных программных средах статистического анализа, таких как R, Python и др.

Структура базы данных

Для хранения информации о гербарных сборах используется система управления базами данных (СУБД) MySQL 5.3+ (в перспективе может быть актуальным смена базы на PostgreSQL 9+ с расширением POSTGIS для обеспечения эффективного поиска гербарных записей по сложным географическим поисковым запросам). В процессе жизненного цикла приложения возможны внесения в существующую базу данных: добавление полей, изменения размеров полей и т. п.

База данных, в которой обеспечивается хранение данных, имеет следующую схематическую структуру (рисунок 3). Она состоит из серии связанных друг с другом таблиц, описание которых приводится ниже.

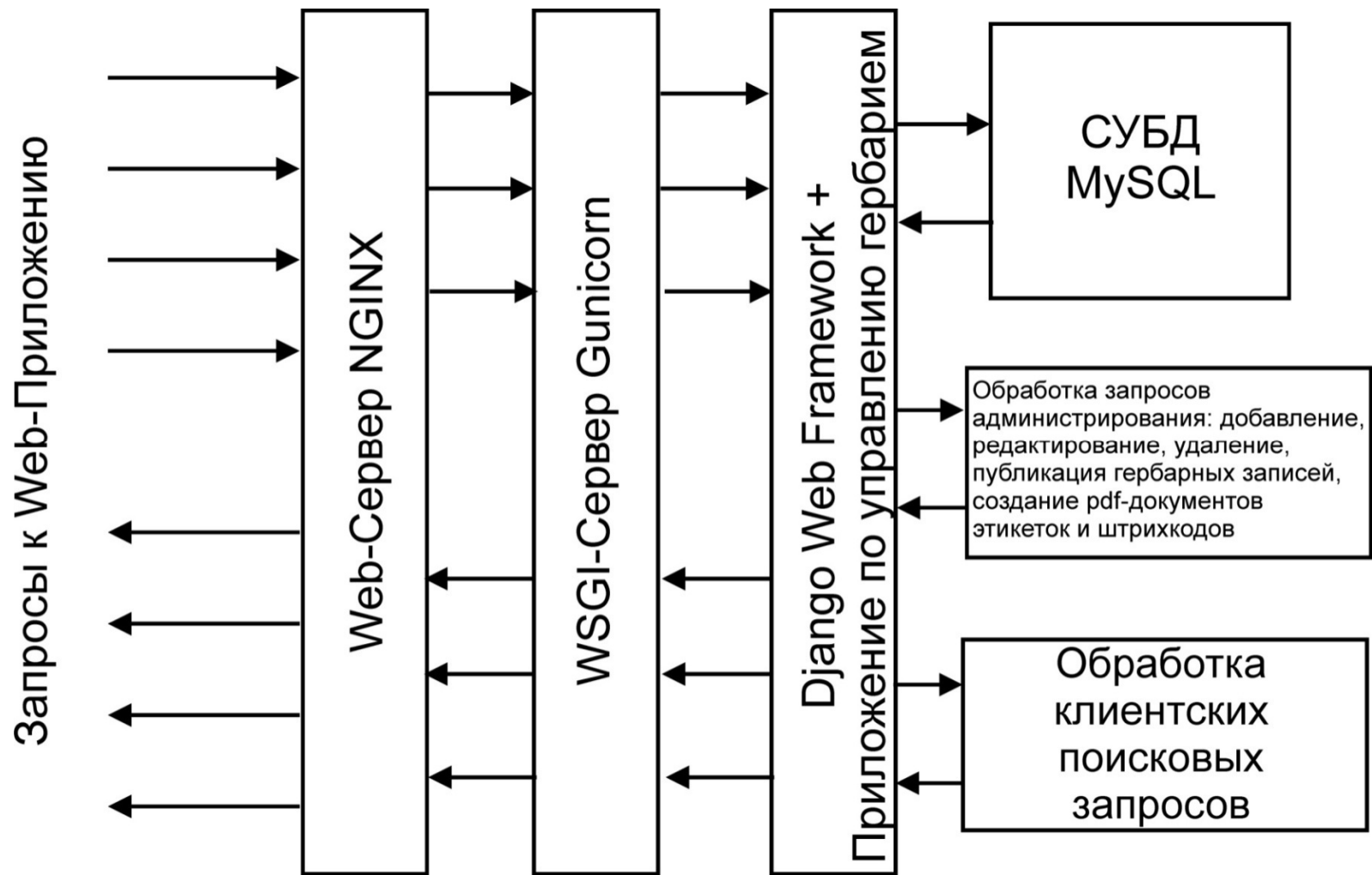


Рисунок 2 – Общая структура Web-Приложения управления гербарием БСИ ДВО РАН.

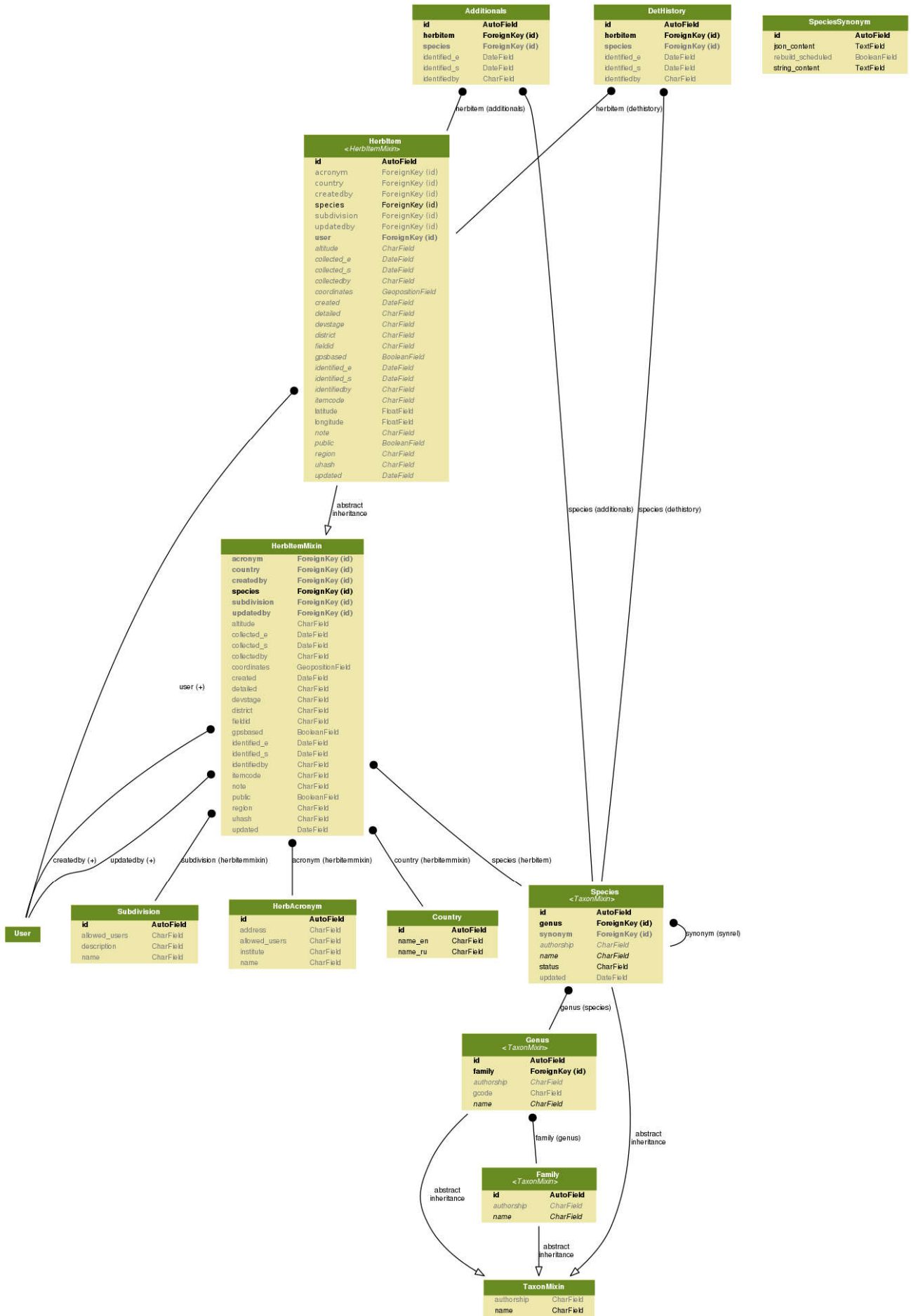


Рисунок 3 – Схематическая структура базы данных.

Поля таблицы «Гербарная запись» (HerbItem)

Уникальный идентификатор гербарной записи (id)

Автоматически назначаемое целое число. Всегда возрастает.

Вид (species)

Заполнить поле вид можно только элементом из всплывающей подсказки. Подсказка формируется по уже добавленным видам в базу, а также более 500k видам из базы данных the plantlist.org.

У вида можно задать синоним. Добавление синонимов доступно на странице редактирования вида.

Код образца (itemcode)

Уникальный в рамках данного акронима числовой код. Предназначен для внутренней инвентаризации образцов в пределах данного гербарного фонда.

Полевой код

Опциональный код. Его назначает сборщик гербария; максимальная длина 20 символов, при этом допустимо использовать любые символы в рамках кодировки utf-8.

Типовой статус (type_status)

Возможные варианты для данного текстового поля: пустое значение, HOLOTYPUS, ISOTYPUS, PARATYPUS, LECTOTYPUS.

Гербарный акроним (acronym)

Автозаполняемое поле.

Возможные значения определяются записями таблицы гербарных акронимов.

Страна (country)

Рекомендуемое к заполнению поле. Необходимо выбрать страну происхождения гербарного сбора. Поиск осуществляется по русскоязычным и англоязычным общепринятым в рамках стандарта [ISO](#) перечнем стран.

Регион (region)

Текстовое поле, длиной не более 150 символов.

Район (district)

Текстовое поле, длиной не более 150 символов.

Место сбора (detailed)

Максимальная длина — 600 символов. В этом поле следует также размещать важную информацию об экологических особенностях места сбора.

Координаты (coordinates)

Текстовое поле. Хранит долготу и широту места сбора.

Высота (altitude)

Высота над уровнем моря в метрах. Текстовое поле.

Поддерживает задание интервала высот.

GPS-Based (gpsbase)

Булево поле. Значение True, соответствует ситуации, когда координаты сбора были получены при помощи GPS (или какой-либо другой системы спутникового позиционирования).

Собрали (collectedby)

Текстовое поле. Максимальная длина 500 символов.

Начало и Конец сбора (collected_s, collected_e)

Поля типа «Дата».

Определили (identifiedby)

Текстовое поле. Максимальная длина 500 символов.

Начало и конец определения (identified_s, identified_e)

Поля типа «Дата».

Биоморфологический статус (devstage)

Текстовое поле. Возможны три значения — Devstagepartly, lifeform, пустое значение. Непустое поле отражает принадлежность образца «Биоморфологическому гербария».

Подраздел гербария (subdivision)

Автоматически назначаемое поле.

Возможные значение определяются таблицей «Подразделы гербария».

Заметки (note)

Текстовое поле. Максимальный размер — 1000 символов.

Опубликовано (public)

Булево поле. Значение «True» соответствует ситуации, когда образец опубликован.

Переопределения (dethistory)

Переопределения заполняются, если первоначально определённый вид был переопределен.

Переопределения хранятся в отдельной таблице «Переопределения вида образца».

Дополнительные виды (additional)

Дополнительные виды, присутствующие в данном гербарном сборе.

Хранятся в отдельной таблице «Дополнительные виды образца».

Служебные поля

Создан (createdby)

Представитель таблицы известных пользователей (Users), пользователь, который создал данный образец.

Изменен (updatedby)

Представитель таблицы известных пользователей (Users), пользователь, который последний раз внёс изменения в данный образец.

Долгота (longitude), Широта (latitude)

Служебные поля числового типа, используемые при выполнении поисковых запросов по географическим областям

Дата создания (created)

Поле типа «Дата». Назначается автоматически в момент создания образца.

Дата последнего изменения (updated)

Поле типа «Дата». Отражает дату последнего сохранения образца.

Хэш данных (uhash)

Текстовое поле размером 32 символа. В настоящий момент не используется.

Поля таблицы «Гербарные акронимы»

ID(id) — уникальный идентификатор информации о гербарном акрониме;

Адресс (address)

Текстовое поле. Физический адрес нахождения гербарного фонда.

Имя (name)

Текстовое поле. Международное сокращение гербарного фонда (для БСИ ДВО РАН, например, VBGI);

Институт (institute)

Текстовое поле. Название института.

Допустимые пользователи (allowed_users)

Текстовое поле. Перечень имен пользователей, имеющих определенные права на гербарные записи данного акронима.

Поля таблицы «Подразделы гербария»

ID(id)

Уникальный целочисленный идентификатор подраздела гербария

Название (name)

Текстовое поле: развёрнутое название подраздела гербария. Максимальная длина 300 символов.

Допустимые пользователи (allowed_users)

Текстовое поле. Перечень имён пользователей, имеющих определённые права на

гербарные записи данного подраздела.

