

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)
Кафедра ботаники

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК
Руководитель ООП



Д. О. Н., доцент

Д.С. Воробьев

« 04 » июня 2022 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

ГЕРБАРИИ И ГЕРБАРНЫЕ ФОНДЫ СИБИРИ

по основной образовательной программе подготовки магистров
направление подготовки 06.04.01 – Биология

Иванова Дарья Евгеньевна

Руководитель ВКР
канд. биол. наук, доцент

_____ Н. В. Щеголева
подпись

« _____ » _____ 2022 г.

Автор работы
студент группы № 012010

_____ Д. Е. Иванова
подпись

« _____ » _____ 2022 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Наименование учебного структурного подразделения



Д.С. Воробьев

« _____ » июня 2022 г.

ЗАДАНИЕ

по выполнению выпускной квалификационной работы магистра обучающегося

Ивановой Дарье Евгеньевне
по направлению подготовки 06.04.01, Биология, направленность (профиль)
«Фундаментальная и прикладная биология»

1. Тема выпускной квалификационной работы: «Гербарии и гербарные фонды Сибири»
2. Срок сдачи обучающимся выполненной выпускной квалификационной работы:

а) в учебный офис / деканат – _____ б) в ГЭК – _____

3. Исходные данные к работе:

Объект исследования – Гербарии Сибири

Предмет исследования – состояние гербарных фондов Сибири

Цель исследования – выявление объема и состояния гербарных фондов на территории Сибири на основе инвентаризации, систематизации основных и второстепенных коллекции гербарных учреждений

Задачи:

- выявить закономерности развития сибирских гербарных коллекций;
- провести инвентаризацию Гербариев на территории Сибири;
- изучить традиционные методы и цифровые технологии в гербарном деле;
- провести анализ типовых коллекций Гербариев в Сибири.

Методы исследования: исторический и описательный метод, метод обобщения, структурирования и анализа информации.

Организация, по тематике которой выполняется работа – кафедра ботаники

4. Краткое содержание работы

- общие сведения об истории и современном состоянии Гербариев;
- гербарные фонды Сибири;
- современное состояние гербарных фондов Сибири;
- типовые коллекции Гербариев Сибири.

Руководитель выпускной квалификационной работы

канд. биол. наук, доцент, ТГУ

должность, место работы

Задание принял к исполнению

студент, ТГУ

должность, место работы

подпись

Щеголева Н.В.

И.О. Фамилия

подпись

Иванова Д.Е.

И.О. Фамилия

Аннотация

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) представлена на 102 страницах, включает 10 рисунков, 2 приложения, 2 таблицы, 86 источников.

Диссертация состоит введения, четырех основных глав, разбитых на подглавы, заключения, списка используемых источников и литературы, приложений.

Данное исследование призвано отразить современный «ландшафт» гербарных фондов Сибири, перспективы их развития, роль в изучении и сохранении биоразнообразия региона, а также наметить пути модернизации.

Объектом исследования являются Гербарии, предметом – гербарные фонды.

Цель работы – выявление объема и состояния гербарных фондов на территории Сибири на основе инвентаризации, систематизации основных и второстепенных коллекции гербарных учреждений в исторической динамике.

В результате исследования определены закономерности развития сибирских гербарных коллекций, проведена инвентаризация состава Гербариев и объема гербарных фондов, освещены традиционные методы гербарного дела и информационные технологии, а также перспективы их внедрения, проведена инвентаризация типовых коллекций.

Исследование проводилось с помощью обширной, но труднодоступной литературы по истории Гербариев и пособиям по Гербарному делу, также были использованы научные статьи, материалы конференций, базы данных, в том числе международные.

Методами исследования послужили исторический и описательный метод, метод обобщения, структурирования и анализа информации.

Результаты этого исследования могут стать хорошим подспорьем для будущих исследований флоры Сибири. По результатам работы могут быть выделены приоритетные гербарные коллекции для оцифровки и создания виртуальных гербариев. Также могут быть выделены и обобщены уникальные авторские гербарные коллекции, а также гербарные коллекции с общим объемом более 20-25 тыс. гербарных листов, которые могут претендовать на статус уникального объекта.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Общие сведения о истории и современном состоянии Гербариев	5
1.1 Из истории Гербариев	5
1.2 Классификация и специализация гербарных фондов	8
1.3 Крупнейшие Гербарии мира и России.....	14
2 Гербарные фонды Сибири	31
2.1 Общие сведения о Сибири	31
2.2 История формирования сибирских гербарных коллекций.....	37
2.3 Особенности развития Гербариев разных ведомств Сибири	44
3 Современное состояние гербарных фондов Сибири	51
3.1 Традиционные методы работы с гербарными коллекциями	51
3.2 Цифровые технологии в гербарном деле.....	66
3.3 Перспективы внедрения новых методов и технологий	71
4 Типовые коллекции Гербариев Сибири	78
4.1 Общие сведения о типовых ботанических коллекциях	78
4.2 Научная работа в Гербариях Сибири	81
Заключение.....	87
Список использованных источников и литературы	89
Приложение А.....	97
Приложение Б	101

Введение

Гербарий, согласно утвердившемуся понятию, это коллекция засушенных растений, препарированных в соответствии с определенными правилами. В более широком понимании Гербарии это здания, в которых хранятся коллекции засушенных растений, либо учреждения, занимающиеся организацией хранения коллекций и их обработки, для научных и образовательных целей. Гербарный фонд – это суммарный объем и состав гербарных коллекций.

Гербарий – основа ботаники, и прежде всего таких наук, как систематика растений и ботаническая география. Гербарный материал используется и для исследования морфологии растений, и при изучении экологической, географической и индивидуальной изменчивости растений. Гербарий документирует состав флоры, распространение и экологическую приуроченность видов. Гербарные материалы используются в создании красных и черных книг, на их основе готовятся определители растений и конспекты флоры. Они используются для учебного процесса, на их основе выполняются научные работы.

Актуальность и научная новизна. На сегодняшний день в отношении флоры Сибири проведена фундаментальная работа по сбору и документированию растительных образцов, созданы обширные исторические и типовые гербарные коллекции. Но отсутствует обзорная работа, способствующая оценке современного состояния Гербариев Сибири как хранителей этих научных коллекций. Данное исследование призвано отразить современный «ландшафт» гербарных фондов Сибири, перспективы их развития, роль в изучении и сохранении биоразнообразия региона, а также наметить пути модернизации.

Цель работы заключается в выявлении объема и состояния гербарных фондов на территории Сибири на основе инвентаризации, систематизации основных и второстепенных коллекции гербарных учреждений в исторической динамике.

Для выполнения данной работы были поставлены следующие *задачи*:

1. проследить историю развития сибирских гербарных коллекций;
2. провести инвентаризацию Гербариев на территории Сибири;
3. изучить традиционные методы и цифровые технологии в гербарном деле;
4. провести анализ типовых коллекций Гербариев в Сибири.

Объектом исследования являются Гербарии Сибири

Предмет исследования: гербарные фонды.

Исследование проводилось с помощью обширной, но труднодоступной литературы по истории Гербариев и пособиям по Гербарному делу, также были использованы научные статьи, материалы конференций, базы данных, в том числе международные.

Методами исследования послужили исторический и описательный метод, метод обобщения, структурирования и анализа информации.

Практическая значимость. Результаты этого исследования могут стать хорошим подспорьем для будущих исследований флоры Сибири. По результатам работы могут быть выделены приоритетные гербарные коллекции для оцифровки и создания виртуальных гербариев. Также могут быть выделены и обобщены уникальные авторские гербарные коллекции, а также гербарные коллекции с общим объемом более 20-25 тыс. гербарных листов, которые могут претендовать на статус уникального объекта.

1 Общие сведения о истории и современном состоянии Гербариев

1.1 Из истории Гербариев

Гербарии, согласно утвердившемуся понятию, это коллекция засушенных растений, организованная и упорядоченная в соответствии с определенными правилами. В более широком понимании Гербарий это здание, в котором хранятся коллекции засушенных растений или это учреждение, занимающееся организацией хранения коллекций и их обработки, которые в дальнейшем служат для образовательных и научных целей. При этом необходимо, чтобы гербарный образец был в первую очередь информационно-емким документом, то есть правильно собран и оформлен (Скворцов, 1977).

Происходит термин от латинского обозначения *Herbarium* (*herba* – трава), что значит в переводе собрание или коллекция растений, трав, травник. Зарождение научной ботаники можно связывать с книгами с изображениями растений с натуры, которые могли дополняться засушенными растениями – вкладышами – предвестниками первых гербариев, что было распространено уже в XV веке (преимущественно в Европе). Предположительно первые гербарные коллекции в традиционном понимании появились в XVI веке в Италии, благодаря основателю Пензенского ботанического сада Луке Гини, который первым предложил использовать метод гербаризации растений (Гербарий // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона). Этот метод был связан с изобретением бумаги и позволил монтировать образцы растений, где обычно представлено все растение, группа растений или часть особо крупного экземпляра. Но точно установить, когда появились самые первые коллекции засушенных растений все же невозможно, так как, как пишет А. К. Скворцов: «невозможно абсолютно точно определить что есть гербарий, а что еще не гербарий» (1977, с. 10). Также, по мнению Скворцова, причина возникновения Гербариев только в XVI веке не в причине отсутствия специальных технических средств (бумага появилась в XIV веке, клей задолго до этого), а в простом отсутствии интереса к изучению растений который стал возникать только в эпоху Возрождения (Скворцов).

Таким образом, с XVI века Гербарии стали служить полноценным вспомогательным средством науки, ведь до этого значение растений ограничивалось лишь их практическим использованием в аптекарских и монастырских садах. В 40-ые XVI века возникли первые ботанические сады в Италии, которые стали отражением новой вехи в отношении изучения мира растений. Созданные на их основе гербарии первоначально использовались как описательный материал, дополненный изображениями растений, с примитивной систематикой, которые хранились в виде книг и часто встречались в

разнообразных частных коллекциях: «но на первых порах знания о растениях в основном сводились к умению их различать и опознавать. Поэтому и ранние гербарии не только по своей форме напоминали книгу, но и по самому существу служили эквивалентами или заменителями иллюстрированной книги, перелистывая которую можно было бы опознать собранное растение» (Скворцов). В 1606 году появилась первая печатная рекомендация по сушке растений под грузом. К началу XVII века начальный период создания Гербариев закончился вместе с развитием морфологии растений и начала использования коллекций как полноценных источников для научных исследований.

В течение всего XVII века гербарные коллекции продолжали расти, но при этом, все равно преобладали гербарии в виде книг, что было обусловлено восприятием гербария неким аксессуаром и малым количеством известных на тот момент растений. Не было строгих систематических требований, растения в основном располагались в алфавитном порядке по названию. Форма книги оставалась преобладающей до начала XVIII века.

К началу XVIII века некоторые ботаники стали оформлять гербарные коллекции в виде отдельных листов, окончательно эту практику закрепил Карл Линней, хотя вплоть до XX века встречалось оформление и в виде книг. Также Линнеем была продуман гербарный шкаф для хранения до 6 тыс. гербарных листов. В течение XVIII века коллекции росли, однако не было упорядоченности в описании, часто точно не указывалось место сбора, авторство, время, при этом записи велись прямо на листе бумаги или на ее оборотной стороне. Понимание взаимосвязи растения с определенными условиями среды пришло позже, только со второй половины XVIII века появилась этикетка – отдельный лист для записи места, времени сбора и имени коллектора, однако по-прежнему записи ограничивались только названием растения, что также встречалось в гербарной практике до начала XX века. (Скворцов).

Вплоть до середины XVIII века гербарные коллекции находились у частных лиц и ботаников. В Европе в период формирования частных коллекций выделялась более всего крупнейшая коллекция Ганса Слоуна, президента Британского королевского общества и любителя естественных наук, которая составляла 120 тысяч образцов. При этом из-за неупорядоченности и сложности состава коллекция не была в должной мере использована для науки. При этом его современник Карл Линней считал свой гербарий превосходящим по количеству, хотя к концу жизни он достигал около 20 тысячи экземпляров, именно по причине продуманной Линнеем системы порядка и уникальности каждого образца, которые у Слоуна в большинстве повторялись или не поддавались определению.

В России первые достоверно известные гербарные сборы были сделаны в 1706 году Петром I и в 1709 году его лейб-медиком П. Арескиным, чья коллекция в 100

страниц сохранился до наших дней в Санкт-Петербурге. Это исторически зафиксированные коллекции, однако, и до этого, как и за рубежом, разного объема небольшие коллекции содержались при аптекарских и монастырских садах.

Гербарное дело в России получило развитие с открытия Петром I в 1714 году Кунсткамеры, в основу которой, помимо других естественноисторических коллекций, в 1717 году вошел значительный по объему гербарий голландского натуралиста Руиша. В это время велись сборы, приглашенными из-за рубежа, немецкими ботаниками Д.Г. Мессершмидтом и И.Х. Буксбаумом. Ближе к середине XVIII века, благодаря экспедициям отечественных натуралистов И.Г. Гмелина и С.П. Крашенникова в 1734-1743 гг. была собрана обширная коллекция по Флоре Сибири, которая стала основой для фундаментальной четырехтомной работы Гмелина «Флора Сибири». Эта коллекция отмечена упорядоченностью, этикетки которой сохранились до наших дней, и представляет высокую научную ценность.

