

Технологический паспорт объединенного гербария Ботанического сада-института ДВО РАН (VBGI)

1. Введение

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/kollektsii/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.

2. 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. CABI, 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 «чистой» (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.

3. 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.

3.1. Гербарий высших растений

3.1.1. 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.

3.1.2. 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.

3.1.3. 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.

3.1.4. Эtiquетирование гербарных образцов

Для каждого гербарного образца выписывается первичная чистовая этикетка взамен краткой полевой этикетки. Эtiquетирование 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.

3.1.5. 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.

3.2. Гербарий мохообразных растений

3.2.1. 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.

3.2.2. 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.

3.2.3. 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.

3.2.4. Эtiquетирование 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).

3.2.5. 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.

3.3. Гербарий грибов

3.3.1. 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).

3.3.2. 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.

3.3.3. Пакетирование образцов грибов

Изготовление специальных гербарных конвертов из крафт-бумаги. Размещение по полиэтиленовым zip-пакетам и стандартным крафтбумажным конвертам.

3.3.4. 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.

3.3.5. Эtiquетирование образцов грибов

Для каждого образца выписывается первичная чистовая этикетка взамен краткой полевой этикетки. Эtiquетирование 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.

3.3.6. 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.

4. Введение образцов в основной гербарный фонд

4.1. Гербарий высших растений

4.1.1. 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.

4.1.2. 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.

4.2. Гербарий мохообразных растений

4.2.1. 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.

4.2.2. 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%.

4.3. Гербарий грибов

4.3.1. 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.

4.3.2. 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.

5. 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 мультимедийных 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.

5.1. 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.

5.2. 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.

5.3. 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).

5.4. 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.