Описание (description)

Текстовое поле: описание подраздела. Максимальная длина — 1000 символов.

Поля таблицы «Страны» (country)

ID(id)

Уникальный целочисленный идентификатор записи о стране

Англоязычное название страны (name_en)

Текстовое поле.

Русскоязычное название страны (name_ru)

Текстовое поле.

Поля таблицы «Известные виды» (species)

ID(id)

Целочисленное поле. Уникальный идентификатор известного вида.

Видовой эпитет (name)

Текстовое поле. Максимальный размер 70 символов.

Авторство (authorship)

Текстовое поле. Максимальная длина 250 символов.

Род (genus)

Представитель таблицы «Известные рода»

Синоним вида (synonym)

Представитель таблицы «Известные виды»

Поля таблицы «Известные рода» (genus)

(ID) id

Целочисленное поле. Уникальный идентификатор известного рода.

Название рода (name)

Текстовое поле. Максимальный размер 70 символов.

Авторство (authorship)

Текстовое поле. Максимальная длина 250 символов.

Семейство (family)

Представитель таблицы «Известные семейства»

Индекс De la Torre (gcode)

Опциональный код рода. Текстовое поле. Максимальная длина 6 символов.

Поля таблицы «Известные семейства» (family)

(ID) id

Целочисленное поле. Уникальный идентификатор известного семейства

Название семейства (name)

Текстовое поле. Максимальный размер 70 символов.

Авторство (authorship)

Текстовое поле. Максимальная длина 250 символов.

Резервное копирование данных

Резервное копирование данных осуществляется ежедневно (инкрементальным способом) на локальные сервера организации. Базовый слепок данных (относительно которого формируются инкрементальные изменения) формируется ежемесячно. История резервных копий хранится в течение 7 месяцев и автоматически замещается новыми версиями данных.

Принципы администрирования и заполнения базы данных

Принципы и основные функциональные возможности администрирования электронного гербария описываются в текущей документации по ссылке <http://botsad.ru/herbarium/docs/ru>

Новые функциональные возможности и изменения в уже существующие отражаются в текущей электронной документации.

Ниже приводится документация администрирования электронного гербария с помощью Web-Приложения.

Аутентификация и безопасность

Аутентификация осуществляется по предоставленному имени пользователя и паролю.

Пароль рекомендуется сменить после первого успешного входа в панель администрирования. Это можно сделать, перейдя по ссылке в правом верхнем углу окна панели администрирования.

Пароли не хранятся в открытом виде в системе, у администратора системы (или сотрудника с правами суперпользователя) не существует (кроме прямого подбора) способа, чтобы узнать пароль; однако, суперпользователь может изменить пароль любого другого пользователя.

После ста неудачных попыток авторизации IP адрес, с которого были сделаны неудачные попытки блокируется на час.

Если пользователь в течение 16 часов работы в системе не производит никаких действий — сохранений, переходов на другие страницы, то срок валидности его сессии истекает. По истечении срока валидности сессии пользователю необходимо пройти аутентификацию заново (ввести имя пользователя и пароль), чтобы иметь возможность

редактировать образцы.

Структура электронного гербария

Электронный гербарий представляет собой многопользовательское Web-приложение, которое позволяет организовать хранение\изменение\добавление данных с учётом разграничения пользовательских прав, с учётом названий гербария и гербарных подгрупп.

Разграничение гербарных записей в общей таблице осуществляется по двум основным полям — принадлежности определённому гербарному акрониму) и подразделу гербария.

Например, может потребоваться необходимость внутри данного гербария (например, VBGI), выделить биоморфологический гербарий, или коллекции грибов и пр. Для этих целей могут использоваться подразделы гербария.

Права пользователей могут распространяться как на образцы, принадлежащие данному акрониму, и\или быть ограниченными определёнными подразделами гербария.

Пользовательская поисковая форма (размещаемая на странице <http://botsad.ru/herbarium>) позволяет осуществлять фильтрацию результатов поиска по гербарным акронимам и или подразделам гербария.

Каждая гербарная запись, независимо от принадлежности гербарному акрониму или подразделу гербария, получает при своем сохранении уникальный, привязанный только к этой записи, целочисленный номер ID. Он назначается системой автоматически. Даже при удалении образца, данный номер уже не будет занят.

Гербарные акронимы

Гербарные акронимы — идентификаторы принадлежности тому или иному гербарному (например, гербарному БСИ ДВО РАН, или гербарному Амурского филиала БСИ ДВО РАН) хранятся в отдельной таблице акронимов, редактирование которой разрешено только суперпользователю.

Пользователи, авторизуемые в системе администрирования, привязаны к тому или иному акрониму. Когда они сохраняют заполненный гербарный образец, доступное только для чтения (изначально пустое) поле акронима, заполняется автоматически в соответствии с этой привязкой.

Каждая запись таблицы акронимов (в настоящий момент таблица хранит записи — VBGI, ABGI, SAKH) хранит информацию о физическом размещении гербария (его адрес на англ. языке), привязку к пользователям, собственно сокращённое название.

Акронимы используются для разграничения прав кураторов. Куратор гербария привязывается к тому или иному акрониму, но не имеет доступа к гербарным записям

принадлежащим другому акрониму.

Информация, содержащаяся в таблице акронимов (адрес гербария, международное обозначение гербария), используется при автоматизированном создании макетов этикеток.

Если требуется внести изменения в таблицу акронимов, например, изменить адрес гербария, нужно обращаться к сотруднику с правами суперпользователя системы.

Подразделы гербария

Подраздел гербария — необязательное автоматически назначаемое поле при добавлении гербарной записи. Оно может быть пустым, либо заполняется при сохранении образца с учетом привязки конкретного пользователя к подразделу гербария.

Если пользователь с правами куратора привязан к определённому подразделу гербария, то он является куратором только данного подраздела.

Таблица гербарных подразделов с их наименованиями и привязкой к конкретным пользователям редактируется сотрудником с правами суперпользователя.

Если текущий пользователь, редактирующий гербарий, не привязан ни к какому гербарному подразделу, при сохранении поле поле, отвечающая за подраздел, остается пустым.

Группы пользователей и права

Суперпользователь — имеет права на все; за исключением удаления\изменения опубликованных гербарных образцов. Тем не менее, он может изменить статус опубликованного образца на неопубликованный.

Куратор

Куратор гербария — осуществляет мониторинг всех гербарных записей в рамках акронима, к которому он привязан.

Кроме того:

- куратор может быть привязан только к одному гербарному акрониму;
- куратор осуществляет публикацию (и\или снятие с публикации) гербарных образцов;
- куратор может редактировать и просматривать любые гербарные образцы в рамках своего акронима;
- куратор не может удалять виды, рода или семейства, но может их добавлять;
- куратор может исключить вид из результатов поиска в всплывающих подсказках, присвоив ему статус "Deleted";
- куратор может добавлять\изменять названия уже добавленных видов (при этом изменения скажутся сразу на всех образцах, у которых указан данный вид:

например, если вид *Betula mandshurica* в таблице видов переименовать на *Betula davurica*, то все образцы, где был указан до переименования вид *Betula mandsurica*, после переименования будут иметь вид *Betula davurica*);

- куратор может удалять любые образцы в рамках своего акронима

Куратор подраздела гербария

Если имя пользователя с правами куратора привязано к какому-либо гербарному подразделу, то все права куратора ограничиваются только данным подразделом. Остальные права куратора гербарной группы идентичны правам куратора гербария.

Регулярный пользователь (наборщик)

Осуществляет набор данных от своего имени. Акроним гербарной записи при этом назначается автоматически, исходя из привязки пользователя определённому гербарному акрониму.

Регулярный пользователь может быть дополнительно привязан к подразделу гербария. В этом случае, сохранение образца влечёт автоматическое назначение подраздела данной гербарной записи.

Регулярный пользователь:

- может просматривать и редактировать\удалять только собственно созданные записи;
- может создавать новые виды;
- не может создавать рода и семейства;
- не может изменять статус видов;
- не может публиковать\снимать с публикации гербарные записи.

Существует ещё дополнительный набор прав — "Редактор мультивидовых сборов", который подразумевает, что форма редактирования образца включает поля, отражающие присутствие дополнительных видов в данном гербарном сборе; в обычной гербарии сосудистых растений такая функция не нужна, поэтому она включается только при присвоении пользователю данного набора прав.

Поля формы и их назначение

Любые поля формы, выделенные жирным шрифтом на странице редактирования образца, обязательны для заполнения.

В форме редактирования гербарных образцов такое поле одно — это поле Вид.

Поддержка альтернативного языка

Заполняя данные в цифровой гербарий, прежде всего следует ориентироваться на международное научное сообщество. Таким образом, предпочтительным языком заполнения

является английский.

Тем не менее, некоторые поля, а именно Страна, Регион, Район, Место сбора, Высота, Заметки, поддерживают эмуляцию двуязычного заполнения при помощи спецсимвола "|".

Эмуляция двуязычности работает следующим образом. Разграничение языков осуществляется при помощи специального символа "|". Например, поле Регион может содержать: "Дальний Восток России|Russian Far East" (кавычки в форме администрирования не ставятся). В этом случае, система автоматически будет использовать русский вариант (Дальний Восток России), если пользовательский язык просмотра страницы "русский", и английский вариант (Russian Far East) — в случае, если язык просмотра "английский".

Кроме того, при выборе языка в строках с символом "|" учитываются следующие правила:

- если в строке символ "|" встречается более одного раза, система отображает строку как есть (никакого выбора языка не происходит);
- если в строке символ отделяет пустую подстроку (например, "Владивосток| "), то строка отображается как есть (никакого выбора языка не происходит);
- порядок русско- и англоязычного вариантов в строке относительно символа "|" не имеет значения: т. е. "Дальний Восток России|Russian Far East" и "Russian Far East|Дальний Восток России" являются эквивалентными записями с точки зрения системы;
- система считает русскоязычной ту подстроку относительно символа "|", в которой больше встретилось кириллических символов.

Выбор языка для полей – Дат сбора\определения осуществляется автоматически, исходя из текущего языка браузера пользователя.

Поля Определили и Собрали будут использовать автоматическую транслитерацию на английский язык, если они заданы на русском, а язык просмотра пользователем страницы отличен от русского. Данные поля не нужно переводить, если они заполнены на русском, но можно сразу заполнять на английском.

Вид

Заполнить поле вид можно только элементом из всплывающей подсказки. Подсказка формируется по уже добавленным видам в базу, а также более 500k (по состоянию на конец 2016 г) видам из базы данных the plant list.org.

Поиск выполняется как только набрано 3 и более символов в поле Вид; при этом предполагается, что первые символы — должны состоять в названии рода, а последующие, если они идут через пробел – видового эпитета. Иными словами, если мы вводим в поисковое поле Вид: Тра, то в поиске появятся все виды с родами, начинающиеся на Тра, при этом

количество видимых вариантов будет ограничено 50 вариантами; если в поисковом поле Вид будет, например, Traps, то найдутся все виды, рода у которых начинаются на Tra, и, кроме того, видовой эпитет содержит ps, т.е., например, *Trapa pseudoincisa* и т.п.

Если требуемый вид отсутствует, нужно нажать рядом кнопку в виде "зелёного плюса" и добавить недостающий вид. Если отсутствует необходимый род и\или семейство, необходимо обратиться к сотруднику с правами куратора и\или суперпользователя, чтобы добавить недостающий род и\или семейство.

У вида можно задать синоним. Добавление синонимов доступно на странице редактирования вида. Подробно об этом можно прочитать в разделе Известные виды.

Код образца

Уникальный в рамках данного акронима числовой код. Этот код опциональный и может не заполняться. Однако, в некоторых публикациях могут быть ссылки на гербарные образцы с указанием этого кода, поэтому он важен.

Если данный код задан, то он отражается на этикетке; если не задан — вместо него используется символ "*".

Регулярный пользователь (наборщик) по умолчанию не имеет прав заполнять данное поле, однако его права могут быть расширены на этот случай.

По умолчанию, права на заполнение данного поля имеют кураторы и суперпользователи.

Полевой код

Опциональный код. Его назначает сборщик гербария; его максимальная длина 20 символов, при этом допустимо использовать любые символы в рамках кодировки utf-8 (т.е. там могут быть и японские иероглифы).

Также может быть важным для ссылок на гербарные образцы.

Если существует, то отражается на этикетке.

Акроним

Автозаполняемое поле. Оно доступно только для чтения для всех пользователей, за исключением суперпользователя. Суперпользователь может самостоятельно назначить принадлежность образца любому акрониму. Автозаполнение осуществляется на основе привязки пользователей к акронимам.

Поле используется при формировании заголовка гербарной этикетки.

Страна

Рекомендуемое к заполнению поле. Необходимо выбрать страну происхождения гербарного сбора. Поиск осуществляется по русскоязычным и англоязычным общепринятым

в рамках стандарта ISO перечнем стран (вместо "Российская Федерация" для компактности формы при создании электронных макетов этикеток используется "Россия").

Данное поле отображается на английском языке на этикетке.

Регион

Отражается на этикетке. Это поле с возможным автозаполнением из того, что уже было введено в базу.