В это же время С.П. Крашенников собирал гербарий флоры Санкт-Петербурга. Преемник иностранца Буксбаума Иоганн Амман также собирал коллекции под Петербургом и в 1736 году создал Ботанический сад на Васильевском острове, где содержалось около 5 тысяч видов. Это время отмечено собранными коллекциями по многим регионам страны: естествоиспытатель Г.В. Стеллер собирал гербарии на Урале, в Сибири и на Камчатке, в русских владениях в Америке, другие исследователи формировали коллекции на Дону, Нижней Волге, в Оренбургской области. К 1776 году после пожара Кунсткамера содержала в целом 16 тысяч образцов, и это было немало (для сравнения в парижском «кабинете короля» в то же время содержалось 12 тысяч образцов). Однако плохие условия хранения привели к потерям образцов в начале XIX века и, в конце концов, большая часть коллекций была продана ученым-естествоиспытателем П.С. Палласом за границу (Скворцов).

Значительные гербарные коллекции были накоплены в середине — второй половине XVIII века богатыми заводчиками Демидовыми.. П. А. Демидов, заложивший в 1756 г. в Москве около своего дворца (где ныне Президиум Академии наук) большой ботанический сад, собрал и коллекцию, состоявший как из культивируемых, так и из диких растений и переплетенный в 20 томов. Этот гербарий в 1789 г. был подарен Московскому университету. Большой гербарий растений Сибири, включая и Камчатку, был в числе других коллекций также подарен Московскому университету П. Г. Демидовым в 1803 г. Почти все коллекции были потеряны в пожаре 1812 года.

С первой половины XIX века в Европе ботаники начинают акцентировать свое внимание на изучение внутривидового морфологического разнообразия, и начинается

описание многочисленных разновидностей растений. Постепенно к середине XIX века выделяется география растений как самостоятельная отрасль ботаники. В связи с чем начинают вести сборы серий одного вида в разных географических районах.

Таким образом, первые гербарные коллекции были частными, принадлежали немногим ученым-ботаникам и заинтересованным частным лицам. Общественные и государственные Гербарии возникли в середине XVIII в., но частные гербарии доминировали до середины XIX в., и основные ботанические труды в то время создавались исследователями на основе личных коллекций. С XX века абсолютно преобладают общественные и государственные Гербарии, принадлежащие различным учреждениям. За границей – это в основном Музей естественной истории, Ботанические сады и учебные учреждения, в России – учреждения Академии наук и университеты.

1.2 Классификация и специализация гербарных фондов

В настоящее время в мире имеется предположительно около 4000 Гербариев, из которых 3400 - официально зарегистрированных Комитетом по регистрации Гербариев мира в Нью-Йорке, и включенных в Index Herbariorum (<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>). В России зарегистрировано в настоящее время около 170 Гербариев из которых 68 расположены в 60 вузах Российской Федерации (Зооинженерный факультет МСХА).

В зависимости от задач и возможностей, а также характера проводимой работы можно выделить гербарии общие (мировые), региональные, локальные, специальные. Общие гербарии могут быть очень крупными. Крупнейшей гербарной коллекцией в мире является Гербарий музея естественной истории в Париже (P), в котором хранится около 10 млн образцов. Гербарий ботанического сада Кью в Лондоне насчитывает около 6,5 млн образцов. Самая большая гербарная коллекция нашей страны и одна из крупнейших в мире хранится в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова в Санкт-Петербурге. Она насчитывает более 5 млн листов высших растений и около 1 млн - низших растений, встречающихся на территории всей России и сопредельных стран, а также в других странах мира.

Классификация

В зависимости от задач и возможностей, а также характера проводимой работы можно выделить гербарии общие (мировые), региональные, локальные, специальные (The Herbarium Handbook, 1992).

1. Общие (или международные) Гербарии. Обычно очень большие, часто содержащие более 4 млн образцов, включающие исчерпывающий круг таксонов в

пределах всей Земли. Большинство международных Гербариев было основано на ранних этапах развития систематики и выростали они до современных размеров в течение многих десятков лет. Гербарии богаты типовыми материалами и историческими коллекциями. Их функции включают: широкомасштабные исследования семейств и таксонов более высокого ранга, монографические исследования родов, изучение крупных флор, захватывающих несколько стран, локальных флор и составление флористических списков.

Общие гербарии могут быть очень крупными. Крупнейшей гербарной коллекцией в мире является Гербарий музея естественной истории в Париже (P), в котором хранится около 10 млн образцов. Гербарий ботанического сада Кью в Лондоне насчитывает около 6,5 млн образцов. Самая большая гербарная коллекция нашей страны и одна из крупнейших в мире хранится в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова в Санкт — Петербурге. Она насчитывает более 5 млн листов высших растений и около 1 млн — низших растений, встречающихся на территории всей России и сопредельных стран, а также в других странах мира (Зооинженерный факультет МСХА).

2. Национальные (или региональные) Гербарии. В географическом отношении охватывают страну и сопредельные или географически сходные территории. В них должны быть, по возможности, все таксоны, находящиеся на этой территории. Типовой материал часто хорошо представлен. Национальные Гербарии могут вносить вклад в создание крупных флор, охватывающих несколько стран, могут осуществлять подготовку национальных и локальных флор и флористических списков.

3. Локальные Гербарии. Охватывают регион в пределах страны. Локальные Гербарии обычно имеют довольно короткую историю и содержат немного типовых образцов или их не имеют. Функции локального Гербария: вклад в подготовку национальных флор, подготовку локальных флор, составление флористических списков.

4. Специальные Гербарии. Часто довольно небольшие, имеют ограниченный объём и особую цель своего создания. Это могут быть исторические гербарии (обычно хранятся как отдельные коллекции в пределах общего гербария), гербарии с ограниченным охватом (коллекции лимитированы таксономически, например гербарий споровых растений, или экологически, например гербарий лесных растений), учебные гербарии (содержат образцы растений для демонстрации на лекциях по морфологии растений, систематике, фитогеографии, экономической ботанике), гербарии для проведения определённой работы или для специальных исследовательских программ (включают коллекции, связанные с какой-либо текущей работой или научно-исследовательским проектом).

Иногда эта классификация дополняется авторскими, учебными и узкоспециализированными Гербариями (Бялт и др, 2009).

А.К. Скворцов предлагал оценивать значение и научный потенциал Гербария по такому показателю, как число образцов (Скворцов, 1977). По этому показателю он делил все существующие Гербарии на 3 группы:

1. Большие Гербарии – с числом экземпляров 2 млн и более. Это коллекции мирового уровня, имеющие обычно и очень полные библиотеки; на их базе можно решать любые задачи систематики и географии растений.

2. Средние Гербарии – с числом экземпляров не менее 200 тыс. На базе таких коллекций могут решаться только регионально или тематически ограниченные задачи. Тем не менее это крупные коллекции, имеющие серьёзное значение в рамках страны.

3. Малые Гербарии – с числом экземпляров менее 200 тыс. Такие Гербарии не вполне самообеспечены даже для региональной тематики. Однако они ценны и нужны как региональные центры флористических исследований и документации.

Согласно этому делению по инвентаризации А.К. Скворцова 1974–1975 гг. (Скворцов, 1977) в мире существовало 23 крупных и 167 средних Гербариев; по 3 крупных Гербария находились в Англии и во Франции, 5 – в США. Среди крупных Гербариев наиболее значительными А.К. Скворцов считал Гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова в СССР, Ботанического сада (Кью) и Британского музея в Великобритании, Музея естественной истории в Париже, Нью-Йоркского ботанического сада, Гарвардского университета и Смитсоновского института в США. Всего на тот момент имелись сведения о 466 Гербариях в 69 странах, суммарное количество мирового гербарного фонда оценивалось примерно в 187.5 млн листов, а с учётом Гербариев, не давших о себе сведений, А.К. Скворцов предлагал оценивать мировые фонды в 220–225 млн гербарных листов.

Специализация

Всем Гербариям с момента их возникновения свойственна та или иная специализация. Любой Гербарий, каким бы крупным он ни стал впоследствии, начинается с какой-то первоначальной коллекции. Обычно эта коллекция связана с флорой того региона, где находится Гербарий, или с тематикой того учреждения, которое начинает эту коллекцию собирать. По мере накопления материалов специализация начинает проявляться всё более чётко. При этом, если учреждение, при котором возник Гербарий, крупное, в течение многих лет занимается разными научными темами и имеет возможность расширять коллекции, Гербарий приобретает всё большее значение и возможность осуществления на его базе разнообразных задач в области систематики и флористики. Если же учреждение не имеет возможности расширять коллекции или это не

входит в его задачи, коллекции остаются небольшими и используются довольно ограниченно. Таковы, например, коллекции российских музеев и заповедников.

Самый крупный в настоящее время российский Гербарий, имеющий мировое значение, – Гербарий Ботанического института РАН (ЛЕ, г. Санкт-Петербург) образовался в 1931 г. в результате слияния двух крупнейших на тот момент Гербариев – Гербария Ботанического сада АН СССР и Гербария Ботанического музея. В свою очередь, Гербарии этих учреждений развивались как посредством собственных экспедиционных исследований, так и включением частных коллекций. Гербарий Ботанического сада начинался с того, что первый (с 1823 г.) директор Ботанического сада Академии наук Ф.Б. Фишер стал уделять внимание не только организации Ботанического сада, но и Гербария при нём. Со временем в него вливались частные коллекции, в том числе и самого Ф.Б. Фишера, сюда передали свои сборы А.И. Шренк, Р.Э. Траутфеттер, Э.Л. Регель, А.Э. Регель, В.Л. Комаров, Б.А. Федченко и др. В начале XX в. Переселенческим управлением были организованы экспедиции по обследованию Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии. Из этих экспедиций стали поступать огромные, в сотни тысяч листов, коллекции, которые очень существенно расширили фонды Гербария Ботанического сада. Гербарий Ботанического музея имел обширные фонды, включающие ценные сборы К.Б. Триниуса, Ф.И. Рупрехта, К.И. Максимовича, С.И. Коржинского, И.П. Бородин, в своё время руководивших этим учреждением (Ботанический музей, 1925). Объединение этих двух крупных Гербариев в единый Гербарий организованного в 1931 г. Ботанического института Академии наук СССР (БИН АН СССР) позволило в 30-х гг. XX в. начать работу по созданию капитального труда – «Флоры СССР». Создание этого труда, в свою очередь, активизировало сборы материалов с неохваченных до этого ботаническими исследованиями районов СССР, и в течение десятилетий Гербарий пополнился сотнями тысяч листов с этой обширной территории. Таким образом, Гербарий БИН стал наиболее полным собранием коллекций по флоре СССР. С 50–60-х гг. XX в. в Ботаническом институте стали проводиться исследования по флорам зарубежной Азии – Японии, аридных областей Центральной Азии, Северо-Восточного Китая, Монголии. Сборы с этих территорий также стали частью обширных фондов этого Гербария. Таким образом, коллекция Гербария БИН приобрела мировую значимость и на её базе стало возможно решать самые разнообразные задачи.

Тем не менее даже крупным Гербариям свойственна специализация, в первую очередь географическая. Из крупных мировых Гербариев Гербарий Королевского ботанического сада в Кью (Великобритания) специализируется преимущественно на тропических флорах, что связано с тем, что в нём оказались аккумулированы сборы из

всех колоний, которыми владела Великобритания, особенно из тропических Африки и Азии, сделан акцент также на семейства, важные в экономическом отношении. Гербарий Музея естественной истории в Вене (W) фокусирует внимание на коллекциях из Австро-Венгерского региона и Средиземноморья, из Азии – на Кавказе и Иране, из Африки – на Тунисе, Восточной и Центральной Африке и Капской области, из Южной Америки – на Бразилии, Чили и Аргентине (www.nhm-wien.ac.at/nhm/botanik/). Гербарий Шведского музея естественной истории в Стокгольме (S) первоначально специализировался по флоре Скандинавии, но, кроме того, здесь присутствуют обширные материалы по флоре Аляски и Южной Америки. По флоре Южной и Северной Америки специализировались также Гербарий Нью-Йоркского ботанического сада (NY) и Национальный Гербарий США (US, Смитсоновский институт), в последнем хорошо представлена также флора Индийского субконтинента. Флора Северной, Западной и Экваториальной Африки хорошо представлена в Гербарии Парижского музея естественной истории (P), поскольку Франция в своё время владела многочисленными колониями на этом континенте, кроме того, здесь находятся крупные коллекции флоры Юго-Восточной Азии, принадлежащих Франции островов и, разумеется, самой Франции. В Гербарии Музея естественной истории в Лондоне (BM), кроме флоры Британских островов, хорошо представлена флора Африки, Западной Индии, Гималаев, Северной Америки.