Поддерживает двуязычное заполнение, описанное в разделе Поддержка альтернативного языка.

Район

Не отражается на этикетке. Опциональное поле.

Поддерживает двуязычное заполнение, описанное в разделе «Поддержка альтернативного языка».

Место сбора

В этом поле следует также размещать важную информацию об экологических особенностях места сбора.

Поддерживает двуязычное заполнение, описанное в разделе «Поддержка альтернативного языка».

Координаты

Для заполнения можно использовать флажок на прилагаемой карте Google. При изменении позиции флажка, автоматически изменяются и координаты. В правом верхнем углу карты есть и поисковое поле, в которое можно ввести здесь название населённого пункта и флажок переместится в центр этого пункта, если, конечно, такой будет найден (т.е. если название известно Google).

Высота

Высота над уровнем моря в метрах.

Поддерживает двуязычное заполнение, описанное в разделе Поддержка альтернативного языка.

GPS-Based

Отмечается, если координаты сбора были получены при помощи GPS; это характеристика точности позиционирования сбора; поскольку координаты сбора могут быть получены исходя из описания сбора ручным указанием положения флажка на Google-карте.

Собрали

Поле-автоподсказка. Автоподсказка формируется из уже известных уникальных записей, внесённых в базу.

Начало и конец сбора

Для заполнения может быть использован всплывающий календарик (кнопка справа). Начало и конец указываются если не известна точная дата сбора, но известны, например, даты проведения экспедиции, в ходе которой был осуществлён сбор.

Если дата известна точно, то можно заполнить только одно поле — начало сбора; также можно указать конец сбора, таким же, как и начало сбора, либо оставить пустым.

Дата сбора отражается на этикетке, в следующем виде: 15 Jul 1998.

Если известен только месяц сбора, то этот факт следует отражать, указав начало сбора — первое число месяца, а конец сбора — последнее число месяца. Например, если сбор выполнен в марте, 1999 года, то начало сбора будет 1 марта 1999 г, а конец сбора — 31 марта 1999 г.

Если время сбора указано с точностью до года, следует поступать аналогичным образом — указать первое и последнее числа года — 1 января и 31 декабря.

Определили

Поле-автоподсказка. Работает по аналогии с полем "Собрали". Отражается на этикетке. Если учёных, участвующих в определении много, на этикетке будет указан сокращённый вариант — первые одна, две фамилии (сколько удастся автоматически разместить).

Начало и конец определения

Аналогично началу и концу сбора. Поле не отражается на этикетке.

Биоморфологический статус

Отражается на этикетке, если не пусто. Возможные значения "Dev.stagepartly" или "life form". Эти словосочетания и печатаются на этикетке. Специально для биоморфологического гербария БСИ ДВО РАН.

Подраздел гербария

Автоматически назначаемое поле и доступное только для чтения для регулярных пользователей и кураторов. Может быть пустым. Суперпользователь может редактировать данное поле и указывать подраздел гербария явно. В других случаях поле назначается исходя из привязки пользователя подразделу. Назначается при сохранении образца. До сохранения — не определена.

Заметки

Данное поле содержит дополнительную информацию о гербарном сборе.

Поддерживает двуязычное заполнение.

Опубликовано

Если отмечено, то образец опубликован. Публиковать образцы (как и снимать их с публикации) могут только кураторы гербария\гербарной группы, а также суперпользователи.

Переопределения

Переопределения заполняются, если первоначально определённый вид, потом переопределили. На этикетке, однако, при этом сохраняются первоначальные данные. История переопределений не отражается на этикетке.

В разделе "Переопределения" можно добавить несколько определений, указав соответственно начало (и при необходимости конец) валидности определения. Последним полем блока "Переопределения" является вид, то на что текущий вид был переопределен.

Если этот раздел заполнен, то он отображается на персональной странице образца.

Если поле "Определили" пусто, а история переопределений имеется, то на этикетке будет отображена последняя запись из истории переопределений.

Дополнительные виды

Раздел доступен для редактирования только пользователям с правами "Редактор мультивидовых сборов" (пользователей со специальными правами, у которых в сборах может быть больше одного вида).

Дополнительные виды заполняются по аналогии с полем "Переопределения".

Сохранить для добавления следующей записи

Если отметить данную позицию, то следующий добавляемый гербарный объект будет иметь уже заполненные поля, как у текущего. Данная функция удобна, когда необходимо добавить несколько гербарных объектов, имеющих однотипное описание: собранных в одинаковом месте, в одинаковых условиях и т.п.

Прежде чем отмечать позицию "Сохранить для добавления следующей записи", важно предварительно сохранить заполненную форму. Поэтому, рекомендуется всегда сначала нажимать "Сохранить и продолжить редактирование", а уже потом отмечать "Сохранить для добавления следующей записи".

Отмечая позицию "Сохранить для добавления следующей записи" пользователь сообщает системе, чтобы она запомнила ID текущего образца и использовала данные его полей для добавления следующих записей.

При добавлении последующих образцов надпись позиции "Сохранить для добавления следующей записи" дополнится фразой "(не этот образец)", которая указывает, что информация для предварительного заполнения полей берётся из какой-то другой записи (на которой позиция была отмечена).

Снятие галочки с данной позиции выключает данную функциональность.

Функциональность работает в рамках данной сессии пользователя. Если пользователь завершит работу с системой и потом снова авторизуется, функциональность запоминания полей будет отключена.

Следует иметь в виду, что в текущей реализации данная функциональность не запоминает поля форм Переопределения и Дополнительные виды (вполне возможно, что в будущем это будет изменено).

Персональная страница образца

Детальная информация об опубликованном образце доступна по адресу: <http://botsad.ru/hitem/ID>, где "ID" это уникальный код образца, назначаемый системой.

Также, в целях соответствия общим стандартам, валидными ссылками на персональную страницу образца являются ссылки вида: <http://botsad.ru/hitem/ACRONYMXXXXXX>, где ACRONYM – акроним гербария, XXXXX – уникальный числовой код. Примеры: <http://botsad.ru/hitem/VBGI133>, <http://botsad.ru/hitem/VBGI120>

Аналогичный формат доступа к персональным страницам используется в электронном гербарии KEW: <http://apps.kew.org/herbcat/gotoCiteUs.do>

На этой странице указывается история определений, заметки и прочая информация, не вошедшая на этикетку.

Адрес персональной страницы не зависит от акронима и/или гербарной группы.

Этикетка

Для генерации этикеток в общем списке гербарных записей панели администрирования необходимо выделить образцы, выбрать действие – "Создать этикетки" и нажать "Выполнить".

Этикетка генерируется только для уже опубликованных образцов.

За один запрос можно сгенерировать не более 100 этикеток. Этикетки размещаются оптимальным образом на каждой странице формата А4.

QR-код, размещаемый на этикетке, представляет собой URL персональной страницы образца, также указываемый мелким шрифтом сразу под изображением QR-кода. Образец этикетки представлен на рисунке 4.

Если среди опубликованных образцов для генерации этикетки будут выбраны и неопубликованные – последние будут проигнорированы, а этикетки будут созданы только для опубликованных записей.



Рисунок 4 – Образец этикетки гербарного образца из коллекции сосудистых растений, сгенерированной из электронного гербария.

Этикетка-Конверт

Некоторые гербарные сборы предпочтительно хранить в конвертах. С этой целью система предлагает специальный формат этикетки "Этикетка-Конверт".

Этикетка-Конверт представляет собой лист формата А4, в нижней трети которого, представляющей лицевую сторону конверта, располагается подробная информация о сборе, а также штрих-код, оформленный в соответствии с правилами, описанными в разделе Штрихкодирование образцов; в центре страницы, соответствующей оборотной стороне конверта, размещается QR-код, кодирующий ссылку на персональную страницу образца;

Для генерации этикеток в общем списке гербарных записей панели администрирования необходимо выделить образцы, выбрать действие – "Создать этикетки-конверты" и нажать "Выполнить".

За один запрос можно сгенерировать не более 100 этикеток-конвертов.

Первый вид, указываемый на этикетке-конверте – основной вид сбора, далее, каждый на новой строке, идут дополнительные (сопутствующие) виды.

После располагается блок информации о сборе; в этом блоке отображается содержание полей: Начало сбора, Широта, Долгота, Высота, Собрали, Страна, Регион, Район, Место сбора, Определили. Образец этикетки-конверта представлен на рисунке 5.

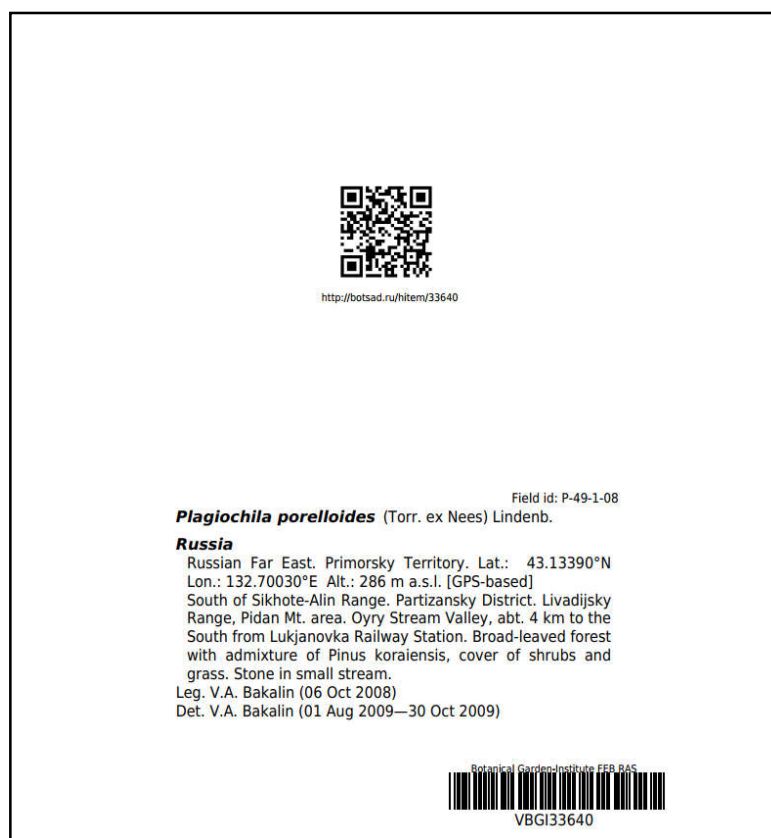


Рисунок 5 – Образец этикетки-конверта гербарного образца из коллекции мохообразных, сгенерированной из электронного гербария.

Штрихкодирование образцов

Назначение инвентаризационных номеров важный этап систематизации гербарных накоплений. Штрихкод размещается на гербарном листе перед его сканированием и представляет собой уникальный идентификатор данной гербарной записи, формат которого в текущий момент принимается мировым научным сообществом.

Для генерации страницы штрихкодов в общем списке гербарных записей панели администрирования необходимо выделить образцы, выбрать действие – "Создать штрихкоды" и нажать "Выполнить".

За один запрос можно сгенерировать не более 100 штрихкодов; они размещаются автоматически оптимальным образом на странице формата А4. Если штрихкоды не помещаются на одной странице, генерируется многостраничный pdf-документ.

Штрихкоды можно генерировать для всех (не обязательно опубликованных) образцов, внесённых в базу.

В качестве алгоритма для создания штрихкодов используется CODE39, а кодируемая строка имеет вид ACRONYMXXXX, где XXXX – уникальный числовой код (ID) образца внутри данного акронима. Под штрихкодом дублируется кодируемая им строка (размер шрифта фиксирован). Над штрихкодом приводится название организации (размер шрифта

динамический, выбирается так, чтобы название организации не выходило за границы штрихкода). Оформление штрихкода сделано по образцу электронного гербария KEW.

Известные виды

Все известные виды представлены в трех таблицах – таблице семейств, таблице родов и, собственно, названий видов. Названия видов с авторами привязаны к таблице родов, записи таблицы родов – привязаны к таблице семейств.

Таблица названий видов используется для формирования подсказок при заполнении поля Вид формы гербарного образца. Каждая запись таблицы видов имеет дополнительный статус – "From plant list" (из базы the plant list.org), "Approved" (проверенный), "Deleted" (удаленный) и "Recently added" (новый, недавно добавленный).

Названия видов, имеющие статус "From plant list" или "Approved" считаются доверенными, и образцы, в которых участвуют такие виды, могут быть беспрепятственно опубликованы куратором гербария.

В случае, если название вида имеет статус "Recently added", и оно участвует в гербарной записи, такую гербарную запись опубликовать не получится.

Чтобы опубликовать такую запись необходимо, чтобы куратор (или суперпользователь) изменил статус вида (проверил вид) на "Approved".

Ни куратор, ни регулярный пользователь не может полностью удалить вид из таблицы известных видов. Вместо этого, куратор может изменить статус вида на "Удаленный" ("Deleted"). Виды, имеющие статус "Deleted", не участвуют во всплывающих списках-подсказках при заполнении полей формы гербарного образца. В таблице видов отображаются все виды, в том числе и имеющие статус "Deleted". Таким образом, статус "Deleted" должен использоваться чтобы ограничить результаты поиска во всплывающих подсказках, что может быть полезным чтобы исключить устаревшие и/или неправильные названия видов.