Ещё более специализированы средние по размеру Гербарии. Их специализация касается в основном какого-либо конкретного региона. Например, Гербарий Томского университета (TK) был создан с целью изучения растительного покрова Сибири, поэтому в нём хорошо представлены коллекции по флоре этой обширной территории. В Гербарии им. М.Г. Попова (NSK) хорошо представлена флора Восточной Сибири, в Гербарии Центрального Сибирского ботанического сада (NS) имеется обширная коллекция с территории Алтае-Саянской горной страны, Гербарий Алтайского университета (ALTB) имеет очень подробную коллекцию флоры Алтая, не только российской, но также казахстанской и монгольской его частей. Конечно, это не исключает того, что в таких Гербариях имеются крупные коллекции с других территорий, например, в Гербарии Томского университета хранится значительная коллекция гербария Средней Азии и коллекция общего гербария из разных стран мира.

Кроме географической специализации, существует специализация Гербариев по систематическим группам растений. Большинство Гербариев хранит коллекции сосудистых растений, но есть Гербарии, занимающиеся только грибами, только мхами, только лишайниками. Однако чаще такие Гербарии находятся в составе одного учреждения, хотя иногда и регистрируются как отдельные и получают акронимы.

Например, в составе Ботанического института РАН (Санкт-Петербург) находятся Гербарий сосудистых растений (LE), Гербарий мохообразных (LE-B), Гербарий лишайников и микологический Гербарий. В Гербарии Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (МНА, Москва) есть специализированная коллекция по родам *Populus*, *Salix*, *Betula*, *Epilobium*, собранная А.К. Скворцовым, бриологическая и дендрологическая коллекции.

Существуют Гербарии, специализирующиеся на группах растений, выделенных по жизненным формам, по значению или объединяемых по каким-то другим признакам. Например, Гербарий Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова (WIR, Санкт-Петербург) специализируется на культурных растениях, их диких родичах и сорных растениях и является Гербарием мирового значения по этой специализации; Гербарий Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР, MOSM, Москва) хранит коллекции лекарственных растений, хотя в этом Гербарии есть фонд отечественной флоры и фонд зарубежной флоры, используемые для определения растений, интродуцируемых в Ботаническом саду и на зональных станциях ВИЛАР. Особое значение имеют фонд специально исследуемых и культивируемых растений, который представляет собой документальный гербарий растений, проходящих химические и медико-биологические исследования на предмет создания новых лекарственных препаратов, и демонстрационный фонд, который включает образцы видов растений, включённых в «Государственную фармакопею СССР»; эти фонды определяют специфику Гербария ВИЛАР (Демидова и др., 1975). Некоторые Гербарии специализируются на древесных растениях, например Гербарий Национального арборетума в Вашингтоне (NA, United States National Arboretum), содержащий 600 тыс. образцов, и Гербарий арборетума Арнольда (A, Arnold Arboretum) в Кембридже, который вошёл в состав одного из крупнейших Гербариев мира – Гербария Гарвардского университета (GH).

«Гербарий высших растений, лишайников и грибов (NS, NSK)» содержит 818 000 листов и пакетов. Назначение коллекции - это поддержание и развитие национальной коллекции гербариев для выявления и документального подтверждения таксономического разнообразия растений, лишайников и грибов Сибири. А также создание научной базы для инвентаризации и рационального использования растительных ресурсов, и интеграция национальных гербарных коллекций в мировые ботанические базы данных.

1.3 Крупнейшие Гербарии мира и России

Крупнейшие зарубежные Гербарии

Среди большого числа Гербариев (более 3 тыс.) лишь немногим (34) удалось накопить коллекции мирового значения, сохранять их и активно работать с ними. Такая задача под силу лишь Гербариям крупных учреждений, поддерживаемых государством. Накопление коллекций не может происходить быстро, это всегда процесс, растягивающийся на десятилетия и даже столетия: все Гербарии, достигшие сейчас мирового уровня, были основаны в XVIII–XIX вв. Ряд Гербариев среди наиболее крупных выделяется не только по величине своих коллекций, но и по значимости для мировой систематики растений.

Список крупнейших гербариев мира составлен согласно данным, которые заявляют сами гербарии в международной базе Index Herbariorum. В список включены гербарии с объёмом фондов более 1 миллиона образцов. Во многих случаях, эти цифры оценочные, поскольку в мире мало крупных гербариев с полным каталогом имеющихся коллекций. Этот факт хорошо подтверждается оценками объёма фондов с точностью в один миллион (например, существует четыре гербария с 2 миллионами образцов и восемь коллекций с 1 миллионом образцов).

Свыше 2 миллионов образцов имеют гербарии 34 учреждений, свыше 1 миллиона образцов — 29 гербариев, 1 миллион — 8 гербариев. Четыре гербария имеют от 900 тысяч до 1 миллиона образцов. 34 зарубежных Гербария можно отнести к коллекциям мирового уровня (по: Скворцов, 1977).

Гербарий Берлин-Далема (В), занимающий в рейтинге 16-е место, в ночь с 1 на 2 марта 1943 г. почти целиком сгорел в результате авианалета. Он насчитывал к тому моменту 4 000 000 образцов и был одним из четырех крупнейших гербариев мира. От тех фондов сохранилось лишь несколько десятков тысяч образцов, в остальном коллекция была сформирована заново за 70 лет. Это крупнейшая разовая утрата за всю историю гербарного дела (https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_крупнейших_гербариев_мира)

Гербарий Национального музея естественной истории в Париже (Р, Museum National d'Histoire Naturelle) старейший и самый крупный в настоящее время Гербарий мира. Сам музей был основан в 1635 г., но коллекция растений до 1820 г. составляла всего 20 тыс. образцов. Быстрый рост Гербария начался только в XIX в. и к началу XX в. коллекции составили уже 2 млн образцов, а по данным на 1974 г. — 6 млн (Скворцов, 1977). К настоящему времени коллекции достигли 8 млн образцов (по последним данным 10 млн.), из которых 400 тыс. являются типовыми. В расположении коллекций

используется система Дж. Бентама (G. Bentham) и Дж. Гукера (J.D. Hooker) (www.mnhn.fr). В Гербарии 19 исторических коллекций, имеющих свои акронимы. В состав фондов вошли коллекции 5 мелких Гербариев. Здесь издаётся журнал «Adansonia»; на базе Гербария были созданы «Флора Новой Каледонии», «Флора Мадагаскара и Камор», «Флора Камбоджи, Лаоса и Вьетнама», «Флора Камеруна» и «Флора Габона» (sweetgum.nybg.org/ih/).

Гербарий Королевского ботанического сада в Кью (K, Royal Botanical Gardens) основан в 1853 г. и сегодня занимает третье место в мире по объёму коллекций. В первые годы после основания фонды росли за счёт слияния нескольких известных частных коллекций, таких как собрания самого У. Гукера, а также Дж. Бентама и М. Беркели (M.J. Berkeley). В дальнейшем сюда поступили коллекции выдающихся ученых прошлого – Ч. Дарвина (Ch. Darwin), Дж. Гукера (J.D. Hooker, сын У. Гукера), Д. Ливингстона (D. Livingstone) и др. Гербарий Кью является самым быстрорастущим Гербарием мира, ежегодный прирост его коллекций составляет 30 тыс. образцов. В 1974 г. коллекции Гербария составляли 4.5 млн листов (Скворцов, 1977), на настоящий момент приводится от 7 млн (sweetgum.nybg.org/ih/) до 7.5 млн образцов, представляющих 98 % родов мировой флоры, и 350 тыс. типовых образцов, (www.kew.org/collections/herbcol.html). Из исторических коллекций 3 имеют свои акронимы. В состав фондов включены коллекции 6 мелких Гербариев, сюда же передана коллекция грибов из Гербария Музея естественной истории (BM). На базе Гербария издаются периодические издания «Curtis's botanical magazine», «Kew Bulletin» и список названий растений – «Index Kewensis» (sweetgum.nybg.org/ih/).

Три крупных Гербария Нидерландов – Лейденского (L), Утрехтского (U) и Вагенингенского (WAG) университетов объединились в Национальный Гербарий Нидерландов (с 1999 г.), но каждый имеет свой акроним. Самый крупный из них – Гербарий Лейденского университета (L, Leiden University Branch) основан в 1829 г. Начальной коллекцией Гербария была коллекция К. Блюма (C. Blume) с Явы, вывезенная из Брюсселя, и в дальнейшем Гербарий специализировался на флоре тропических стран, бывших колоний, особенно Индонезии (Скворцов, 1977). Сейчас Гербарий включает 6, 9 млн листов, из них 30 % образцов представляют флору Нидерландов и Европы в целом и 60 % – флору Юго-Восточной Азии, особенно Малайзии (Малезии). Коллекции включают 270 тыс. гербарных листов семенных растений, 250 тыс. папоротников, 375 тыс. мохообразных, 250 тыс. водорослей и 450 тыс. грибов; в Гербарии около 50 тыс. типовых образцов всех групп растений. Ежегодный прирост коллекций составляет 25–30 тыс. листов (<http://www.nhn.leidenuniv.nl>).

Музей естественной истории (The Natural History Museum) в Лондоне в его современном виде сформировался в 1959 г., ранее его коллекции входили в состав Британского музея (с 1753 г.). В составе этого музея хранились коллекции Г. Слоана (H. Sloane), рост гербарных коллекций начался с 20–30-х гг. XIX в. после выделения Гербария из прочих коллекций музея при кураторстве Р. Брауна (R. Brown). К началу XX в. Гербарий Британского музея имел уже около 2 млн листов, а в 1974 г. – 4.5 млн (Скворцов, 1977). В настоящее время коллекции Гербария музея естественной истории (BM) включают 5.2 млн гербарных листов, из них около 3 млн листов составляют семенные растения, около 280 тыс. – сосудистые споровые (птеридофиты), около 900 тыс. – мхи, около 400 тыс. – лишайники, 232 тыс. – водоросли, 300 тыс. – диатомеи (www.nhm.ac.uk). Гербарий содержит исторические коллекции: Sir Hans Sloan's Herbarium (BM-SL), George Clifford's Herbarium (Hortus Cliffortianus), Josef Banks's Herbarium и др. В составе коллекций хранится около 170 тыс. типовых образцов, в результате выполнения проекта по типификации линнеевских видов совместно с Гербарием Линнеевского общества (LINN) разработана база данных типовых образцов, хранящихся в LINN и BM, которая доступна в Интернете (<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/linnaean-typification/index.html>). В состав фондов полностью или частично включены коллекции 13 британских Гербариев, а также коллекции лишайников, мохообразных и водорослей из Гербария Кью (K). На базе Гербария издаются журналы «Journal of Systematic Palaeontology» и «Systematics and Biodiversity» (sweetgum.nybg.org/ih/).

Говоря о британских Гербариях, нельзя не упомянуть Линнеевское общество в Лондоне (LINN, Linnean Society). Общество было основано в 1788 г. британским ботаником Джеймсом Смитом (J. Smith), который в 1784 г. купил коллекцию К. Линнея, включающую книги (1600 экземпляров) и рукописи (около 3 тыс.), гербарий (14300 образцов), коллекции насекомых (3198), моллюсков (1564), рыб (158) (<http://www.linnean.org/>). Но в Линнеевское общество эти коллекции, как и гербарий самого Дж. Смита (17 тыс. образцов), попали только после его смерти – были приобретены обществом в 1829 г. Коллекции К. Линнея сейчас хранятся в специальном помещении с контролем температуры и влажности и фильтрацией воздуха. Коллекции Линнеевского общества ценны не столько числом образцов (их всего около 40 тыс.), сколько тем, что среди них много типовых образцов. Кроме сборов К. Линнея, здесь хранятся сборы Ж.-Б. Ламарка (J.B. de Lamarck), Дж. Гроновиуса (J.F. Gronovius) и др. Совместно с Гербарием музея естественной истории (BM) разработана база данных типовых образцов из линнеевской коллекции, хранящихся в LINN и BM

(<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/linnaean-typification/index.html>) и база данных образцов линнеевской коллекции (http://www.linnean-online.org/view/plants_alpha/plants_alpha.html). На базе общества публикуются «Botanical Journal of the Linnean Society», «The Linnean» и др. (sweetgum.nybg.org/ih/).

Гербарий Ботанического сада Женевы (G) был образован в начале в 1817 г. Начало фондам Гербария положили коллекции Галлера-сына (A. von Haller f.), затем в Гербарий вошли коллекции Б. Делессера (J.P.B. Delessert) (Скворцов, 1977). Здесь хранится гербарий крупнейшего ботаника всех времён, автора огромного труда по систематике растений – «Продромуса» (*Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*) О.П. Декандоля (Де Кандоль, A.P. de Candolle) и его сына и продолжателя его дела, создателя первого Кодекса ботанической номенклатуры А.Л. Декандоля (A.L.P.P. de Candolle). В 1974 г. Гербарий включал 5 млн образцов, к настоящему времени его фонды достигли 6 млн (www.ville-ge.ch/cjb). Как отдельные Гербарии, имеющие свои акронимы в пределах основного Гербария, хранятся коллекции О.П. и А.Л. Декандолей (A.P. & A.L. de Candolle), использованные при создании «Продромуса» (G-DC – *Herbier de Candolle: Prodromus; Monographiae Phanerogamarum*), коллекции П.Э. Буассье (P.E. Boissier), на которых основана «Flora orientalis» (G-BOIS – *Herbier Boissier*), коллекция Э. Бурната (E. Burnat) из Южных Альп (G-BU – *Herbier Burnat*). На базе Гербария была создана «Флора Парагвая», здесь издаются журналы «Boissiera» и «Candollea» (sweetgum.nybg.org/ih/).

Соединённые Штаты Америки преобладают над всеми другими странами не только по общему числу Гербариев, но и по числу крупных Гербариев, здесь их 6. Из них наиболее известными являются Гербарии Нью-Йоркского и Миссурийского Ботанических садов, Гарвардского университета и Национальный Гербарий США. Все они были основаны в XIX веке.

Второй по величине гербарный фонда мира находится в Гербарии Нью-Йоркского ботанического сада (NY, William and Lynda Steere Herbarium, New York Botanical Garden) самый «молодой» и в то же время самый быстрорастущий из крупных Гербариев США. Он был основан в 1891 г. Рост его коллекций происходил особенно быстро, и уже к началу XX в. насчитывалось 225 тыс. листов, а в середине XX в. – 2 млн 250 тыс. листов. В 1974 г. для Гербария приводился фонд в 4 млн листов (Скворцов, 1977), в настоящее время объём коллекций составляет 7.8 млн листов, из них 90 тыс. типовые образцы. Гербарий содержит коллекцию мировой флоры, особый акцент делается на флоре тропической Америки и Северной Америки. В состав Гербария в разное время целиком или частично были включены коллекции 28 Гербариев. Здесь издаются журналы «Brittonia», «The Botanical Review», «Memoirs of the New York Botanical Garden» и др., на базе Гербария

была написана «Североамериканская флора» («North American Flora»), здесь же разработана и поддерживается база данных по всем Гербариям мира – Index Herbariorum. Herbaria of the World», в которой сосредоточены данные о гербарных фондах, основных коллекторах, сотрудниках всех Гербариев мира (sweetgum.nybg.org/ih/).

Гербарий Гарвардского университета (GH, Harvard University) начинался с коллекции выдающегося ботаника А. Грея (A. Gray), подаренной им Гарвардскому университету. К концу XIX в. Гербарий насчитывал более 200 тыс. листов. В настоящее время Гербарий Гарвардского университета является комплексом Гербариев, функционирующих как единый союз. Комплекс включает функционировавшие ранее как отдельные гарвардские Гербарии – арборетум Арнольда (A), Гербарий орхидных Ботанического музея (AMES), Гербарий имени А. Грея (A. Gray, GH – Gray Herbarium), занимающийся собственно изучением флоры Северной Америки, Гербарий используемых растений (ECON) и Гербарий споровых растений им. У. Фарлоу (W.G. Farlow, FH) и в таком составе насчитывает в настоящее время более 5 млн листов. Имеет мировые коллекции, но специализируется на флоре Нового Света, особенно Северной Америки, есть коллекции из Юго-Восточной Азии, Малайзии (Малезии), Филиппин. Кроме того, имеются мировые коллекции несосудистых криптогамных растений, используемых и культивируемых растений (<http://www.huh.harvard.edu/collections/herbaria.html>). Здесь издаются «Gray Herbarium Index» и «Harvard Papers in Botany» (sweetgum.nybg.org/ih/).

Гербарий Миссурийского ботанического сада (MO, Missouri Botanic Garden) образовался в 1859 г. Сейчас он является одним из крупнейших Гербариев, специализирующихся на сосудистых растениях и мохообразных Центральной и Южной Америки, Африки и Мадагаскара. Объём фондов Гербария на 1 января 2011 г. составил 6231759 образцов, включая 5706547 листов сосудистых растений и 525212 бриофитов; имеется значительное собрание микрофишей – около 45 тыс. (<http://www.mobot.org/MOBOT/Research/herbarium.shtml>). В состав фонда полностью или частично включены фонды 9 американских Гербариев. Здесь издаются журналы «Novon» и «Missouri Botanical Garden Bulletin», «Annals of the Missouri Botanical Garden», «Index to Plant Chromosome Numbers» (sweetgum.nybg.org/ih/).

Большое значение имеет Национальный Гербарий США (US, United States National Herbarium, Smithsonian Institute) в Вашингтоне. Этот Гербарий возник в 1846 г. вместе со Смитсоновским институтом и берёт начало от коллекций Института поощрения наук (1840 г.), в котором были аккумулированы первые коллекции из экспедиций по исследованию США (United States Exploring Expedition, 1838–1842 гг.). В 1894 г. в Смитсоновский институт были переданы коллекции из Министерства сельского хозяйства

США и объединённый Гербарий получил название Национального Гербария США (Скворцов, 1977; <http://botany.si.edu>). Сейчас Национальный Гербарий США содержит 4 млн 340 тыс. (по другим данным – 4.5 млн) листов, включая 90 тыс. номенклатурных типов, среди которых высшие растения, водоросли и лишайники; создан «Регистр типовых образцов» (Type Specimen Register), в который включены данные о типовых образцах и их изображения (http://botany.si.edu/colls/collections_overview.htm).

Три крупнейших Гербария находятся в Германии. Богатую и сложную историю имеет Гербарий Ботанического сада и Ботанического музея Берлин-Далем (B, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Zentraleinrichtung der Freien Universität Berlin). Временем его возникновения считается начало XIX в. (около 1815 г.), когда происходила институционализация предшествующих частных гербариев и возник Королевский Гербарий (позднее – Ботанический музей). В 1818 г. для музея была приобретена королем Пруссии очень ценная коллекция К. Вильденова (C.L. Willdenow), которая, к счастью, не была утрачена во время Второй мировой войны и сейчас хранится отдельно как B-W (www.bgbm.org). Берлинский Гербарий особенно вырос и прославился в период деятельности А. Энглера, организовавшего на базе коллекций создание коллективных трудов «Die naturlichen Pflanzenfamilien» и «Das Pflanzenreich». Во время Второй мировой войны Гербарий потерял более половины своих коллекций (Скворцов, 1977), после войны Гербарий восстанавливался с помощью коллекций, подаренных дружественными учреждениями – Берлинским и Марбургским университетами, большие коллекции были присланы из Гербариев Вены, Америки и Британии. Сейчас фонды Берлинского Гербария насчитывают около 3.5 млн листов, включая 300 тыс. сосудистых споровых, наименее пострадавших во время войны. Начиная с 90-х годов XX в. в Берлинский Гербарий были полностью или частично включены коллекции 4 Гербариев. Типовой материал, выделенный из фондов, составляет около 1.5 тыс. образцов сосудистых споровых и около 20 тыс. образцов семенных растений (www.bgbm.org). Здесь издаются журналы «Englera» и «Willdenowia».

В 1813 г. король Баварии Максимилиан I основал Ботаническое государственное собрание Мюнхена (M, Botanische Staatssammlung Munchen) как учреждение, хранящее и курирующее королевский Гербарий. Он купил важную коллекцию И. фон Шребера, ученика К. Линнея, позднее коллекция была соединена с Гербарием Мюнхенского университета. Сейчас Гербарий содержит около 3 млн листов, представляющих примерно 25 % известных видов растений, в том числе 1 млн 800 тыс. сосудистых растений, 150 тыс. водорослей, 350 тыс. грибов, 350 тыс. мхов, 300 тыс. лишайников. Гербарий специализируется на флоре Баварии и Альп, хорошо представлена флора Южной Америки

(Бразилия, Чили), Средней Азии. Ежегодный прирост составляет около 16 тыс. образцов (www.botanischestaatssammlung.de/). На базе Гербария издаётся журнал «Arnoldia».

Ещё один Гербарий мирового значения, находящийся в Германии – Гербарий Университета Фридриха Шиллера в Йене (JE, Institut für Spezielle Botanik mit Herbarium Haussknecht und Botanischem Garten, Fridrich-Schiller Universität), основан Г.К. Хаускнехтом (H.C. Haussknecht) в 1896 г. в Веймаре и впоследствии имя основателя присвоено Гербарию. В 1903 г. для развития Гербария был создан траст «Haussknecht Herbarium», в 1923 г. Гербарий переведен в университет в Йене. Сейчас коллекции достигли 3 млн листов, основной упор делается на флоре Тюрингии, Юго-Восточной Европы, Юго-Западной Азии и Кубы. В коллекции представлены сосудистые растения, мхи, лишайники, грибы и водоросли (<http://www2.uni-jena.de/biologie/spezbot/herbar/hhe.html>). На базе Гербария издаётся журнал «Haussknechtia».

Три крупнейших Гербария находятся в Скандинавии. Самый крупный из них – Гербарий Шведского музея естественной истории в Стокгольме (S, Swedish Museum of Natural History) образовался в 1758 г. Гербарий берёт начало с коллекции Кабинета курьёзов Королевской Шведской академии 1739 г., но рост коллекций начался только спустя годы. Гербарий включает материалы из северных территорий мира, Южной и Центральной Америки. Имеется две ценные исторические коллекции – коллекция К. Линнея (C. Linnaeus, S-LINN), насчитывающая около 4 тыс. образцов, и коллекция О. Шварца (O. Swartz) из Западной Индии. Фонды Гербария активно растут и с 2006 г. по начало 2009 г. увеличились на 170 тыс. образцов, достигнув 4 млн. 570 тыс., из них 1 млн. 530 тыс. криптогамных и 2 млн. 950 тыс. сосудистых растений; типовых образцов 48748, преимущественно из Южной и Центральной Америки. В состав Гербария были включены коллекции 4 шведских Гербариев (<http://sweetgum.nybg.org/ih/>, www.nrm.se/en/menu/researchandcollections/).

Основание ещё одного крупного и значимого шведского гербария – гербария Упсальского университета (UPS, Uppsala University) датируется 1785 г., когда К. Тунберг (C.P. Thunberg) стал профессором Упсальского университета. Обширные сборы К.П. Тунберга (UPS-THUNB) из Южной Африки, Цейлона, Явы и Японии составляют вместе с коллекциями К. Линнея (C. Linnaeus, UPS-LINN), И. Бурсера (J. Burser, UPS-BURSER), Э. Фриза (E.M. Fries, UPS-FRIES) и О. Цельсия (O. Celsius, UPS-CELSIUS) важную часть фондов Гербария, каждой из именных коллекций присвоен свой акроним. Особенно ценна коллекция К. Линнея, которая является важным источником типовых образцов. Сейчас фонды включают 3 млн образцов (по другим данным 3 млн 100 тыс.), в

том числе 1.7 млн листов сосудистых растений, 250 тыс. бриофитов, 60 тыс. водорослей, 360 тыс. грибов и 500 тыс. лишайников (<http://130.238.83.220:81/home.php>, <http://sweetgum.nybg.org/ih/>). Здесь издаётся журнал «Thunbergia».

Гербарий университета Хельсинки (H, University of Helsinki) образован в 1750 г., но рост коллекций начался в середине XIX в., поскольку более ранние коллекции Академии Турку, предшествовавшей Хельсинкскому университету, сгорели в 1827 г. Лишь небольшая часть этих коллекций (около 15 тыс. образцов) сохранилась, в том числе 90 образцов, связанных с К. Линнеем, имеется 6 исторических коллекций, среди которых коллекции В. Бротеруса (V.F. Brotherus, H-BR), С. Линдберга (S.O. Lindberg, H-SOL), здесь хранятся сборы Х. Стевена (C. von Steven). В состав Гербария вошли 6 Гербариев из Хельсинки (HEL, HPP, HSI, KYM), Лахти (LHT) и Тиккурилы (TIK). В настоящее время Гербарий насчитывает около 3 млн. (по другим данным 3 млн 126 тыс.) листов, в том числе 1 млн. 720 тыс. сосудистых растений, 580 тыс. бриофитов, 21 тыс. водорослей, 380 тыс. лишайников и 350 тыс. грибов. Ежегодный прирост составляет примерно 25 тыс. образцов, имеется база данных типовых образцов, доступная в Интернет (<http://sweetgum.nybg.org/ih/>, www.luomus.fi/english/botany/collections/herbarium.htm).