Регулярный пользователь (наборщик гербария) не может изменять статус вида.

На странице редактирования вида можно задать его синоним. К данному виду можно присоединить только один вид-синоним. Если вид имеет несколько синонимов, можно поступить следующим образом. Допустим вид А имеет синонимы В, С, D. Тогда, редактируя страницы видов В, С, D можно в них указать, что они являются синонимами вида А. При выполнении поиска с учётом синонимов, информация об образуемых этим способом классах эквивалентности (синомичности) видов будет использована при формировании запроса к базе гербарных образцов.

Поля таблицы известных видов

Название

Название вида – это видовой эпитет. Значение поля хранится в нижнем регистре. Если Вы введёте в данное поле, например, *Davurica*, значение будет автоматически переведено в нижний регистр, т.е. *davurica*. Недопустимо включать в данное поле авторов вида (хотя бы потому, что авторы записываются с учётом регистра). Данное поле может включать информацию о вариациях вида или подвидах, например, *yokogurensis subsp. fragilifolia*.

Авторство

Авторство вида. Примеры (через точку с запятой): Maxim; L.; Kom.; (Moench) Mold.; Stephani Данное поле хранится с учётом регистра.

Род

Название рода. Должно выбираться из выпадающего списка предложенных названий. Если нужное наименование рода отсутствует, его необходимо добавить в систему нажав "Добавить/add" (кнопка "зелёный плюс" справа от поля; кнопка может отсутствовать, если Ваш уровень прав не позволяет добавлять Рода);

Статус

Возможные значения поля «Статус» и их трактовка даны выше.

Синоним вида

Если синоним у вида отсутствует, поле должно быть пустым. Синоним выбирается из выпадающего списка известных системе видов. Если требуемый вид отсутствует, его можно добавить используя кнопку "Добавить/add" ("зелёный плюс" справа от поля);

Синоним вида используется для формирования таблицы синонимов видов, которая используется для выполнения высокопроизводительного поиска по синонимам видов.

Клиентский доступ и автоматизация запросов

Доступ к данным электронного гербария осуществляется либо через предоставляемый web-интерфейс на официальном сайте организации (<http://botsad.ru/herbarium>), либо посредством использования сервиса автоматизированной обработки поисковых запросов.

Поиск осуществляется только по опубликованным гербарным записям.

Стандартные поисковые операции

Базовые поисковые операции возможны через поисковое меню на странице каталога электронного гербария (рисунок 6).

The image shows a search interface with the following elements:

- Buttons: **Найти** (Find) and **Очистить** (Clear).
- Family filter: **Семейство:** with a dropdown menu labeled "Выберите Семейство".
- Genus filter: **Род:** with a dropdown menu labeled "Выберите Род".
- Species epithet: **Видовой эпитет:** with a text input field.
- Options: **Учитывать синонимы** and **Искать в дополнительных видах**.
- Code: **Код:** with a text input field.
- Collector: **Собрал(и):** with a text input field labeled "Текстовое поле".
- Classifier: **Определил(и):** with a text input field labeled "Текстовое поле".
- Country: **Страна:** with a dropdown menu labeled "Выберите Страну".
- Collection place: **Место сбора:** with a text input field labeled "Место сбора".
- Start date: **Дата сбора (начало):** with a text input field labeled "Начало сбора".
- End date: **Дата сбора (окончание):** with a text input field labeled "Конец сбора".

Рисунок 6 – Вид стандартного поискового меню.

При задании нескольких условий в поисковом меню результатом поиска являются записи, для которых выполняются все условия одновременно. Таким образом, поисковое меню позволяет формировать поисковые запросы типа «И». При необходимости выполнения поисковых запросов типа «ИЛИ» рекомендуется использовать предоставляемый сервис автоматизации поисковых запросов.

Выбор значений полей «Семейство», «Род» и «Страна» осуществляется из выпадающего списка, формируемого исходя из известных семейств, родов — у опубликованных образцов и всех известных стран соответственно.

Дата начала и окончания сбора задаются при помощи автоматически всплывающего календаря при попытке внесения значений в эти поля.

В случае задания только даты начала сбора — условие поиска считается выполненным для тех записей, у которых дата начала сбора больше указанной даты начала сбора.

В случае задания только даты окончания сбора — условие поиска считается выполненным для тех записей, у которых дата окончания сбора меньше указанной даты окончания сбора.

В случае задания дат начала и окончания сбора одновременно — условие поиска считается выполненным для тех записей, у которых интервал соответствующих дат

пересекается с указанным временным интервалом сбора.

В отношении остальных текстовых полей — «видовой эпитет», «код», «собрали», «определили», «место сбора» — выполнение поискового условия предполагает включение введённой подстроки (без учёта регистра) в соответствующее поле записей таблицы опубликованных гербарных записей.

Булевы поля «Учитывать синонимы» и «Искать в дополнительных видах» указывают, что: в первом случае — дополнительно будет использоваться таблица синонимов видов при поиске образцов, а во втором случае — что поиск также будет распространяться на присоединённые к данному гербарному сбору другие виды (для мультивидовых сборов). В случае, когда отмечены оба поля поиск по известным системе синонимам видов будет проводится также и во всех присоединённых видах гербарных сборов.

Примечание. Функция учитывать синонимы работает только в случае точного указания пары (род, видовой эпитет), в противном случае — условие поиска по синонимам игнорируется и в результатах поиска выводится соответствующее предупреждение, что условие было проигнорировано.

Стандартный поисковый интерфейс предоставляет возможность фильтрации результатов поиска по подразделам гербария, а также по гербарным акронимам. Панель фильтрации результатов поиска дана на рисунке 7.

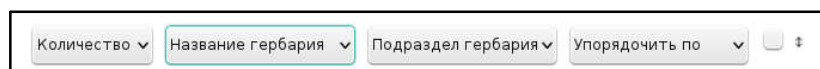


Рисунок 7 – Панель фильтрации результатов поиска.

«Количество» — количество найденных образцов, отображаемых на одной странице;
«Название гербария» - ограничение результатов поиска акрониму;
«Подраздел гербария» - ограничение результатов поиска по подразделу гербария;
«Упорядочить» - упорядочивание результатов по какому-либо из полей; справа — булево поле для смены порядка отображаемых результатов.

Вид панели результатов выполнения поискового запроса дан на рисунке 8.

Во вкладке «Общая информация» выводится перечень удовлетворяющих текущему поисковому условию (в случае, если никаких поисковых условий не было задано — выводятся все опубликованные записи, внесённые в базу на текущий момент).

Вкладка «Информация об образце» активируется, при попытке посмотреть информацию о конкретной гербарной записи в таблице результатов. В этой вкладке отображается уменьшенная копия персональной страницы образца.

Вкладка «Карта» представляет собой результаты поиска с их отображением на карте.


Как и в случае с вкладкой «Общая информация» на карте отображается только одна страница результатов поиска. Страницы результатов поиска можно листать, нажимая ссылки «Предыдущая» и «Следующая», что приведет к синхронному изменению отображаемых записей как на «Карте», так и во вкладке «Общая информация».

Вкладка «Автоматизация доступа» содержит общую информацию об организации автоматизированного доступа посредством предоставляемого сервиса HTTP API.

Во вкладке «Карта» также имеется возможность фильтрации результатов поиска по прямоугольной области, определённой пользователем на карте. Если область географической фильтрации задана, то в поиске участвуют только те записи, у которых определены географические координаты сбора.

Код объекта	Вид	Дата сбора	Коллектор(ы)	Определил(и)
115826/26881	<i>Dryopteris austriaca</i> (Jacq.) Wagn. ex Schinz & Thell.	1978-08-12	Верхолат В.П.	Верхолат В.П.
111636/26880/5578	<i>Dryopteris mutica</i> (Franch. & Savat.) C. Chr.	1975-08-27	Верхолат В.П., Ворошилова Г.И., Кривенко Н., Коурова О.	Верхолат В.П.
111789/26879	<i>Dryopteris mutica</i> (Franch. & Savat.) C. Chr.	1975-08-27	Верхолат В.П., Ворошилова Г.И., Кривенко Н., Коурова О.	Верхолат В.П.
116079/26878/5578	<i>Dryopteris mutica</i> (Franch. & Savat.) C. Chr.	1970-08-27	Егорова Е.М.	Егорова Е.М.
111225/26877	<i>Dryopteris expansa</i> (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy	1998-08-18	Галанин А.В.	Кузьмин А.А.

Рисунок 8 – Панель результатов поиска.

Для активации поиска по географической области необходимо нажать (или дважды кликнуть по окну карты) на кнопку поиска . При этом на карте появится редактируемая прямоугольная область поиска (рисунок 9).

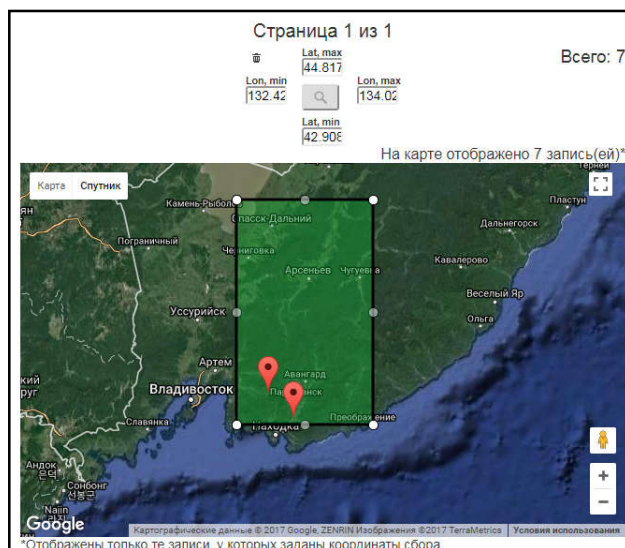


Рисунок 9 – Поиск гербарных записей по области.

Для выполнения поиска, после завершения процедуры редактирования поисковой области, необходимо повторно нажать на кнопку поиска. Это приведёт к ограничению результатов поиска только образцами, принадлежащей выделенной области. Для отмены поискового условия по области необходимо нажать на значок «урны» слева от отображаемых координат — границ заданной поисковой области.

Выполнение поиска по более сложным — полигональным поисковым областям в текущей реализации — на базе MySQL — не поддерживаются системой, однако, такой вид поисковых запросов может быть эмулирован программно, в частности, на базе использования предоставляемого сервиса автоматизации поисковых запросов.

При просмотре информации об образце (клик по маркеру на карте, либо по строке в таблице из вкладки «Общая информация») происходит автоматический переход во вкладку «Информация об образце».

Описание HTTP API для выполнения автоматизированных поисковых запросов

Сервис автоматизации поисковых запросов HTTP API (программного интерфейса по протоколу HTTP) позволяет осуществлять автоматизированный и гибкий поиск гербарных образцов без использования поисковой страницы web-интерфейса. Сервис предоставляет возможность организации поиска непосредственно из программных сред обработки данных, организованных на базе языков программирования R, Python и др.

HTTP-API не предназначено для изменения данных, а может использоваться только для их чтения.

Параметры запросов

При формировании поисковых запросов к серверу допустимы только GET-запросы (протокол HTTP(S)).

Одновременное задание полей при формировании GET-запроса приводит к поисковому запросу типа "И": т.е. если задать одновременно colstart=2016-01-01 и collectedby=Бар, то найдутся все записи, для которых начало сбора позже 1 января 2016 г и у которых в поле "Собрали" встречается последовательность символов 'бар' (без учета регистра).

Формирование запросов типа 'ИЛИ' не реализовано в текущем HTTP API, но может быть эмулировано серией дополнительных запросов к базе данных.