Основание Гербария Венского музея естественной истории (W, Naturhistorisches Museum Wien) относят к 1748 г., однако его развитие фактически началось в XIX в. с покупки коллекции Ф. Вульфена (F.X. von Wulfen) из Каринтии и крупных коллекций из Бразилии. К концу XIX в. Гербарий насчитывал уже 340 тыс. листов (Скворцов, 1977). Несмотря на то, что до шестой части коллекций было уничтожено во время Второй мировой войны, к 70-м годам XX в. коллекция достигла 3 млн образцов, сейчас в коллекции 5–5.5 млн образцов, включая около 4 млн фанерогамных, около 1.5 млн криптогамных растений и 200 тыс. типовых. В Гербарии много исторических сборов, в том числе и российских ботаников – К.Ф. Ледебура, А.А. Бунге, К.А. Мейера, Г.С. Карелина, К.И. Максимовича. Имеется база данных образцов (Virtual Herbaria), коллекция плодов и семян, коллекция древесины, коллекция заспиртованных образцов, препараты диатомей и др. (<http://www.nhm-wien.ac.at/en/research/botany/collections>).

Гербарий Музея естественной истории университета Флоренции (FI, Museo di Storia Naturale dell'Università) появился в 1842 г. благодаря деятельности итальянского ботаника Ф. Парлаторе (F. Parlatore). Уже в 70-х гг. XIX в. этот Гербарий стал крупнейшим в Италии и одним из крупнейших в мире (Скворцов, 1977). Сейчас Гербарий включает 3 млн 650 тыс. образцов и специализируется на флоре Италии и Средиземноморья: только коллекции Центральной Италии составляют 2 млн 850 тыс. листов, хорошо представлены криптогамные – 780 тыс. образцов. Имеется несколько исторических коллекций; сюда был

включён птеридологический гербарий всемирно известного птеридолога R. Pichi-Sermolli, содержащий 25 тыс. образцов, среди которых много типовых (<http://sweetgum.nybg.org/ih/>).

Крупнейшие Российские Гербарии

Из российских Гербариев мировое значение по величине фонда имеет только Гербарий Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE) с объемом фонда 7, 16 млн. образцов. Гербарий БИН в его теперешнем виде был образован в результате слияния двух крупных Гербариев – Гербария Ботанического музея и Гербария Ботанического сада. По объему фондов является 3 крупнейшим Гербарием мира.

Основание Ботанического музея относят к 1823 г., когда ботанические коллекции Кунсткамеры, состоявшие почти целиком из гербариев академических экспедиций И.Г. Гмелина, Г.В. Стеллера, И.Г. Георги, И.А. Гюльденштедта и др. и находившиеся в довольно жалком состоянии, взял в свои руки К.Б. Триниус. Наряду с ним основателем Ботанического музея считается Г.П. Бонгард (Липшиц, Васильченко, 1968). В 1835 г. Ботанический музей стал самостоятельным учреждением Академии наук. После К.Б. Триниуса музей возглавляли и оставили в нём свои коллекции К.А. Мейер, Ф.И. Рупрехт, К.И. Максимович, С.И. Коржинский, И.П. Бородин, В.Л. Комаров. Уже к середине XIX в. коллекции музея насчитывали более 200 тыс. листов (Скворцов, 1977). Начало научного расцвета и первая известность пришли к музею в заведование К.И. Максимовича (1889–1893 гг.), который привозил материалы из почти неизвестных в то время Амурской области и Японии, ему же передали свои сборы известные путешественники по Китаю, Тибету, Монголии Н.М. Пржевальский и Г.Н. Потанин. Широкую известность в России и за границей музей приобрёл под руководством С.И. Коржинского (1893–1900 гг.). В это время в музее работали знаток флоры России Д.И. Литвинов и знаток споровых растений В.А. Траншель. С.И. Коржинским было начато (1898 г.) и Д.И. Литвиновым продолжено издание «Списка гербария Русской флоры» и эксикат «Гербария Русской флоры», которые были разосланы во многие ботанические учреждения России и за границу. В заведование И.П. Бородина (1902–1930 гг.) музей расширился, особенно прибавились коллекции Сибирского гербария в связи с планировавшейся к написанию «Флорой Сибири» (Ботанический музей, 1925), которое в то время осуществить не удалось. В Сибирский отдел были собраны коллекции всех академических экспедиций по Сибири – И.Г. Гмелина, А.Ф. Миддендорфа, А.И. Шренка, С.П. Крашенинникова, Г.В. Стеллера, П.С. Палласа, К.А. Мейера, И.Г. Георги, Н.С. Турчанинова и др. Сюда же попали материалы из первого сибирского Гербария – Гербария Императорского Томского университета, основатель которого П.Н. Крылов 3

года (1914–1917 гг.) работал в Ботаническом музее. В первой четверти XX в. Гербарий Ботанического музея занимал несколько залов, в которых были коллекции общего гербария, гербария Туркестана, Европейской России, Сибирского, Крымско-Кавказского гербария и Отдела низших споровых растений. В 1930 г. директором музея стал В.Л. Комаров, а в 1931 г. Ботанический музей перестал существовать как самостоятельное учреждение и был объединён с Гербарием Ботанического сада АН СССР.

Годом основания Гербария Ботанического сада Академии наук считается 1823 г., когда Медицинский сад (Аптекарский огород) был преобразован в Ботанический сад. Устроитель нового Ботанического сада Ф.Б. Фишер с самого начала своей деятельности уделял внимание организации и формированию Гербария. Формирование коллекций Гербария Ботанического сада происходило за счёт путешествий, покупок, дарения и обмена. В первые годы были приобретены коллекции Ф. Стефана, В.В. Гаупта, В.А. Геблера и др., личная коллекция Ф.Б. Фишера была передана сюда же в 1855 г. уже после его смерти, а в 1857 г. приобретён очень ценный гербарий К.Ф. Ледебура, послуживший основой для написания «*Flora Rossica*». Ф.Б. Фишер во время своей деятельности в Ботаническом саду организовал ряд крупных зарубежных экспедиций, доставивших в Гербарий исключительно ценные коллекции, в частности экспедицию Г.И. Лангсдорфа (при участии Л. Риделя) в Бразилию, в труднодоступные районы бассейна р. Амазонки (1832–1835 гг.). Увеличению Гербария способствовали сборы путешественников и исследователей – П.Г. Поморцева (Кавказ), И. Стюарта (Австралия), Н.С. Турчанинова (Сибирь), А.И. Шренка (север России, Джунгария), К.И. Мейнсгаузена (Джунгария), К.И. Максимовича (Дальний Восток, Япония), Г.И. Радде (Даурия, Саяны, Амурский край), А.Э. Регеля (Туркестан) (Липский, 1898; Липшиц, Васильченко, 1968). К 1850 г. коллекции составляли около 500 тыс. листов, в последней четверти XIX в. – более 500 тыс. и к началу XX в. Гербарий насчитывал до 2 млн. экземпляров (Липский, 1898).

В Гербарии Ботанического сада работали и оставили здесь свои сборы К.И. Максимович, О.А. Федченко и Б.А. Федченко, В.И. Липский, С.И. Коржинский, Н.А. Буш, В.Л. Комаров, И.М. Крашенинников, И.В. Кузнецов, Н.И. Кузнецов, Р.Ю. Рожевиц, И.Ф. Шмальгаузен и др. Большое значение для пополнения Гербария имели экспедиции Русского географического общества в Центральную Азию, в том числе экспедиции Г.Н. Потанина и Н.М. Пржевальского. Важнейшим пополнением Гербария были также коллекции, собранные во время существования Переселенческого управления (1908–1915 гг.), проводившего исследование территории Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии. Руководство экспедициями осуществлялось сотрудниками Гербария А.Ф. Флёровым и Б.А. Федченко, поэтому коллекции обрабатывались в Гербарии. Объём коллекций,

поступивших от Переселенческого управления, составил около 500 тыс. экземпляров. К 1913 г. Императорский ботанический сад в целом и Гербарий стали значительными ботаническими учреждениями, и Император Николай II даровал Ботаническому саду имя Петра Великого.

В 1914–1920 гг. во время Первой мировой войны, а затем – революции и Гражданской войны исследования были затруднены и возобновились уже в условиях СССР. В это время Гербарий Ботанического сада пополнялся сборами из экспедиций Н.В. Павлова, С.Ю. Липшица, М. Г. Попова из Средней Азии, Н. А. Буша и Е. А. Буш с Кавказа, Б. Н. Городкова из Сибири, А. И. Толмачёва из Арктики, И. М. Крашенинникова, М. М. Ильина, Е. Г. Боброва из европейской части СССР и др.

В 1931 г. Ботанический музей был объединён с Ботаническим садом и образован Ботанический институт (БИН) Академии наук СССР, которому в 1940 г. было присвоено имя первого директора академика В.Л. Комарова. Были объединены и Гербарии этих учреждений, которые и до этого были очень тесно связаны тем, что в них работали одни и те же учёные. Например, К.А. Мейер был директором Ботанического сада в 1850–1855 гг. и директором Ботанического музея в 1844–1855 гг. После объединения коллекции Ботанического музея были перемещены в Гербарий Ботанического сада, фонды объединены. Общий фонд объединённого Гербария составил около 4 млн листов (Липшиц, Васильченко, 1968), Гербарию был присвоен акроним LE.

Великая Отечественная война (1941–1945) надолго приостановила развитие Гербария БИН, и сам Гербарий находился под угрозой гибели в осажденном Ленинграде. Однако даже в это чрезвычайно трудное время Гербарий не пострадал, и после войны его деятельность возобновилась, продолжилось поступление нового материала, в частности от Н.В. Павлова, Е.Г. Победимовой, А.А. Юннатова и В.И. Грубова из Монголии, И.А. Линчевского и М.Э. Кирпичникова из Китая, А.А. Гроссгейма, Ан.А. Фёдорова и Ал.А. Фёдорова с Кавказа. В середине XX в. крупные коллекции поступали из-за границы – обмен осуществлялся с 30 странами.

В настоящее время фонды Гербария БИН РАН насчитывают 7 млн 160 тыс. листов, из них сосудистые растения составляют около 6 млн листов, 120 тыс. образцов являются типовыми. Гербарий разделен на секторы: Восточной Европы, Кавказа, Сибири и Дальнего Востока, Средней Азии, Восточной и Центральной Азии, общий, дублетный, бриологии, альгологии, систематики и географии грибов. Бриологический Гербарий имеет свой акроним – LE-B. Коллекции сосудистых растений хранятся в здании, которое было построено специально для Гербария Ботанического сада в 1912–1914 гг. Здесь же находится самая крупная в России библиотека ботанической литературы, фонд которой на

2002 г. составлял более 566 тыс. единиц отечественных и зарубежных изданий. На основе коллекций Гербария БИН РАН были созданы фундаментальная «Флора СССР» (1934–1960) и региональные флоры – «Арктическая флора СССР» (1960–1987), «Флора европейской части СССР» (1974–1994) (позднее – «Флора Восточной Европы», 1996–2004), «Растения Центральной Азии» (1963–2007), «Флора Забайкалья» (1929–1975). На базе Ботанического института и Гербария издаются «Ботанический журнал», журналы «Комаровia», периодические издания «Новости систематики высших растений» и «Новости систематики низших растений».

Основание Гербария Санкт-Петербургского государственного университета (ЛЕСВ) относят к 1823 г., когда для чтения ботанических курсов был приглашён Г.П. Бонгард. Он приложил немало усилий к становлению кафедры ботаники, в фонд которой передал коллекцию, насчитывающую 13 тыс. образцов. Большой вклад в развитие Гербария в 1861–1897 гг. внёс заведующий кафедрой ботаники и ректор СПбГУ А.Н. Бекетов. В это время Гербарий получил свое собственное помещение, в котором располагается до сих пор, он же приобрёл богатую коллекцию Г.С. Карелина (<http://www.sevin.ru/collections/>, <http://www.bio.spbu.ru/faculty/collections/herbarium.php>).

Общий фонд Гербария СПбГУ оценивается в 1.3–1.4 млн листов (Камелин и др., 2009), в «Index Herbariorum. The Herbaria of the World» (<http://sweetgum.nybg.org/ih/>) указан фонд в 700 тыс. листов. Наиболее значительна коллекция высших растений – не менее 800 тыс. Часть из них смонтирована и разложена в фонды (около 220 тыс. листов), другая часть, более значительная, хранится в неразобранном состоянии в виде отдельных коллекций (Бубырева, 2005), которых насчитывается около 400. Из высших растений половина приходится на флору Северо-Запада России, кроме того, в Гербарии хранятся значительные сборы из Белгородской, Смоленской и Воронежской областей, Крыма, Кавказа, Урала, Средней Азии, Алтая, Дальнего Востока. В Гербарии имеется большое число исторических коллекций, которые хранятся в неразобранном виде: Г.П. Бонгарда, большая коллекция Э.Э. Линдемманна, включающая сборы около 800 коллекторов, в том числе К. Баухина (K. Bauchin), И.Г. Гмелина, П.С. Палласа, С.П. Крашенинникова, К.Б. Триниуса, коллекции известных отечественных ботаников – В.И. Верещагина, В.Н. Сукачева, К.Л. Гольде, В.Н. Аггеев, Г.С. Карелина и др. (Бубырева, 2004; <http://www.binran.ru/projects/herbaria/>). Старые и именныe коллекции Гербария содержат большое число типовых образцов. Например, в коллекции К.Л. Вильденова (K.L. Willdenow) было обнаружено 105 типовых образцов, в основном изотипы и изосинтипы (Бубырева и др., 2006). В Гербарии имеются крупные, хранящиеся отдельно, микологическая и лишенологическая коллекции, включающие сборы известных

зарубежных и отечественных микологов, и уникальная и единственная в мире коллекция ископаемых диатомовых водорослей. (<http://www.binran.ru/projects/herbaria/>; <http://www.bio.spbu.ru/faculty/collections/herbarium.php>).

Ещё один Санкт-Петербургский Гербарий, обладающий значительными фондами, – Гербарий культурных растений мира и их диких родичей (включая сорные) (WIR) Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР), является специализированной коллекцией мирового значения. Кроме Гербария ВИР, в мире существует всего 2 крупных Гербария, специализирующихся на культивируемых растениях, – Гербарий (Горторий) Л. Бейли (ВН) (L.H. Bailey Hortorium; Итака, США, 845 тыс. листов) и Гербарий Института генетики растений в Гатерслебене (GAT) (Gatersleben, Германия, 545 тыс. листов) (Чухина, 2010; <http://sweetgum.nybg.org/ih/>). Гербарий ВИР был создан в 1923 г., инициатором его создания был основатель института Н.И. Вавилов. Современный коллекционный фонд Гербария ВИР составляет 524.5 тыс. листов, включая 456 типовых образцов. Фонд подразделён на основной гербарий (культурные растения и их дикие родичи со всего мира), общий, вспомогательный, гербарий сорных растений, гербарий типов, обменный гербарий и гербарий общего назначения. Особую ценность представляют сборы самого Н.И. Вавилова и специалистов, работавших в ВИРе в разное время, – П.М. Жуковского, Е.В. Вульфа, Е.Н. Синской, В.В. Никитина, О.Н. Коровина и др. Сохранились исторические сборы Р.Э. Регеля, сборы из локальных популяций культурных растений и их диких родичей из стран Азии, Африки, Латинской Америки. Гербарий имеет большое значение для решения вопросов внутривидовой систематики, исторической географии культурных растений и для развития фундаментальных аспектов сохранения генофонда культурных растений и их диких родичей. На основе коллекций написан многотомный труд «Культурная флора СССР» (Лунева, 1998; Чухина, 2010; www.sevin.ru/collections).

Старейшим из российских Гербариев и вторым по объёму коллекций в России и их научному значению является Гербарий им. Д.П. Сырейщикова Московского государственного университета (MW). Образование Гербария в Императорском Московском университете связано с началом преподавания в нём ботаники. Основание Гербария относят к 1765 г., когда П.Д. Вениаминов открыл на медицинском факультете курс «Ботаническая философия с гербаризацией в летнее время». В конце XVIII – начале XIX в. основным источником пополнения Гербария были частные пожертвования: богатейший гербарий П.А. Демидова, который занимался гербаризацией выращиваемых в собственном ботаническом саду растений, после его смерти был подарен Московскому университету в 1789 г. его вдовой и сыновьями. В 1802 г. П.Г. Демидов, ученик и

корреспондент К. Линнея, пожертвовал университету кабинет натуральной истории, включавший богатый гербарий его отца – Г.А. Демидова. Бóльшая часть этих коллекций, как уже упоминалось, сгорела потом в пожаре Москвы 1812 г.

Подлинное начало Гербарию положил приехавший в 1804 г. из Германии для организации кафедры ботаники профессор Гёттингенского университета Г.Ф. Гофман (G.F. Hoffmann), который привёз в Москву свой личный гербарий, включающий коллекции Я.Ф. Эрхарта (J.F. Ehrhart), отца и сына Форстеров (J.R. & G.A. Forster's). Эти коллекции сохранились и являются источниками типовых образцов. В 1883 г. в Гербарий были переданы коллекции Московского общества испытателей природы (МОИП), всего более 70 коллекций, которые включали обширное собрание растений Джунгарии и Алтая Г.С. Карелина и И.П. Кирилова, одних из первых исследователей этой территории; коллекции А.И. Шренка из Джунгарии и Сибири, С.Г. Карелина из Персии, П.Э. Буассье из Греции, Малой Азии и Испании, Т. Кочи из Малой Азии, Г.К. Хаускнехта из Персии и др.; дарственная коллекция Дж. Бентама (Америка, Австралия, Африка); сборы из разных районов России И.И. Геннинга, М.И. Адама, Х. Стевена, Э.А. Эверсмана, Э.Э. Линдемманна, А. Бошняка, Н.С. Турчанинова и др. (всего более 70 коллекций) (<http://www.herba.msu.ru/russian/departments/herbarium>).

Огромный вклад в развитие Гербария внёс Д.П. Сырейщиков, который, кроме расширения коллекций, смонтировал все имевшиеся к тому времени сборы, расположил коллекции по системе А. Энглера, собрал уникальную библиотеку и иконотеку. За время работы Д.П. Сырейщикова коллекции Гербария удвоились и достигли 200 тыс. листов (Баландин, Губанов, Павлов, 2006). В 1954 г. Гербарий МГУ был переведён в новое здание биологического факультета, где он находится в настоящее время и занимает 2 зала общей площадью 360 кв. м. По последним данным, коллекционный фонд Гербария Московского университета составляет около 934600 образцов, из которых 4.5 тыс. являются типовыми (<http://sweetgum.nybg.org/ih/>, 2012). Коллекционный фонд разделен на отделы: Восточной Европы, Крыма, Кавказа, Сибири и Дальнего Востока, Монголии, Средней Азии и Казахстана, Западной и Центральной Европы, Зарубежной Азии, Африки, Северной и Южной Америки, Австралии и Новой Зеландии, Океании, Субантарктики (Губанов и др., 2005). Исторические именные коллекции, среди которых гербарии Г.Ф. Гофмана, Я.Ф. Эрхарта, К.Б. Триниуса и И. и Г. Форстеров, хранятся отдельно и имеют исключительную научную ценность как источники типовых образцов. Среди исторических коллекций имеется относительно небольшая (63 гербарных листа) коллекция, связанная с К. Линнеем (Караваев, Губанов, 1981; Баландин, Губанов, Павлов, 2006). Значительный вклад в коллекционный фонд внесли И.Н. Горожанкин, Д.П. Сырейщиков, М.И. Назаров,

Н.В. Павлов, В.Н. Павлов, И.А. Губанов, В.Н. Тихомиров и многие другие (Гербарий..., 2006; <http://www.binran.ru/projects/herbaria/>). На базе Гербария созданы «Определитель растений Московской области» (Ворошилов, 1966), «Иллюстрированный определитель растений Средней России» (Губанов и др., 2002–2004), «Флора средней полосы европейской части России» П.Ф. Маевского (10-е изд., 2006), коллекции Гербария использовались при создании всех фундаментальных «Флор», издававшихся в СССР и в постсоветской России – «Флоры СССР» (1934–1960), «Флоры европейской части СССР» (1974–1994) (позднее – «Флора Восточной Европы», 1996–2004), сводки «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985–1996), «Флоры Сибири» (1987–2003), многих региональных «Флор» и «Определителей».

Гербарий Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (МНА) создан в настоящем виде в 1958 г., когда получил в Лабораторном корпусе зал площадью 280 кв. м и штат сотрудников во главе с В.Н. Ворошиловым. С этого момента начался значительный рост фондов Гербария в основном за счёт сборов сотрудников в экспедициях по всей территории Советского Союза и за рубежом. С 1966 г. Гербарием руководил А.К. Скворцов и внёс большой вклад в его развитие: уже в 1970 г. фонд составлял 100 тыс. листов, в 1972 г. – 135 тыс. (Скворцов, Проскурякова, 1973). По последним данным коллекционный фонд Гербария составляет 610 тыс. листов (<http://sweetgum.nybg.org/ih/>), из них 1450 – типовые образцы (www.sevin.ru/collections/). Коллекционный фонд подразделён на разделы: Московской области, Крыма, остальной европейской территории бывшего СССР, Кавказа, Средней Азии, Сибири, Российского Дальнего Востока, стран «дальнего зарубежья» (за пределами бывшего СССР), интродуцированных (культивируемых) растений, типовых образцов, бриологического гербария. В коллекциях достаточно полно представлена флора российского Дальнего Востока, Нижнего Поволжья, Московской области, центральных областей России, Крыма, Кавказа, Туркмении. Самый крупный отдел в Гербарии ГБС – зарубежный, сформированный за счёт полученных по обмену материалов и собственных экспедиционных сборов в США, Индии, Скандинавии, Австрии, Турции. В Гербарии хранятся материалы таксономических исследований А.К. Скворцова (роды *Salix*, *Betula*, *Populus*), Е.Е. Гогиной (род *Thymus*), В.В. Макарова (род *Mentha*). В Гербарии имеется крупный бриологический раздел, созданный в 1984–1985 гг. в результате исследования М.С. Игнатовым бриофлоры Московской области и в дальнейшем расширенный за счёт обмена и материалов, собранных на Алтае. Материалы Гербария ГБС использовались В.Н. Ворошиловым при написании двух крупных сводок по флоре Дальнего Востока

(<http://www.binran.ru/projects/herbaria/>, www.sevin.ru/collections/) и при создании других крупных «Флор».

Одним из старейших Гербариев России является Гербарий им. П.Н. Крылова Томского государственного университета (ТК). Он был образован в 1885 г. в Императорском Томском университете ещё до официального его открытия, которое произошло в 1888 г., как Ботанический музей, но по существу с самого начала функционировал как Гербарий и на протяжении почти 50 лет был единственным ботаническим учреждением в азиатской части России. Основателем Гербария и первым его заведующим был выдающийся ботаник П.Н. Крылов (1850–1931). Большой вклад в развитие Гербария внесли В.В. Сапожников, Л.П. Сергиевская, А.В. Положий. Коллекции Гербария формировались главным образом за счёт экспедиционных сборов; значительные коллекции особенно общего гербария, поступали по обмену (Положий, 1986).

Современный фонд Гербария составляет более 500 тыс. образцов, из них около 3 тыс. (по предварительным подсчётам автора) являются типовыми. Коллекции подразделены на отделы: Западной Сибири, Приенисейской Сибири, Восточной Сибири, Тувы и Монголии, Средней Азии, общий, дублетный, отдел типовых образцов. Имеются небольшие коллекции видов арктической, тропической флоры, мохообразных, лишайников, учебный гербарий и тематические коллекции (лекарственные, кормовые, ядовитые, хозяйственно-ценные растения, редкие и исчезающие растения Томской области и Сибири). Особенно полно в Гербарии представлена флора Сибири (более 200 тыс. листов), имеются значительные коллекции флоры Средней Азии и общего гербария, который включает гербарные образцы из Европейской России, Западной Европы, Северной Америки, Крыма, Кавказа, Дальнего Востока России, Бразилии, Японии, Китая и других стран (Положий, 1986; Гуреева, 2011).

Наиболее значительный вклад в формирование коллекционного фонда внесли П.Н. Крылов, Б.К. Шишкин, В.В. Реведагто, Л.П. Сергиевская, Г.П. Сумневич, А.В. Положий, А.В. Куминова, Н.Ф. Вылцан, А.С. Ревушкин, В.И. Курбатский и др. Кроме того, имеются сборы Г.С. Карелина и И.П. Кирилова, Г.Н. Потанина, А.И. Шренка, А.Э. Регеля, В.И. Липского, И.Ф. Шмальгаузена, И.П. Бородина, Н.В. Павлова и др. В Гербарии сформирована библиотека специальной ботанической литературы, которая содержит около 35 тыс. изданий, включая труды классиков ботаники К. Линнея, П.С. Палласа, К.Ф. Ледебура, А. Энглера и др., современную отечественную и зарубежную ботаническую литературу

На основе коллекций Гербария написаны «Флора Алтая и Томской губернии» (Крылов, 1903–1914), «Флора Западной Сибири» (Крылов, 1927–1949; Сергиевская, 1962,

1964), «Флора Забайкалья» (Сергиевская, 1966–1972) (неоконченная), «Флора Красноярского края» (1960–1983), материалы Гербария использовались при написании «Флоры СССР» (1934–1960), «Флоры Сибири» (1987–2003), «Красной книги Томской области» (2002). С 1927 г. выходит периодическое издание «Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского университета».

2 Гербарные фонды Сибири

2.1 Общие сведения о Сибири

Территория Сибири вошла в состав России в XVI–XVII веках в результате захвата территории сибирских татар (Сибирское ханство). До XVI века территория была известна и отмечена на картах, топоним «Сибирь» появился в обиходе уже в XV веке, однако внутренние политические проблемы мешали началу освоения края. Во второй половине XVI века были заложены первые казачьи города-крепости, которые ныне имеют статус исторических поселений – Тюмень, Тобольск, Сургут, Тара (далее с XVII века – Томск, Красноярск и др.). С начала XVII и до начала XIX века территория начала активно заселяться, в основном ссыльными, каторжниками, бежавшими от гнета крепостничества крестьянами, что наложило свой отпечаток на весь процесс развития края. Научно-технический прорыв начала XX века и строительство Транссибирской железнодорожной магистрали стали серьезным толчком в истории освоения края. ТрансСиб – самая длинная железная дорога в мире (9298.2 км) – соединила европейскую часть России с Восточной Сибирью и Дальним Востоком. Строительство Транссибирской магистрали было закончено в 1904 году, с чем связан экономический подъем региона с начала XXI века.