Возможны следующие параметры GET-запроса, по которым осуществляется поиск:

- family — название семейства; название семейства с точностью до регистра записи должно совпадать с запрашиваемым;
- genus — название рода; название рода с точностью до регистра записи должно совпадать с запрашиваемым; в случае противоречивости значений параметров family и genus выводится сообщение об ошибке – отсутствии образцов, удовлетворяющих условиям поиска;
- species_epithet — видовой эпитет; поиск осуществляется без учета регистра; условие поиска считается выполненным, если запрашиваемая строка включается в поле "видовой эпитет" основного вида гербарного сбора;
- place — место сбора; выполнение условия поиска: включение запрашиваемой строки без учета регистра хотябы в одно из полей данных о гербарном сборе, поля: место сбора, регион, район, примечание;
- collectedby — коллекторы; выполнение условия поиска: включение запрашиваемой строки без учета регистра (поиск также автоматически выполняется по транслитерированной на английский язык строке);
- identifiedby — определители; выполнение условия поиска: включение запрашиваемой строки без учета регистра (поиск также автоматически выполняется по транслитерированной на английский язык строке);
- country — название страны, места сбора образца; включение запрашиваемой строки без учёта регистра в название страны на русском или английском языках (используются названия стран, принятые в стандартах ISO3166-1-ru или ISO3166-1-en; для Российской Федерации используется сокращённое название Россия);
- colstart — дата начала сбора; задаётся в формате уууу-mm-dd;
- colend — дата окончания сбора; формат аналогичен параметру colstart;
- acronym — название гербарного акронима; выполнение условия поиска – точное совпадение акронима гербария без учёта регистра;
- subdivision — название гербарного подраздела; выполнение условия поиска:

включение запрашиваемой строки без учёта регистра;

- latl — минимальное значение широты сбора; допустимый диапазон значений (-90.0, 90.0); используется для поиска по прямоугольной области сбора;
- latu — максимальное значение широты сбора; допустимый диапазон значений (-90.0, 90.0); используется для поиска по прямоугольной области сбора;
- lonu — максимальное значение долготы сбора; допустимый диапазон значений (-180.0, 180.0); используется для поиска по прямоугольной области сбора;
- lonl — минимальное значение долготы сбора; допустимый диапазон значений (-180.0, 180.0); используется для поиска по прямоугольной области сбора;
- synonyms — возможные значение false или true; отсутствие параметра в GET-запросе приравнивается к false; индикатор поиска с учётом синонимов; при поиске с учётом синонимов важно задать поля genus и species_epithet; true – означает выполнять поиск по синонимам;
- additional — возможные значения false или true; отсутствие параметра в GET-запросе приравнивается к false; индикатор поиска по дополнительным видам внутри гербарных сборов; true – означает искать совпадения в дополнительных видах;
- id — ID образца; при указании в запросе данного поля, все остальные поля игнорируются; возвращается информация только об образце с заданным ID, если такой был найден, в противном случае – выводится сообщение об ошибке;
- fieldid — полевой номер образца;
- itemcode — инвентарный номер образца (используется в гербарном хранилище);
- authorship — авторство основного вида; условие выполняется, если строка авторства основного вида гербарного сбора содержит в себе значение передаваемое в данном параметре (сравнение производится без учета регистра записи).

Примечание. При поиске по полям collectedby и identifiedby выполняется только односторонняя транслитерация: т.е. если, например, задано условие поиска collectedby=Бакалин, то это эквивалентно поиску collectedby=Бакалин или collectedby=Bakalin (найдутся все записи на русском и английском языках). Если задано условие поиска collectedby=Bakalin, то найдутся только записи, где в поле "сборщики" встречается строка "bakalin" (без учёта регистра).

Параметры ответа сервера

Ответ сервера на поисковый запрос представляет собой JSON-форматированный текст, передаваемый по протоколу HTTP, и имеющий следующие параметры:

- errors — массив ошибок, возникших при обработке поискового запроса;

– warnings — массив предупреждений, возникших при обработке поискового запроса. Предупреждениями являются различные поисковые ситуации: например, отсутствие данных, удовлетворяющих текущему поисковому запросу, игнорирование тех или иных поисковых параметров, при их противоречивости и т.п.;

– data — массив структурированных данных гербарных записей, удовлетворяющих текущему поисковому запросу.

Структура массива данных

Параметр data представляет собой массив данных, удовлетворяющих текущему поисковому запросу.

Он имеет следующую структуру, описывающую текущий гербарный сбор:

- family — название семейства (заглавными буквами, на латыни);
- family_authorship — автор семейства;
- genus — название рода;
- genus_authorship — автор рода;
- species_epithet — видовой эпитет;
- species_id — ID вида образца; не путать с ID текущей гербарной записи. ID текущей гербарной записи однозначно характеризует данную оцифрованную гербарную запись. ID вида образца, только вид. Гербарных записей, содержащих какой-либо вид может быть много;

- species_authorship — автор вида;
- species_status — текущий статус вида; определяет степень «признанности» данного вида, точнее триплета (род, видовой эпитет, авторство вида) в научном сообществе на настоящее время. Возможные значения данного параметра 1) "Recently added" — вид недавно добавлен и, скорее, не проверялся специалистом; название вида с таким статусом может быть устаревшим, либо содержать ошибки; 2) "Approved" — название вида подтверждено специалистом; 3) "Deleted" — вид имеет ошибку в записи, или его название устарело и не используется; 4) "From plant list" — название импортировано из базы <http://theplantlist.org>.

- species_fullname — полное название вида, т.е. Род + видовой эпитет + авторство;
- id — уникальный идентификатор данной гербарной записи; всегда целое число;
- gpsbased — получены ли данные о географической привязки места сбора образца с помощью GPS (значение true), либо другим способом (false); следует иметь ввиду, что у многих образцов, даже при gpsbased равном false, координаты, если таковые заданы, были получены при помощи GPS; это связано с тем, что не все отмечают соответствующее поле

(gpsbased) при заполнении электронной формы образца;

- latitude — широта, градусы; географическая координата места сбора в системе WGS-84;

- longitude — долгота, градусы; географическая координата места сбора в системе WGS-84;

- fieldid — полевой номер образца;

- itemcode — инвентаризационный номер, используемый в гербарном хранилище;

- acronym — гербарный акроним, которому принадлежит данная гербарная запись (для большинства записей поле имеет значение VBGI);

- branch — подраздел гербария внутри акронима; иногда удобно иметь подразделы внутри общей гербарной базы: например, "гербарий грибов", "биоморфологический гербарий" и т.п.;

- collectors — текстовая строка: сборщики образца;

- identifiers — текстовая строка: те, кто определил вид гербарного сбора;

- devstage — стадия развития; определена для биоморфологического гербария; возможные значения: Developmentstagepartly, Lifeform, или пустое поле;

- updated — дата последнего изменения записи в базе данных;

- created — дата создания записи (т.е. занесения её электронную базу данных);

- identification_started — дата начала определения вида;

- identification_finished — дата окончания определения вида; дата определения вида задана в виде интервала, поскольку не всегда может быть указана точная дата, а например, только месяц, или время проведения какой-либо экспедиции;

- country — название страны сбора образца;

- country_id — числовой идентификатор страны сбора образца;

- altitude — высота над уровнем моря места сбора образца; значение представляется собой строку, не всегда однозначно определяющую реальную высоту сбора. Возможны, например, варианты: 100-300 м, 120 м, 400, 300-400 и т.п.;

- region — регион сбора;

- district — район сбора;

- details — экологические условия сбора, дополнительные уточнения не вошедшие в поля регион и район;

- note — примечание; может содержать информацию о месте сбора, экологических условиях и т.п.;

- dethistory — представляет собой массив — историю переопределений вида

гербарного сбора;

- `additional`s — некоторые гербарные сборы могут содержать более одного вида; данный массив описывает характеристики каждого из них;
- `images` — перечень изображений, относящихся к гербарной записи; список имеет следующий формат: [] – пустой список – означает отсутствие изображений.

Поля `region`, `district`, `details`, `note`, `altitude` могут быть заполнены с описанной выше поддержкой двуязычности с использованием спецсимвола "|". Например, строка, возвращаемая в поле `region`, может быть такой "Russian Far East|Дальний Восток России". Это означает, что относительно символа "|" даётся русско- и англоязычный варианты строки. Дальнейшая обработка значений таких строк ложится на пользователя системы, которому решать какую из компонент строки относительно символа "|" оставить, а какую – удалить. Система HTTP-API не принимает таких решений.

Структура массива история переопределений (dethistory)

Каждый элемент массива "История переопределений" (`dethistory`) представляет собой описание попытки определения (переопределения) вида в текущем гербарном сборе и имеет следующие поля (значения полей, характеризующих вид, аналогично описанным выше):

- `valid_from` — дата валидности определения;
- `valid_to` — дата окончания валидности определения; поле может быть не задано, что означает, что предполагает, что определение актуально в настоящее время;
- `family` — название семейства;
- `family_authorship` — авторство семейства;
- `genus` — название рода;
- `genus_authorship` — автор рода;
- `species_epithet` — видовой эпитет;
- `species_id` — ID вида образца;
- `species_authorship` — автор вида;
- `species_status` — текущий статус вида;
- `species_fullname` — полное название вида;

Сроки валидности вида (`valid_from`, `valid_to`) позволяют корректно описать любые его последующие переопределения.

Примечание. Если в гербарном сборе представлен не один вид, то массив "История переопределений" представляет собой историю переопределений основного вида.

Структура массива история переопределений (additional)

Каждый элемент массива "Дополнительные виды" (`additional`) представляет собой

описание вида, находящегося в данном гербарном сборе. Каждое из таких описаний имеет поля, аналогичные записям из «Истории переопределений»:

- `valid_from` — дата валидности определения;
- `valid_to` — дата окончания валидности определения; поле может быть не задано, что означает, что предполагает, что определение актуально в настоящее время;
- `family` — название семейства;
- `family_authorship` — авторство семейства;
- `genus` — название рода;
- `genus_authorship` — автор рода;
- `species_epithet` — видовой эпитет;
- `species_id` — ID видаобразца;
- `species_authorship` — автор вида;
- `species_status` — текущий статус вида;
- `species_fullname` — полное название вида;

Таким образом, массив "Дополнительные виды" позволяет хранить информацию о видах в гербарном сборе, сопутствующих данному основному виду (выделенному из экспертных соображений в качестве основного), а указание валидности позволяет описать переопределения (если таковые имеются) каждого из таких видов.

Пояснение и интерпретация

Рассмотрим для примера следующий массив "Дополнительных видов" (для краткости выписаны не все поля):

```
[
  {'genus': 'Quercus', 'species_epithet': 'mongolica', ... , 'valid_from': '2015-05-05', 'valid_to':
'2016-01-01'},
  {'genus': 'Quercus', 'species_epithet': 'dentata', ... , 'valid_from': '2016-01-01', 'valid_to': ""},
  {'genus': 'Betula', 'species_epithet': 'manshurica', ... , 'valid_from': '2015-05-05', 'valid_to': ""},
  {'genus': 'Betula', 'species_epithet': 'davurica', ... , 'valid_from': '2015-05-05', 'valid_to': ""},
]
```

Если сегодня, например, 1 сентября 2015 года (2015-09-01), то массив дополнительных видов состоит из *Quercus mongolica*, *Betula manshurica* и *Betula davurica*, а *Quercus dentata* является неактуальным определением на данный момент времени.

Если сегодня 2017 год, например, 2017-01-01, то неактуальным оказывается *Quercus mongolica*, и, таким образом, актуальными видовыми составляющими сбора являются *Quercus dentata*, *Betula manshurica* и *Betula davurica*.

Примечание. Массив "Дополнительные виды" предназначен только для описания дополнительных видов; основной вид при этом не указывается в дополнительных видах.

Ограничения использования

Поскольку поисковому запросу пользователя может удовлетворять большой объём данных, для формирования ответа сервера может потребоваться значительное время.

Чтобы снизить нагрузку на сервер, вызванную вероятно долгими keep-alive HTTP-соединениями, действуют ограничения.

Количество одновременно возможных соединений для сервиса автоматизированного опроса гербарной базы определяется текущим значением параметра JSON_API_SIMULTANEOUS_CONN. В текущей реализации системы значения этого параметра равно 2.

По превышении этого количества, сервер не обрабатывает поисковые запросы, а возвращает сообщение об ошибке.

На запросы, содержащие id, данное ограничение не действует, поскольку получение информации об объекте по его ID — не ёмкая в плане ресурсов операция.

Информация о неопубликованных образцах не выводится; при попытке получить информацию о неопубликованном образце по его ID выводится ошибка.

Проверка работы сервиса HTTP API

Для проверки работы системы и получения JSON-ответа сервера достаточно передать поисковый запрос в url браузера.

Например, переход по ссылке

<http://botsad.ru/hitem/json/?genus=riccardia&collectedby=bakalin>

приведёт к появлению на экране браузера JSON-ответа, содержащего информацию о всех сборах – представителей рода *Riccardia*, в строке, содержащей информацию о сборщиках которых встречается bakalin.

При указании id в GET запросе, все остальные поисковые поля игнорируются и выводится информация о гербарном образце с указанным id:

<http://botsad.ru/hitem/json?id=500>

<http://botsad.ru/hitem/json?id=44>

<http://botsad.ru/hitem/json?id=5>

Методические аспекты создания цифровых моделей образцов (сканирование)

Создание и хранение цифровых моделей гербарных сборов предполагается отдельной задачей, минимально связанной с заполнением электронного гербария.

Формирование персональных web-страниц гербарных образцов будет в этом случае

осуществляться с подгрузкой соответствующих изображений, которые должны быть строго структурированными и привязанными к конкретным гербарным образцам.

С целью такой привязки, а также удобства последующей автоматизированной обработки изображений (создания малых их копий для предпросмотра и т.п.) ниже приводится система соглашений о размещении и наименовании изображений.