В 1878 году, в Томске открылся первый университет, была создана научная база для дальнейших исследований региона. С конца XIX века началось строительство и расширение городов, добыча полезных ископаемых, изучение местного биоразнообразия, что получило еще большее развитие в годы Великой Отечественной войны. На протяжении XX века активно осваивался Дальний Восток (сибирь-инфо.рф/content/17).

Сегодня Сибирь это крупный географический регион в восточной части России, который ограничен на западе горной системой Урала, на востоке водораздельными хребтами, идущих вдоль Тихого океана, с севера Северный Ледовитый океаном и с юга границей соседствующих государств (Казахстана, Монголии и Китая). Если говорят о Сибири, то, как правило, подразумевают именно территорию, находящуюся в этих географических рубежах.

В настоящее время Сибирь является одновременно историческим термином, географическим и политико-правовым. Как историческое понятие, Сибирь может включать в себя север и северо-восток Казахстана, и весь Российский Дальний Восток. Как географическое понятие Сибирь включает Якутию, Забайкальский край, Бурятию из состава Дальневосточного федерального округа, регионы Сибирского и Уральского федеральных округов. В политико-правовом смысле Сибирь определяется как территория Сибирского федерального округа. Площадь Сибирского федерального округа, границы которого не вполне совпадают с границами Сибири, — 4,36 миллиона км² (25,5 % от

территории России). На данный момент в научных кругах до сих пор ведутся споры о точных границах региона и критериях их выделения, но в данной работе Сибирь будет рассматриваться именно как географическое понятие, согласно первым флористическим сводкам, которые велись по определенным природным зонам (Флора Сибири, 1988).

По физико-географическим характеристикам сибирский регион делится на две основных географических зоны – Западную и Восточную. Западная Сибирь включает Тюменскую (с Ханты-Мансийским и Ямало-Ненецким автономными округами), Курганскую, Омскую, Томскую, Новосибирскую, Кемеровскую области, Республику Алтай и Алтайский край. Площадь Западной Сибири составляет 2, 45 млн кв. км. Крупнейший город Новосибирск (административный центр СФО), остальные крупные города - Томск, Кемерово, Омск, Барнаул. В пределах Восточной Сибири расположены Красноярский и Забайкальский края, Иркутская область, республики Хакасия, Бурятия, Тыва и Якутия. Площадь всей Восточной Сибири около 7,2 млн. кв. км. Крупнейший город Восточной Сибири — Красноярск; другие крупные города: Иркутск, Улан-Удэ, Чита, Якутск, Ангарск, Братск, Норильск (<https://vostok-sibir.ru/>). Более подробно также иногда выделяют Южную Сибирь (в горной части), Северо-Восточную Сибирь и Среднюю Сибирь.

Ранее в изучении рабочих природных районов Сибири выделяли Западную, Среднюю и Восточную Сибирь [Флора Сибири, 1988 г.]. Сегодня основными природными областями являются — Западная Сибирь, Восточная Сибирь, Средняя (Приенисейская) Сибирь, Байкальская Сибирь (Прибайкалье, Забайкалье), Северо-Восточная Сибирь и горы Южной Сибири (Алтай, Саяны) (<https://ru.wikipedia.org/wiki/Сибирь#География>).

Западная Сибирь – в основном равнинная (Западно-Сибирская равнина, в пределах которой выделяются Ишимская, Кулундинская, Васюганская равнины, Барабинская низменность, Сибирские увалы); лишь на юге – горы (Алтай, Кузнецкий Алатау, Салаирский кряж). Эта часть Сибири находится в природных зонах лесов (тайга), степей и лесостепей, а также тундры и лесотундры на севере. Здесь преобладает умеренный континентальный климат, Алтайские горы прикрывают вышеперечисленные регионы от казахских ветров, а протяженные Васюганские болота смягчают летнюю жару, характерную для континентального климата. Средняя температура в зимний период колеблется в диапазоне от -15°C до -30°C. Из-за сильных ветров, мороз в этих местах ощущается чуть крепче. Снежный покров устанавливается, как правило, в конце ноября и достигает толщины в 15-20 см. Летний период характеризуется диапазоном от +15°C до +35°C. эта часть Сибири обладает самым мягким климатом (sibirь-инфо.рф/content/18).

Все реки Западной Сибири принадлежат бассейну Карского моря. Крупнейшие реки — Обь с Иртышом. Самые развитые области промышленности — добыча нефти, газа, каменного угля и лесная промышленность. В Западной Сибири добывается свыше 70 % общероссийской добычи нефти и газа, около 30 % каменного угля и 10,7 % древесины. Действует мощный нефтегазодобывающий комплекс. Площадь нефтегазоносных земель составляет около 2 млн км². Очень сильно развита добыча угля в Кузбассе. Имеется 47 месторождений органоминеральных отложений (торф зольностью более 50%, обусловленной минеральной примесью – вивианитовый и карбонатный торфа) общей площадью 11640 га. Заторфованность Западной Сибири в среднем составляет около 24%, что дает 108,6 млрд. т. общих ресурсов торфа. На территории Западной Сибири функционируют 4 заповедника (https://ru.wikipedia.org/wiki/Западная_Сибирь).

В Восточную Сибирь входят Красноярский край, Забайкальский край, Иркутская и Читинская области, Бурятия, Тува и Якутия. В широком понимании включает Среднюю, Байкальскую и Южную Сибирь – это преимущественно горная территория (Среднесибирское плоскогорье, плато Путорана, горы Бырранга, хребты Верхоянский, Черского, Сунтар-Хаята). В Южной Сибири находятся межгорные и внутригорные котловины (Хакасско-Минусинские, Кузнецкая, и др.), горы – Саяны, Хамар-Дабан; Становое нагорье. Обширные равнины находятся на севере (Северо-Сибирская, Яно-Индигорская и Колымская низменности) и в Центральной Якутии (Центральнаякутская равнина). Здесь можно встретить и арктические пустыни, и сухие степи, и тайгу, и высокогорные ландшафты и лиственные леса на Таймыре.

Климат колеблется от умеренно континентального до резко континентального, среднегодовая температура равна 0°C, зимой температура может достигать до -40°C, характерно отсутствие ветров, на севере можно наблюдать полярные ночи. Лето солнечное, осадки бывают редко, средняя температура 15°C. Снег начинает выпадать в октябре, высотой около 20-25 сантиметров. За год осадки выпадают в количестве от 300 до 500 мм в год, а в горных местностях около 900-1000 мм. В крайних северных районах температура воздуха поднимается выше 10°C менее одного календарного месяца, зимой температура может опускаться в среднем до -50°C (Якутия). В горных и северных районах снежный покров лежит круглый год (сибирь-инфо.рф/content/18).

Преобладающий тип растительности — тайга, которая простирается от рубежей лесотундры на севере до границы с Монголией на юге на пространстве около 5 000 000 км², из которых 3 455 000 км² занято хвойными лесами. Почвы и растительность таёжной зоны Восточной Сибири развиваются в более благоприятных условиях, чем в зонах тундры и лесотундры, здесь формируются каменистые, нередко маломощные

почвы. Болотной местности в Восточной Сибири немного, встречается она главным образом в пределах низменностей на плоских, слабодренированных междуречьях. Здесь встречаются разнообразные ландшафты и растительные сообщества.

Горные массивы Восточной и Южной Сибири во многом определяют ландшафт и климат региона. Среди них находится высочайшая точка внутриконтинентальной Сибири — гора Белуха (4509 м), расположенная в Катунском хребте (Горный Алтай), а включая Дальний Восток — вулкан Ключевская Сопка (4835 м), расположенный на полуострове Камчатка.

Общая площадь Сибири – 13,1 млн. км², включая Уральский и Дальневосточный федеральные округа, без них соответственно – 9, 7 млн. км². Таким образом, Сибирь составляет от 57 до 77 % владений России[<https://ru.wikipedia.org/wiki/Сибирь#География>]. Она занимает по площади 23,1 % Азии, 18,8 % Евразии и 7,5 % суши всей планеты, что обуславливает существенную роль Сибири в природных процессах. При этом основную часть Сибири, около 89%, занимают свободные или труднодоступные территории (зоны без антропогенного вмешательства) – это леса, горы, озера, болота, зоны вечной мерзлоты. Остальная часть региона, освоенная в достаточной мере человеком, составляет 11 %, из которых только 2 % приходится на промышленно значимые территории (География Сибири..., 2016).

Водные ресурсы региона составляют большую часть от всего водного запаса страны (55 %), благодаря чему Россия занимает 2 место в мире после Бразилии. Крупнейшие реки Сибири – Енисей, Обь, Ангара, Иртыш, Лена, Амур. Крупнейшие озера – Байкал, Таймыр и Убсу-Нур, среди которых выделяется Байкал, который сосредотачивает более 85 % всех пресных озерных вод России. Также здесь находятся крупнейшие водохранилища Ангаро-Енисейского каскада, на которых функционируют ГЭС, дающие на выходе самую дешевую электроэнергию в стране при половине мощности от всех ГЭС РФ (22 млн кВт). На территории Сибири простираются самые большие болота в мире – Васюганские болота, достигающие площади более 53000 кв.км (0,5 % площади Сибири) и являющиеся основным источником пресной воды в данном регионе, запасы которой оцениваются в 400 км³. В болотах Сибири сосредоточено 39% мировых запасов торфа, а 90% общих торфяных ресурсов региона являются прогнозируемыми (http://ltorf.tspu.ru/files/1_.pdf) Земля болото продолжает активно заболачиваться: с каждым годом наблюдается прирост площади Васюганских болот в среднем на 18 км². Территория Большого Васюганского болота является домом для исчезающих видов растений и редких растительных сообществ, поэтому с 2017 года здесь создана единственная ООПТ в Томской области – заповедник «Васюганский». Также

предполагается, что в скором времени восточная часть Васюганских болот будет включена в список Всемирного наследия ЮНЕСКО (<https://bahna.land/ru/bolota/vasyuganskies-bolota>).

Лесопокрытая площадь Сибири достигает 60 % (лесной фонд в пределах СФО составляет 371,9 млн. га) от всех российских лесов, из которых доля самых ценных хвойных составляет 68 %. Основные лесные регионы Сибири – Красноярский край, Иркутская, Томская и Тюменская области – здесь территория на 70% представлена лесами. Типичным для Сибири считаются дикие таежные ландшафты, которые формируют ели, пихты и сибирский кедр, восточнее Енисея произрастают светлохвойные леса, где преобладает даурская лиственница, на юге региона начинаются наиболее густонаселенные районы, где с хозяйственной деятельностью человека местная природа претерпевает антропогенную трансформацию. Основные охотничьи угодья России также сосредоточены в Сибири. Местные лесные экосистемы оказывают значительное влияние на климат и круговорот веществ в природе: сглаживают гидрометеорологические экстремумы и обеспечивают большую часть круговорота воды на континенте, работают как фильтры при загрязнении атмосферы, продуцируют кислород и фитонциды, участвуют в процессе почвообразования, аккумулируют углерод в огромных запасах в растительном массиве и почвах (благодаря аккумуляции лесными почвами углерода здесь накоплены большие запасы каменного угля и других полезных ископаемых). Учитывая площадь сибирских лесов, их ассимиляционный потенциал является национальным богатством страны и используется практически всей планетой (География Сибири в начале XXI века, 2016).

Территория Сибири располагается в границах нескольких природных зон с самым разнообразным ландшафтом и разными климатическими условиями, что отражается на численности и видовом разнообразии местной фауны и флоры. Большим разнообразием отличается горная, степная и лесная флора и фауна региона, включая многие ценные виды промысловых рыб. Сегодня в Сибири под охраной находятся многие виды животных и растений, на территории расположено несколько заповедников, общей площадью достигающих около 190000 кв. км (2% от общей площади Сибири, без Дальнего Востока и Урала). На территориях заповедников выделено несколько участков, отличающихся по режиму охраны: зоны покоя и хозяйственные участки. В зонах покоя любое вмешательство человека в природные процессы запрещается, а на хозяйственных разрешены только традиционные виды деятельности — сбор грибов, растений, ягод, заготовка древесины (выборочная рубка).