Структура каталогов

Изображения, привязанные к гербарным образцам, должны иметь имена определённого формата и размещены по каталогам следующим образом:

Общее правило названия файлов и структуры каталогов:

ACRONYM/[ID,
CODE]/[ARBITRARY/SET/OF/NESTED/FOLDERS]/dddd<_dd<p>>.ext

Пояснения:

– ACRONYM — папка, указывающая на принадлежность изображений гербария данного акронима (для головного учреждения БСИ ДВО РАН — это VBGI);

– [ID, CODE] — ID и/или CODE; внутри папки акронима гербария находятся папки ID, CODE; Кроме ID и CODE — другие названия недопустимы, если внутри папки акронима, кроме этих двух (или какой-либо одной из этих двух папок) имеются посторонние папки/файлы, структура каталогов считается неправильной. В папке ID размещаются изображения, привязанные к гербарным образцам по полю ID электронной базы данных (это поле назначается автоматически системой при сохранении гербарных образцов); В папке CODE размещаются изображения, привязанные к гербарным образцам по полю CODE (это поле назначает куратор гербария, оно уникально внутри данного акронима);

– [SET/OF/NESTED/FOLDERS] — множество вложенных папок с изображениями; вложения делаются лишь для удобства человека, создающего гербарные изображения; например, если сегодня 16 февраля 2017 года кто-либо создал некий набор изображений гербарных образцов, привязанных по ID, он может создать в папке ID вложенную папку, например, 16.02.2017, и уже туда поместить соответствующие изображения. В следующий день, он также может создать папку 17.02.2017 и т.д. Можно также выполнять разделение по семействам/родам. Наличие вложенных папок не обязательно, но они позволяют структурировать расположения файлов, что прежде всего важно для сканирующего (создающего) изображения гербарных листов человека.

– dddd<_dd<p>>.ext — представляет собой имя файла изображения (символы

«<» и «>» обозначают начало и конец опциональных компонент имени файла), где:

- до символа _ идет числовой ID либо CODE гербарного образца, к которому привязывается изображение;
- после символа _ идет номер изображения данного гербарного образца; это делается для того, чтобы отличить имена файлов гербарных изображений в случае, если одному гербарному образцу соответствует несколько изображений; нумерация изображений строго идет от 1.
- если опциональная компонента <_dd<p>> отсутствует в имени файла, то файл изображения считается единственным изображением гербарного листа данного сбора;
- <p> — опциональный символ, указывающий, что данное изображение является изображением места сбора, а не гербарного образца (указывается без символов «<», «>»).
- .ext — расширение файла (обычно — .jpg)
- Примеры валидных имён файлов: 348234_1.jpg, 12345_1.jpg, 12345_1p.jpg, 83727_1.jpg, 83727_2.jpg, 132543.jpg
- Примеры размещения файлов гербарных изображений (до их загрузки на сервер):
 - размещение без вложенной структуры каталогов (в куче):
VBGI/ID/132432_1.jpg, VBGI/ID/132432_2.jpg; VBGI/CODE/13212_1.jpg, VBGI/CODE/13211_1.jpg.
 - размещение с пользовательской структурой каталогов:
VBGI/ID/17.02.2017/63723_1.jpg, VBGI/CODE/18.02.2017/65123_1.jpg, VBGI/CODE/18.02.2017/65123_1p.jpg, ...

Авторство снимков и метаданные

Если возникает необходимость указать авторство фотографии, наряду с файлом снимка должен быть подготовлен файл метаданных.

Если имя файла снимка, допустим, 12345_1.jpg, то если необходимо назначить авторство этой фотографии, в том же каталоге должен быть сохранен текстовый файл с расширением .meta, т.е. 12345_1.meta должен быть, например, следующего содержания:

```
{«photographer»: «Dmitry E. Kislov»}
```

Файл должен содержать валидный JSON-форматированный текст. Кодировка при сохранении файла должна быть utf-8.

Аналогично со снимками места сбора, если имя файла снимка 123456_1p.jpg, то имя файла метаинформации будет: 123456_1p.meta.

Доступ к файлам

Вводимая выше структура каталогов предназначена для удобной организации работы с изображениями и последующей их автоматизированной обработки с целью загрузки на сервер.

Обработанные файлы изображений будут доступны для чтения по протоколу HTTP по адресам:

- http://BASE_URL/ss/ACRONYM/ddddd<_dd<p>>.ext
- http://BASE_URL/ms/ACRONYM/ddddd<_dd<p>>.ext
- http://BASE_URL/fs/ACRONYM/ddddd<_dd<p>>.ext

где BASE_URL — адрес сервера, через который будут доступны изображения; далее — ss, ms, fs — указывают на пути к изображениям различного разрешения: ss (smallsize) — 30% разрешение от исходного размера, ms (mediumsize) — 60% разрешение от исходного размера; fs (fullsize) — полное разрешение.

Пользовательская структура каталогов (SET/OFF/NESTED/FOLDERS) при размещении на сервере не сохраняется.

Примеры.

1.

<http://botsad.ru/herbarium/view/?baseurl=snapshots/VBGI&resolution=ss&image=VBGI32147.jpg>
<http://botsad.ru/herbarium/view/snapshots/VBGI/ss/VBGI32147.jpg>

2.

<http://botsad.ru/herbarium/view/?baseurl=snapshots/VBGI&resolution=fs&image=VBGI32147.jpg>
<http://botsad.ru/herbarium/view/snapshots/VBGI/fs/VBGI32147.jpg>

Примечание. Система автоматически определяет ID привязанных к снимку гербарных записей, если до символа „_“ в названии изображения приведён CODE. При копировании на сервер такие изображения автоматически переименовываются так, чтобы наименование файла содержало ID.

Калибровочные ячейки

Калибровочные ячейки используются для автоматической калибровки цветовой схемы изображений, а также могут использоваться для пересчёта соответствия между «количеством пикселей» на цифровой модели гербарного сбора и принятыми единицами длины.

Калибровочные ячейки должны быть строго одинаковыми для всех изображений,

размером — 1 см x 1 см (рисунок 10).

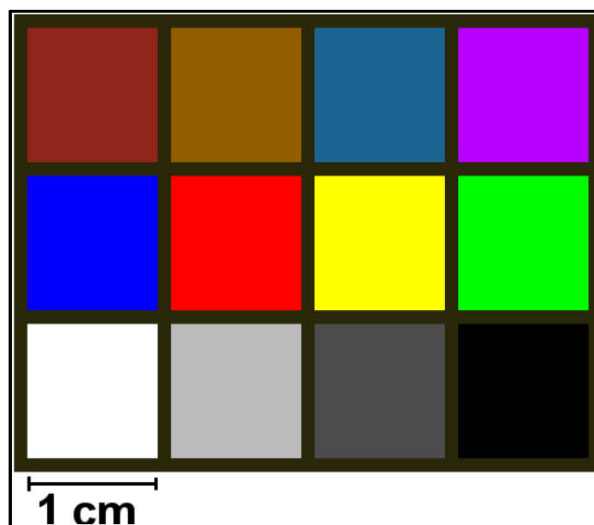


Рисунок 10 – Пример калибровочных ячеек.

4.9 Опубликовано в рецензируемых журналах (Scopus, WoS) две публикации и принята к печати одна статья, подготовленные на основе материалов коллекции.

По материалам коллекции в 2017 году были опубликованы две статьи в рецензируемых журналах (Scopus), сдана в печать одна статья (WoS) и изданы два выпуска эксикат мохообразных:

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

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

Хантемирова Е.В., Пименова Е.А., Корчагина О.С. Полиморфизм хлоропластной ДНК и филогеография ольхи зеленой (*Alnus alnobetula* (Ehrh.) K. Koch s. l.) в азиатской России // *Генетика*. 2018. Т. 54. №1. С. 75–86. (в печати)

Bakalin V.A., Borovichev E.A. *Hepaticae Rossicae Exsiccatae*. Fasc. 14 (№№ 326-350). Vladivostok. 2017. 20 pp.

Pisarenko O.Yu., Fedosov V.E., Bakalin V.A. *Mosses of the Russian Far East Exsiccatae*. Fasc. 3 (№№ 71-105). Vladivostok. 2017.13 pp.

4.10 Сформирован календарный план работ по выполнению дополнительного государственного задания и согласован с руководителем Рабочей группы по биоресурсным

коллекциям ФАНО России.

Календарный план мероприятий по инвентаризации и развитию биоресурсной коллекции «Объединенная коллекция гербариев БСИ ДВО РАН (VBGI)» в рамках дополнительных тем государственного задания на выполнение фундаментальных научных исследований в III-IV-м кварталах 2017 года был разработан и представлен в рабочую группу по биоресурсным коллекциям ФАНО России 27 июля 2017 г.

4.11 Отчет о проделанной работе в рамках дополнительного государственного задания размещен на интернет-сайте гербария БСИ ДВО РАН с указанием ссылки на номер заключенного с ФАНО России соглашения на выполнение дополнительного государственного задания.

Отчет размещен на интернет-сайте гербария БСИ ДВО РАН:

<http://botsad.ru/menu/aboutus/struktura-instituta/laboratorii/laboratoriya-kriptogamnoj-bioty/gerbarij/>

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках выполнения государственного задания по теме «Поддержка и развитие биоресурсной коллекции «Объединенный гербарий БСИ ДВО РАН (VBGI)» были получены следующие результаты: 1) Создан «Технологический паспорт гербария БСИ ДВО РАН (VBGI)» содержащий: а) описание полного набора ключевых стандартных операционных процедур (СОПов); б) смету расходов для каждой СОП. 2) Технологический паспорт размещен на интернет-сайте гербария БСИ ДВО РАН. 3) Проведена инвентаризация гербарной коллекции, включающая первичную подготовку 10000 образцов для основного фонда и подготовку к оцифровке 20000 гербарных образцов на основе разработанных СОПов по оцифровке, с записью информации в электронную базу данных гербария БСИ ДВО РАН. 4) Разработан описательный формат образцов коллекции (этикетка) для формирования унифицированного формата описания гербарных коллекций. 5) Сформирован проект Технического задания (собственный электронный ресурс гербарной коллекции), который возможно совместить с общей базой данных биоресурсных коллекций ФАНО России. 6) Создан электронный каталог гербарной коллекции и размещен на сайте организации. 7) Опубликованы в рецензируемых журналах (Scopus) две статьи, принята в печать одна публикация (WoS) и изданы два выпуска эксикат мохообразных, подготовленные на основе материалов коллекции. 8) Сформирован календарный план работ по выполнению дополнительного государственного задания. 9) Отчет о проделанной работе в рамках дополнительного государственного задания размещен на интернет-сайте гербария БСИ ДВО РАН с указанием ссылки на номер заключенного с ФАНО России соглашения на выполнение дополнительного государственного задания.

Задачи, поставленные исследователями при планировании работ по проекту, реализованы в полном объеме. Для основного фонда коллекции подготовлено в 3 раза больше образцов, чем планировалось, для электронной базы подготовлено в 4 раза больше образцов от планируемой цифры. Большим достижением следует считать разработку оригинального электронного web-приложения для управления Электронным гербарием БСИ ДВО РАН, которое к настоящему времени прошло этап верификации и включено в работу. На базе Электронного каталога размещены гербарии БСИ ДВО РАН, АФ БСИ ДВО РАН и СФ БСИ ДВО РАН. В настоящее время подготовлен проект соглашения для заключения с другими учреждениями, имеющими гербарные коллекции и готовыми разместить их в электронном гербарии БСИ ДВО РАН. Авторское право на разработку электронного web-приложения будет оформлено патентом. Данная разработка выполнена на достаточно высоком научно-техническом уровне и по функциям не уступает известным электронным

каталогам (GBIF, JSTOR, NYBG, MW и др.). На базе электронного web-приложения возможно создание сетевого гербария учреждений российского Дальнего Востока (и других регионов), имеющих гербарные коллекции.

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/docs/The%20World%E2%80%99s%20Herbaria%202016%2018%20Jan%202017.pdf>

2 Серегин А.П. Цифровой гербарий МГУ – крупнейшая российская база данных по биоразнообразию // Известия РАН. Сер. биологическая. – 2017. – №6. – С. 30–36.

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 Ковтонюк Н.К. Виртуальные гербарные коллекции как ресурс для изучения таксономии и биоразнообразия // Растительный мир Азиатской России. – 2017. – №1(25). – С. 98–104.

5 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

6 Ступникова Т.В. Перспективы развития Гербария Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН // Ботанический журнал. – 2015. – Т. 100. – № 1. – С. 77–80.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

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

1 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

2 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

3 Хантемирова Е.В., Пименова Е.А., Корчагина О.С. Полиморфизм хлоропластной ДНК и филогеография ольхи зеленой (*Alnus alnobetula* (Ehrh.) K. Koch s. l.) в азиатской России // *Генетика*. 2018. Т. 54. №1. С. 75–86. (в печати)

4 Bakalin V.A., Borovichev E.A. Hepaticae Rossicae Exsiccatae. Fasc. 14 (№№ 326-350). Vladivostok. 2017. 20 pp.

5 Pisarenko O.Yu., Fedosov V.E., Bakalin V.A. Mosses of the Russian Far East Exsiccatae. Fasc. 3 (№№ 71-105). Vladivostok. 2017. 13 pp.



An electronic management system for a digital herbarium: development and future prospects

Dmitry E. Kislov *, Vadim A. Bakalin, Elena A. Pimenova,
Valentina P. Verkholat & Pavel V. Krestov

Dmitry E. Kislov *
e-mail: kislov@easydan.com
Vadim A. Bakalin
e-mail: vabakalin@gmail.com
Elena A. Pimenova
e-mail: pimenova_garden@mail.ru
Valentina P. Verkholat
e-mail: val.verkholat@yandex.ru
Pavel V. Krestov
e-mail: pavel.krestov@icloud.com

Botanical Garden-Institute FEB RAS
Vladivostok, Russia

* corresponding author

Manuscript received: 29.10.2017
Review completed: 21.11.2017
Accepted for publication: 26.11.2017
Published online: 27.11.2017

ABSTRACT

The paper describes the structure and functional aspects of the electronic herbarium system with a web interface developed at the Botanical Garden-Institute FEB RAS (BGI) in 2016–2017. The main purpose of the system is to provide online access to the herbarium data, including online search operations and the facilities to enter new records into the herbarium database and to generate labels for specimens. The system is therefore multipurpose. It is primarily written in the Python programming language and has several key features: a two step validation process of digitized herbarium records, multi-user and multi-acronym support, semi-automatic herbarium sheet labelling based on entered data, handling of multispecies herbarium records (e.g. cryptogams), flexible taxon-level search and filtering within geographical areas via a web interface or automated search engine relying on HTTP API. The current system is actively used to manage a digital herbarium at the BGI, including its departments in Sakhalin and Amur Branches. The system can be used as well to integrate herbarium information from many other collections.

Keywords: herbarium, data, biodiversity, distribution, collection, digitization, plant

РЕЗЮМЕ

Кислов Д.Е., Бакалин В.А., Пименова Е.А., Верхолат В.П., Крестов П.В. Система управления электронным гербарием: разработка и перспективы развития. В статье рассмотрены структура и функциональные аспекты системы управления электронным гербарием, разработанной в Ботаническом саду-институте ДВО РАН (БСИ) в 2016–2017 гг. Назначение системы – обеспечить онлайн доступ к гербарным данным, включая базовые операции поиска и внесения записей в гербарную базу, а также создание макетов этикеток для гербарных образцов. Таким образом, система управления электронным гербарием представляет собой многоцелевой программный комплекс. Она написана преимущественно на языке программирования Python и обладает следующими возможностями: двухэтапным контролем оцифрованных гербарных образцов, поддержкой одновременной работы нескольких пользователей и управления несколькими гербариями с различными акронимами, полуавтоматической подсистемой этикетирования образцов, а также возможностью введения информации о многовидовых сборах (например, споровых), гибким поиском и фильтрацией его результатов, в том числе по географическим областям, с использованием как web-интерфейса, так и поисковых возможностей на основе HTTP API. Данная система используется для управления электронным гербарием в БСИ, включая его Сахалинский и Амурский филиалы. Система также может использоваться для интеграции гербарной информации коллекций других учреждений.

Ключевые слова: гербарий, данные, биоразнообразие, распространение, коллекция, оцифровка, растение

Today's information technologies are greatly accelerating scientific research by providing easy and flexible ways of accessing data collected from all around the world including herbarium collections. Since the 1990s, many applications for digitization of herbarium have been created. Some provide tools for entering specimen records into databases and publishing them on the Internet. The number of databases is continually increasing: currently with dozens of 'digital herbaria', with all records housed by the Herbarium of the Royal Botanic Gardens Kew (ca. 7 million records, cf.

KEW 1853–2017) and the New York Botanical Garden (ca. 3 million records (NYBG 1891–2017)). Within Russia, the largest digital collection is in the Moscow University (ca. 1 million records (MW 1765–2017)).

While digital herbaria vary in the number and type of stored specimens, their functional possibilities and other characteristics, they all provide tools for searching and accessing stored data via the Internet. These procedures are mostly designed around a web interface, allowing queries via web-forms, or by means of a well-documented *application*

Рисунок А.1 – Первая страница публикации: 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.

use a two-step filtering process: 1) locating all records belonging to the bounding box of the selected area and 2) filtering using programming language (e.g. R or Python). However, the second step is performed outside the database engine and may be inefficient especially if the database stores large amounts of specimen data.

Another improvement implies the development of a subsystem that facilitates online measurement of herbarium sheets directly on its images. The calibration palette (a set of colored squares) placed on each herbarium sheet before scanning could be used for color adjustment purposes, but also to automatically compute scaling factors between pixels and systematized units of length (e.g. centimeters).

Currently, the project's roadmap assumes migration to a PostgreSQL database engine and the development of flexible engine handling for complicated search queries (including full support of AND-, OR- and NOT Boolean operations).

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was supported by the Federal Agency of Scientific Organizations (special program on support of biocollections to BGI FEB RAS, AAAA-A17-117073110007-8) and partly by the Russian Foundation for Basic Research (grant 17-04-00778 to Vadim Bakalin). Authors are deeply indebted to our colleagues, who worked with specimen labels when filling database, for constructive discussions in the course of electronic herbarium system development and for testing the system: Natalia Gorodilova, Ksenia Klimova, Kirill Korznikov, Ekaterina Petrunenko, Tatiana Stupnikova and Svetlana Yurchenko. We thank Prof. Andrew N. Gilson for the linguistic editing of the manuscript.

LITERATURE CITED

- AVH 2012. *The Australasian Virtual Herbarium*. Available at <https://avh.chah.org.au/>. Last accessed: 31 October 2017.
- BISON 2015. *BISON: U.S. Geological Survey. Species occurrence data for the Nation—USGS Biodiversity Information Serving Our Nation*. U.S. Geological Survey General Information Product 160, 1 p. <http://dx.doi.org/10.3133/gip160>. Available at <https://bison.usgs.gov/#home>. Last accessed: 31 October 2017.
- Django 2017. *Django: The web framework for perfectionists with deadlines*. Available at <https://www.djangoproject.com/>. Last accessed: 31 October 2017.
- GBIF 2001. *The Global Biodiversity Information Facility. What is GBIF?* Available at <http://www.gbif.org/what-is-gbif>. Last accessed: 31 October 2017.
- Jeroen, O., D.T. Lang & I. Hilaliel 2017. *A robust, high performance JSON parser and generator for R*. Available at <https://cran.r-project.org/web/packages/jsonlite/jsonlite.pdf>. Last accessed: 31 October 2017.
- JSTOR 1995. *JSTOR Global Plants*. Available at <https://plants.jstor.org/>. Last accessed: 31 October 2017.
- KEW 1853–2017. *KEW: Herbarium Catalogue*. Available at <http://apps.kew.org/herbat/gotoSearchPage.do>. Last accessed: 31 October 2017.
- Kislov, D.E. 2017a. *Digital Herbarium's HTTP API Description*. Available at http://botsad.ru/herbarium/docs/en/http_api.html. Last accessed: 31 October 2017.
- Kislov, D.E. 2017b. *Herbarium Management App with Multinuser Support*. 2017. Available at <https://github.com/VBGI/herbs>. Last accessed: 31 October 2017.
- MW 1765–2017. *MW: National Depository Bank of Live Systems. Moscow Digital Herbarium*. Available at <https://plant.depo.msu.ru/>. Last accessed: 31 October 2017.
- MySQL 2017. *MySQL. The world's most popular open source database*. Available at <https://www.mysql.com/>. Last accessed: 31 October 2017.
- Naturalis 1984–2017. *Naturalis Biodiversity Center: BioPortal*. Available at <http://bioportal.naturalis.nl>. Last accessed: 31 October 2017.
- NYBG 1891–2017. *The New York Botanical Garden. International Plant Science Center*. Available at <http://sciweb.nybg.org/science2/hcol/allvasc/index.asp>. Last accessed: 31 October 2017.
- PostGIS 2017. *Spatial and geographic object for PostgreSQL*. Available at <http://postgis.net/>. Last accessed: 31 October 2017.
- PostgreSQL 2017. *PostgreSQL*. Available at <https://www.postgresql.org/>. Last accessed: 31 October 2017.
- Python Software Foundation 2001. *Python Language Reference*. Available at <http://www.python.org>. Last accessed: 31 October 2017.
- R Core Team 2016. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Available at <https://www.R-project.org/>. Last accessed: 31 October 2017.
- REST API 2016. *What is REST API? RESTful API Tutorial*. Retrieved 29 September 2016. Available at <https://restfulapi.net/>. Last accessed: 31 October 2017.
- Seregin, A.P. 2016. Making the Russian flora visible: fast digitisation of the Moscow University Herbarium (MW) in 2015. *Taxon* 65(1):203–209.
- The Plant List 2017. *The Plant List*. Available at <http://www.theplantlist.org/>. Last accessed: 31 October 2017.
- BGI FEB RAS 1974–2017. *V.BGI: Herbarium of the Botanical Garden Institute FEB RAS*. Available at <http://botsad.ru/herbarium/>. Last accessed: 31 October 2017.

Рисунок А.2 – Страница с разделом «Благодарности» и указанием источника финансирования публикации: 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.



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

Olga Yu. Pisarenko^{1*} & Vadim A. Bakalin²

Olga Yu. Pisarenko^{1*}
e-mail: o_pisarenko@mail.ru
Vadim A. Bakalin²
e-mail: vabakalin@gmail.com

¹ Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk 630090 Russia

² 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.

Key words: 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: Берингийская 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, брйофлора, 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 km² (in latitudes 65–70°N) to 208 747 km² (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

Рисунок А.3 – Первая страница публикации: 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.

cladoides, *Pseudoleiskeella nervosa*, *Rhizogonium pseudopunctatum*, *Scorpidium revolvens*, *Sphagnum compactum*, *S. lindbergii*, *S. riparium*, *S. rusowii*, *S. teres*, *S. warnstorffii*, *Splachnum rubrum*, *Tomentypnum nitens*, *Tortula hoppeana*, *Warnstorffia 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 Hemiartic 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-dependent' 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.L. & I.I. Abramov 1966. Rare moss species of Siberia and the Far East. *Novosti Sistematiiki Nizhnykh Rastenii* 3:302–315 (in Russian). [Абрамова А.Л., Абрамов И.И. 1966. Редкие виды мхов Сибири и Дальнего Востока. // Новости систематики низших растений. Т. 3. С. 302–315].
- Abramova, A.L. & I.I. Abramov 1977. To the bryoflora of the Far East. *Novosti Sistematiiki Nizhnykh Rastenii* 14:212–219 (in Russian). [Абрамова А.Л., Абрамов И.И. 1977. К бриофлоре Дальнего Востока // Новости систематики низших растений. Т. 14. С. 212–219].
- Abramova, A.L. & I.I. Abramov 1978. On the species of the family Thuidiaceae in the USSR. *Novosti Sistematiiki Nizhnykh Rastenii* 15:208–211 (in Russian). [Абрамова А.Л., Абрамов И.И. 1978. О видах семейства Thuidiaceae в СССР // Новости систематики низших растений. Т. 15. С. 208–211].
- Abramova, A.L. & I.I. Abramov 1981. To understanding of some moss species of the Soviet Far East. *Novosti Sistematiiki Nizhnykh Rastenii* 18:153–178 (in Russian with English summary). [Абрамова А.Л., Абрамов И.И. 1981. К пониманию некоторых дальневосточных видов мхов СССР // Новости систематики низших растений. Т. 18. С. 153–178].
- Abramova, A.L., 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* (L.A. Gubanov & D.A. Petelin, eds.), vol. 1, 70 pp., Moscow (in Russian). [Абрамова А.Л., Бардунов Л.В., Губанов А.И., Игнатов М.С., Кореньюк С.Н., Новиков В.С., Петелин Д.А., Стелюра Н.Н. 1987. Мохообразные и сосудистые растения Зеёвского заповедника // Флора и фауна заповедников СССР / под ред. И.А. Губанова и Д.А. Петелина. М. Вып. 1. 70 с.].
- Abramova, A.L. & D.A. Petelin 1981. Bryophytes. In: *Flora and vegetation of Tikurinska ridge* (Amur Province) (L.A. Gubanov, ed.), pp. 64–85, Moscow State University, Moscow (in Russian). [Абрамова А.Л., Петелин Д.А. 1981. Мохообразные // Флора и растительность хребта Тукуринга (Амурская область) / под ред. И.А. Губанова. М.: Изд-во МГУ. С. 64–85].
- Afonina, O.M. 2004 a. *Hypnum* sect. *Hammulosa* (Musci, Hypnaceae) in Russia. *Arctia* 13:9–28 (in Russian with English summary). [Афонина О.М. 2004. Виды *Hypnum* секции

ПОЛИМОРФИЗМ ХЛОРОПЛАСТНОЙ ДНК И ФИЛОГЕОГРАФИЯ ОЛЬХИ ЗЕЛЕННОЙ (*Alnus alnobetula* (Ehrh.) K. Koch s. l.) В АЗИАТСКОЙ РОССИИ

© 2018 г. Е. В. Хантемирова¹ *, Е. А. Пименова² **, О. С. Корчагина¹

¹Институт экологии растений и животных Уральского отделения
Российской академии наук, Екатеринбург 620144

²Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения
Российской академии наук, Владивосток 690024

*e-mail: hantemirova@ipae.uran.ru

**e-mail: pimenova@botsad.ru

Поступила в редакцию 15.02.2017 г.

Проведено исследование филогеографии *Alnus alnobetula* s. l. в азиатской части российского ареала с использованием сиквенсов хлоропластной ДНК (хпДНК) (межгенные спейсеры *trnH-psbA*, *trnS-trnG*, *psaA-trnS*). В результате комбинации полиморфизма всех сайтов у 241 растения в 20 популяциях *A. alnobetula* выделены девять гаплотипов. Обнаружены высокая межпопуляционная дифференциация ($G_{ST} = 0.914$, $N_{ST} = 0.928$) и значительная филогеографическая структура ($N_{ST} > G_{ST}$, $p < 0.05$). Реконструкция генеалогических отношений гаплотипов ольхи зеленой выявила пять высокодивергентных генетических линий: одну географически широко распространенную по всей Сибири и на Урале и несколько аллопатрических линий на Дальнем Востоке России, а именно п-ов Чукотка и устье р. Яна, Магаданская область, Приморье и центральная часть о-ва Сахалин, южная часть о-ва Сахалин. Наши данные подтверждают, что в прошлом ареал этого вида на Дальнем Востоке был фрагментирован в нескольких рефугиумах, которые были длительное время изолированы в различных свободных ото льда регионах. Это могло способствовать высокому уровню внутривидового полиморфизма ольхи зеленой в результате дивергенции эндемичных гаплотипов, с почти неперекрывающимися распространением. Однако уровень их молекулярной дивергенции не соответствует уровню морфологических различий.

Ключевые слова: ольха зеленая, ольховник, *Alnus alnobetula*, хпДНК, Дальний Восток, последний ледниковый максимум, филогеография.

DOI: 10.7868/S0016675818010058

“Растительный мир страны с отдаленнейших времен оставался не потревоженным какими-либо резкими деструктивными явлениями, подобными оледенениям Европы, с последующими барьерами на пути вроде горных цепей”. Эти слова А.Н. Криштофовича [1] относятся к лесной растительности самой восточной части России – Дальнему Востоку. Маньчжурский флористический центр, охватывающий бассейн Уссури и отчасти Амура, является классическим районом третичных лесов, наиболее древним из всех гумидных центров. Предполагают, что одним из таких древних древесных родов, сохранившихся здесь еще с третичных времен, является род *Alnus* [2].

Современные молекулярные методы дают возможность восстановить историю расселения и сохранения этого рода в прошлые геологические эпохи, оценить влияние плейстоценовых оледенений на его филогенетическую структуру. Климатические колебания в четвертичном периоде приводили к чередованию этапов сокращений и

экспансий численности большинства организмов, и такие изменения, несомненно, оставили след в генетической структуре современных популяций этих видов [3, 4]. Географическое распределение генетической изменчивости позволяет сделать заключения о локализации ледниковых рефугиумов и направлении послеледниковых миграций большинства древесных видов, которые в основном совпадают с данными по ископаемым остаткам этих видов и часто помогают при отсутствии их.

Для разных видов растений с помощью генетических методов получено множество сценариев постгляциального распространения, зависящих от биологических особенностей видов, характера их современных ареалов. Для теплолюбивых деревьев филогеографический сигнал оказывается более четким: *Fagus* [5], *Quercus* [6], *Alnus glutinosa* [7–9], *Acer*, *Carpinus*, *Fraxinus* [10]. Для более холодостойких видов с широким ареалом – *Alnus incana* [11, 12], *Larix* sp. [13, 14], *Picea abies* [15], *Betula pubescens*, *B. pendula* [16], *Salix caprea* [17], *Dryas octo-*

Рисунок А.5 – Первая страница публикации: Хантемирова Е.В., Пименова Е.А., Корчагина О.С. Полиморфизм хлоропластной ДНК и филогеография ольхи зеленой (*Alnus alnobetula* (Ehrh.) K. Koch s. l.) в азиатской России // Генетика. 2018. Т. 54. №1. С. 75–86.

В работе J. Furlow [74], посвященной североамериканским видам ольхи зеленой, которые также очень сходны морфологически, делается вывод о конвергентном сходстве таких видов, образование которых происходило в одинаковых экологических условиях. Вполне вероятно, что этот вывод можно применить и в отношении азиатских таксонов.

Авторы выражают благодарность А.Ю. Беляеву, А.Н. Беркутенко, Я. Кижеватову, Д. Кривенко, А.Н. Николаеву, М. Пермяковой, В.Л. Семерику, В. Соколову, О.А. Чернягиной за помощь в сборе материала, а также к. б. н. С.В. Прокопенко и д. б. н. В.Ю. Баркалову (БПИ ДВО РАН) за консультацию и помощь при работе с гербарием.

Работа выполнена при поддержке Комплексной программы Уральского отделения РАН (проект № 15-12-4-29), РФФИ (грант № 15-29-02429) и Программы поддержки развития биоресурсных коллекций ФАНО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Криштофович А.Н. Основные черты развития третичной флоры Азии // Изв. Гл. бот. сада. 1930. Т. 29. № 3–4. С. 391–401.
2. Лавренко Е.М. История флоры и растительности СССР по данным современного распространения растений // Растительность СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. Т. 1. С. 235–296.
3. Hewitt G. The genetic legacy of the Quaternary ice ages // Nature. 2000. V. 405. P. 907–913.
4. Abbott R.J., Smith L.C., Milne R.I. et al. Molecular analysis of plant migration and refugia in the Arctic // Science. 2000. V. 289. I. 5483. P. 1343–1346.
5. Demesure B., Comps B., Petit R.J. Chloroplast DNA phylogeography of the common beech (*Fagus sylvatica* L.) in Europe // Evolution. 1996. V. 50. I. 6. P. 2515–2520.
6. Dumolin-Lapegue S., Demesure B., Fineschi S. et al. Phylogeographic structure of white oaks throughout the European continent // Genetics. 1997. V. 146. I. 4. P. 1475–1487.
7. King R.A., Ferris C. Chloroplast DNA phylogeography of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. // Mol. Ecology. 1998. V. 7. P. 1151–1161.
8. King R.A., Ferris C. Chloroplast DNA and nuclear DNA variation in the sympatric alder species, *Alnus cordata* (Lois.) Duby and *A. glutinosa* (L.) Gaertn. // Biol. J. Linnean Society. 2000. V. 70. I. 1. P. 147–160.
9. Havrdova A., Douda J., Krak K. et al. Higher genetic diversity in recolonized areas than in refugia of *Alnus glutinosa* triggered by continent-wide lineage admixture // Mol. Ecology. 2015. V. 24. I. 18. P. 4759–4777.
10. Petit R.J., Aguinagalde I., de Beaulieu J.L. et al. Glacial refugia: hotspot but not melting pots of genetic diversity // Science. 2003. V. 300. P. 1563–1565.
11. Dering M., Latalowa M., Boratyńska K. et al. Could clonality contribute to the northern survival of grey alder [*Alnus incana* (L.) Moench] during the Last Glacial Maximum? // Soc. Acta Societatis Botan. Poloniae. 2017. V. 86(1):3523. doi 10.5586/asbp.3523
12. Mandak B., Havrdova A., Krak K. et al. Recent similarity in distribution ranges does not mean a similar postglacial history: a phylogeographical study of the boreal tree species *Alnus incana* based on microsatellite and chloroplast DNA variation // New Phytologist. 2016. V. 210. I. 4. P. 1395–1407.
13. Semerikov V.L., Semerikova S.A., Polezhaeva M.A. et al. Southern montane populations did not contribute to the recolonization of West Siberian Plain by Siberian larch (*Larix sibirica*): a range-wide analysis of cytoplasmic markers // Mol. Ecology. 2013. V. 22. I. 19. P. 4958–4971.
14. Polezhaeva M.A., Lascoux M., Semerikov V.L. Cytoplasmic DNA variation and biogeography of *Larix* Mill. in Northeast Asia // Mol. Ecology. 2010. V. 19. P. 1239–1252.
15. Tollefsrud M.M., Kissling R., Gugerli F. et al. Genetic consequences of glacial survival and postglacial colonization in Norway spruce: combined analysis of mitochondrial DNA and fossil pollen // Mol. Ecology. 2008. V. 17. P. 4134–4150.
16. Maliouchenko O., Palme A.E., Buonamici A. et al. Comparative phylogeography and population structure of European *Betula* species, with particular focus on *B. pendula* and *B. pubescens* // J. Biogeography. 2007. V. 34. I. 9. P. 1601–1610. doi 10.1111/j.13653-2699.2007.01729.x
17. Palme A.E., Semerikov V., Lascoux M. Absence of geographical structure of chloroplast DNA variation in sallow, *Salix caprea* L. // Heredity. 2003. V. 91. I. 5. P. 465–474.
18. Skrede I., Eidesen P.B., Piñeiro Portela R., Brochmann C. Refugia, differentiation and postglacial migration in arctic-alpine Eurasia, exemplified by the mountain avens (*Dryas octopetala* L.) // Mol. Ecology. 2006. V. 15. P. 1827–1840.
19. Eidesen P.B., Alsos I.G., Popp M. et al. Nuclear vs. plastid data: complex Pleistocene history of a circumpolar key species // Mol. Ecology. 2007. V. 16. P. 3902–3925.
20. Eidesen P.B., Ehrich D., Bakkestuen V. et al. Genetic roadmap of the arctic: Plant dispersal highways, traffic barriers and capitals of diversity // New Phytologist. 2013. V. 200. P. 898–910.
21. Hantemirova E.V., Heinze B., Knyazeva S.G. et al. A new Eurasian phylogeographical paradigm? Limited contribution of southern populations of the recolonization of high latitude populations in *Juniperus communis* L. (Cupressaceae) // J. Biogeography. 2017. V. 44. I. 2. P. 271–282. doi 10.1111/jbi.12867
22. The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org/>.
23. The International Plant Name Index. URL: <http://www.ipni.org/>.
24. Greuter W. & Raab-Straube (ed.) Euro + Med Nottulae, 5 // Willdenowia. 2011. V. 41. P. 129–138.
25. Chery J. New nomenclature combinations in the green alder species complex (Betulaceae) // PhytoKeys. 2015. V. 56. P. 1–6.
26. Камаров В.Л. Род 365. Ольха – *Alnus* Gaertn. // Флора СССР. Т. 5. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. С. 306–319.

Рисунок А.6 – Страница с разделом «Благодарности» и указанием источника финансирования публикации: Хантемирова Е.В., Пименова Е.А., Корчагина О.С.
Полиморфизм хлоропластной ДНК и филогеография ольхи зеленой (*Alnus alnobetula* (Ehrh.)

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FAR EASTERN BRANCH
BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE

MOSSES OF THE RUSSIAN FAR EAST
EXSICCATAE

FASC. III
(№№ 71-105)

VLADIVOSTOK
2017

Рисунок А.7 – Первая страница публикации: Pisarenko O.Yu., Fedosov V.E., Bakalin V.A.
Mosses of the Russian Far East Exsiccatae. Fasc. 3 (№№ 71-105). Vladivostok. 2017. 13 pp.

UDK 582.34 (470)

Pisarenko O.Yu., Fedosov V.E., Bakalin V.A. (compilers)

Mosses of the Russian Far East Exsiccatae. Fasc. 3.

Labels of 35 moss species are given. Each specimen is annotated by geographic description of collecting place, habitat, coordinates, elevation, names of collector and identifier, field number.

The work is in support of biocollections of VGBI (УНУ № USU 347282), NSK (УНУ № USU 440537), and governmental contract # AAAA-A16-116021660039-1 of MW.

The publication was partly supported by the Russian Foundation for Basic Researches, grants 15-34-20101, 17-04-00018.

© Pisarenko O.Yu., Fedosov V.E. & Bakalin V.A., 2017

Рисунок А.8 – Страница со ссылкой на материалы коллекции в публикации: Pisarenko O.Yu., Fedosov V.E., Bakalin V.A. Mosses of the Russian Far East Exsiccatae. Fasc. 3 (№№ 71-105). Vladivostok. 2017. 13 pp.

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FAR EASTERN BRANCH
BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE

HEPATICAЕ ROSSICAE EXSICCATAE

FASC. XIV
(№№ 326-350)

VLADIVOSTOK
2017

Рисунок А.9 – Первая страница публикации: Bakalin V.A., Borovichev E.A. Mosses of the Russian Far East Exsiccatae. Fasc. 14 (№№ 226-350). Vladivostok. 2017. 20 pp.

UCD 582.33 (470)

Bakalin V.A., Borovichev E.A. (compilers)

Hepaticae Rossicae Exsiccatae. Fasc. XIV

Labels of 25 liverwort species are given. Each taxon is annotated by geographic description of collecting place, habitat, coordinates, elevation, collector and identifier names and the field number.

The publication was partly supported by the Russian Foundation for Basic Researches, grants 15-34-20101 and 17-04-00018. This work was mainly conducted in УНУ № USU 347282 of VBGU.

© Bakalin V.A. & Borovichev E.A., 2017

Рисунок А.10 – Страница со ссылкой на материалы коллекции в публикации: Bakalin V.A., Borovichev E.A. Mosses of the Russian Far East Exsiccatae. Fasc. 14 (№№ 226-350). Vladivostok. 2017. 20 pp.