Благодаря Сибири, Россия занимает одно из ведущих мест в мире по запасам природного газа, нефти, никеля, цинка, олова, платины, алмазов, угля, золота, меди, свинца и молибдена. В процентном соотношении от общих запасов страны запасы природного газа составляют 85 %, нефти 80 %, бурого угля 95 %, каменного угля 75 %, свинца более 95 %, молибдена, платины около 90 %, графита и слюды свыше 80 %, алмазов около 80 %, золота 75 %, никеля и меди 70 %, олова и цинка 50 %. И благодаря таким показателям Сибирь можно назвать «кладовой» природных ресурсов России.

Население в границах Сибирского федерального округа по данным на начало 2022 г. – около 17 млн. (16.889.404) чел.; с учетом других субъектов РФ, традиционно относимых к Сибири – почти 37, 3 млн. (37.275.609) - это около 25 % всего населения России. Плотность населения – в среднем 2.7 чел. / км² (в РФ в среднем – 8.5 чел. / км²). Сибирские города-миллионники: Новосибирск, Омск, Красноярск. Крупнейшие города: Тюмень, Барнаул, Иркутск, Новокузнецк, Томск, Кемерово, Улан-Удэ. В совокупности в этих 10 городах проживает почти 8 млн. человек [<https://ru.wikipedia.org/wiki/Сибирь>]. Относительно европейской части России Сибирь малонаселенный регион с низкой плотностью населения, вследствие обширной природной территории, нетронутой человеком (89%). Основные причины малой заселенности – суровый климат и природный ландшафт.

Сибирь – наукоемкий регион, здесь находится самое крупное региональное отделение РАН, где основными принципами остаются: комплексность научных исследований, интеграция науки и образования, активное содействие реализации научных достижений. Сегодня СО РАН это крупнейший интегратор и основной эксперт научно-исследовательских, научно-образовательных, опытно-конструкторских и производственных организаций востока России, предлагающих решения в для медицины, сельского хозяйства, электроники, телекоммуникаций, космического мониторинга Земли и транспорта (<https://www.sbras.ru/>). Здесь сосредоточены крупные университеты с научно-исследовательским статусом, научно-исследовательские институты в разных отраслях наук, заведения высшего, среднего и начального образования.

Сибирь это значительная часть мирового пространства и важнейший макрорегион России, поэтому его освоение продолжается и по сей день. Сегодня Сибирь является не только ресурсно-сырьевой кладовой страны, но и важнейшим материально-производственным базисом экономики, ее основным территориальным ресурсом в настоящее время и резервом на будущее. Поэтому при малой заселенности, большой площади, наличии многих труднодоступных территории и наличии уникальных природных ресурсов, этот регион заслуживает внимания в плане развития высоких

технологии для изучения, сохранения и грамотного использования его природного богатства и биоразнообразия.

При изучении территории Сибири сегодня активно используются современные методы физико-географических исследований, которые помогают изучать как отдельные процессы и явления природы региона, так и устанавливать закономерности между ними. Из них можно отметить такие технологии, как аэрокосмические методы исследования труднодоступных территории (аэроснимки, космические снимки, дистанционные методы исследования с помощью зондов), спутниковый мониторинг, гис-технологии и методы геохимии для изучения состояния окружающей среды. При этом важным моментом остается выдерживание баланса между изучением и сохранением природных ресурсов региона, рекультивации промышленных территорий, экологического мониторинга и разработкой месторождений полезных ископаемых, добычей многочисленных ресурсов и сырья.

2.2 История формирования сибирских гербарных коллекций

Научный задел, посвященные флоре и развитию гербарного дела в сибирских регионах, был положен уже давно, еще в конце 20 века, когда началось активное экономическое освоение региона. В 1904 году было закончено строительство Транссибирской железнодорожной магистрали, был заложен первый университет в азиатской части России, что вызвало приток именитых ученых и энтузиастов, чьи труды и положили начало первым региональным флористическим сводкам.

Первые флористические коллекции в Сибири были собраны П.Н. Крыловым, который приехал из Казани в 1885 году и основал Ботанический музей при Томском университете. Благодаря Крылову в Томске сформировалась первая ботаническая школа, яркими последователями которой стали В. В. Ревердатто, Л. П.Сергиевская и А. В. Положий.

Ботанический музей ТГУ был, по сути, первым сибирским гербарием, так как его основной целью было накопление коллекций для изучения флоры региона. Сибирь активно осваивалась, актуальным был вопрос сельскохозяйственного развития территорий, поэтому ботанические исследования не теряли своей значимости и привлекали многих сторонников. Основу гербария составили коллекции Сибирской Арктики (Ф.Р. Чельман, 1882), коллекции Крылова, привезенные им из Казани и собранные на пути в Томск (Тюмень, Тобольск), многие коллекции, переданные музеем меценатами и частными лицами (около 50 коллекций). Таким образом, уже в первые годы

существования в Гербарии появились коллекции из разных мест Сибири, Средней Азии, европейской части России. (Проблемы изучения флоры Сибири, 2020, с. 6)

По мере накопления фонд Гербария был разделен на отделы по географическому принципу. Сборы с территории Сибири вошли в отделы Западной, Приенисейской и Восточной Сибири и, отчасти, в отдел Тувы и Монголии.

Коллекции П.Н. Крылова и Л.П. Сергиевской составили основу Западного отдела. На основе этих коллекций Крыловым был начат первый фундаментальный труд по региону «Флора Западной Сибири». Также в первые коллекции входили сборы первого заведующего кафедрой ботаники В.В. Сапожникова, многих учеников П.Н. Крылова, студентов и последователей. На протяжении 20 века отдел активно расширялся и продолжает пополняться.

В отделе Приенисейской Сибири представлены виды в основном в пределах административных границ Красноярского края и Республики Хакасия, с обширной территории от полуострова Таймыр до высокогорий Саян. В сборе коллекций участвовали около 400 коллекторов. Основу коллекции отдела Приенисейской Сибири составляют сборы из многочисленных экспедиций В.В. Ревердатто и его учеников. На основе этих сборов А.В. Положий была начат труд «Флора Приенисейского края».

В 1930 г. с первой экспедиции П.Н. Крылова и Л.П. Сергиевской в Забайкалье начал наполняться отдел Восточной Сибири. В сборе гербария отдела Восточной Сибири принимали участие около 250 коллекторов. Основу коллекции образуют сборы из экспедиций Л.П. Сергиевской, которая исследовала разные районы Забайкалья, начиная с 30-х гг. XX века.

Отдел Тувы и Монголии сформирован сборами более 150 коллекторов. Первой экспедицией в Урянхайскую Землю (старое название Республики Тыва) была уже упоминавшаяся экспедиция 1892 г., организованная Петербургским ботаническим садом и Русским географическим обществом, в которой участвовал П.Н. Крылов. В 1909 г. в западные районы Тувы выезжал В.В. Сапожников; на Куртушибинском, Хемчикском, уюкском хребтах и Восточно-Тувинском нагорье проводил флористические обследования Б.К. Шишкин (1908, 1909 гг.); часть Тувы в районах оз. Кара-Холь, Кара-Куль и др. местах охватила саянская геоботаническая экспедиция В.В. Ревердатто (1928 г.). (Проблемы изучения..., 2020)

На основе перечисленных томских гербарных коллекций написаны «Флора Алтая и Томской губернии», «Флора Западной Сибири», «Флора Забайкалья», «Флора Красноярского края». Материалы Гербария использовались при написании «Флоры СССР» (1934–1960), «Флоры Сибири» (1987–2003), «Красной книги Томской области»

(2002, 2012), монографии «Высокогорная флора Алтая» (Ревушкин, 1988), «Определителя растений Томской области» (2014). С 1927 г. выходит периодическое издание «Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского университета» (Гуреева, 2012).

Если рассматривать Сибирь как исторически сложившийся регион, то можно отметить первые Гербарии на территории Дальнего Востока, которые начали формироваться параллельно с гербариями Западной Сибири. В 1916 году академиком В.Л. Комаровым и его ученицей Е.Н. Клобуковой-Алисовой при Южноуссурийском отделении Русского географического общества в г. Никольске-Уссурийском был основан первый Гербарий Восточной Сибири, который сегодня является крупнейшим Гербарием Биолого-почвенного института ДВО РАН (VLA, Владивосток). Современный гербарный фонд составляет 500 тыс. листов. Коллекции Гербария формировались в основном за счёт экспедиционных сборов (Харкевич, 1992). Также в 1987 году был создан Гербарий при лаборатории растений Камчатского отделения Тихоокеанского географического института ДВО РАН (КАМ, п-ов Камчатка). С 1940 гг. в Магадане формировался Гербарий на основе коллекции сосудистых растений Магадана, Чукотки, Камчатки, Якутии и других регионов Северо-Восточной Азии (сегодня Гербарии при институте биологических проблем Севера (MAG, Магадан) <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/map/>). Также имеются небольшие гербарные сборы при различных ООПТ и музеях, из которых, к примеру, можно выделить Гербарий М. И. Янковского при музее истории Дальнего Востока (Владивосток), коллекцию которого используют академики при изучении местной флоры. В целом, в этом регионе можно отметить три вышеперечисленных гербария, который имеют в составе ценные типовые коллекции и международный статус.

В географических границах Сибири относительно молодыми, развивающимися и быстрорастущими являются Гербарий Центрального Сибирского ботанического сада Сибирского отделения РАН (Гербарий ЦСБС СО РАН, NS). Гербарий им. М.Г. Попова (NSK), Гербарий Красноярского педагогического университета (KRAS) и Гербарий Алтайского государственного университета (ALTB).

Относительно молодыми, развивающимися и быстрорастущими являются Гербарий Центрального Сибирского ботанического сада Сибирского отделения РАН (Гербарий ЦСБС СО РАН, NS), Гербарий им. М.Г. Попова (NSK) и Гербарий Алтайского государственного университета (ALTB).

Гербарий ЦСБС СО РАН (NS) создан в 1968 г. на основе справочного гербария лаборатории геоботаники ЦСБС. Первоначально коллекция составляла 40 тыс. образцов, собранных сотрудниками ботанического сада, в настоящее время объём коллекции

оценивается в 400 тыс. образцов сосудистых растений, в том числе 483 типовых. Основу коллекции составляют сборы сотрудников ЦСБС, сделанные в процессе многолетних флористических и таксономических исследований в Южной Сибири, – А.В. Куминовой, К.А. Соболевской, И.М. Красноборова, Д.Н. Шауло, М.Н. Ломоносовой и др. Коллекции подразделены на отделы: Сибири, Тувы, Средней Азии, Дальнего Востока, Восточной Европы, зарубежной Европы, Кавказа, зарубежной Азии, Америки, интродукционный гербарий (<http://www.csbg.narod.ru/lab/herbarium/histru.html>). Особенно полно представлена флора Тувы (около 60 тыс. образцов), достаточно полно – флора Западного Саяна, Алтая, Новосибирской области, Республики Хакасия; всего с территории Сибири хранится более 200 тыс. гербарных листов (<http://www.binran.ru/projects/herbaria/>). Коллекции Гербария ЦСБС использовались при написании «Флоры Красноярского края» (1960–1983), «Флоры Сибири» (1987–2003) и «Определителей растений» Кемеровской (2001) и Новосибирской (Королёва и др., 1972) областей, Тувы (1984, 2007) и др.

Гербарий им. М.Г. Попова (NSK) основан выдающимся систематиком растений и ботанико-географом М.Г. Поповым. Гербарий был организован при секторе биологии Восточно-Сибирского филиала Академии наук СССР (г. Иркутск). Основой Гербария стали коллекции 1951–1955 гг., собранные М.Г. Поповым вместе с его учениками – Л.В. Бардуновым, Г.А. Пешковой, Л.И. Малышевым на побережье оз. Байкал, в Предбайкалье и Забайкалье. Позднее сектор биологии был переименован в отдел биологии, затем в Восточно-Сибирский биологический институт, который в 1967 г. реорганизован в Сибирский институт физиологии и биохимии растений (СИФИБР) СО АН СССР. В 1976 г. Гербарию было присвоено имя М.Г. Попова. В 1978 г. Гербарий им. М.Г. Попова вместе с лабораторией флоры и растительных ресурсов переведён в ЦСБС РАН (Новосибирск) (<http://www.binran.ru/projects/herbaria/>; www.sevin.ru/collections/). Однако фонды Гербария им. М.Г. Попова и Гербария ЦСБС не были объединены и оба Гербария функционируют независимо, хотя находятся в одном здании.

Современный фонд Гербария им. М.Г. Попова составляет 250 тыс. образцов (<http://sweetgum.nybg.org/ih/>) (по другим данным – 324.5 тыс.), включая 970 типовых, содержит сосудистые растения, главным образом, с территории Сибири, в том числе сборы известных исследователей флоры Сибири М.Г. Попова, Л.В. Бардунова, Г.А. Пешковой, Л.И. Малышева, Н.С. Водопьяновой и др. Коллекция разделена на отделы: сибирский, регионы России (за исключением Сибири), континенты и субконтиненты («зарубежный»). Наиболее многочисленны сборы из Восточной Сибири, включая Предбайкалье, Забайкалье, Восточный Саян, Становое нагорье, плато Путорана, Якутию (центральные и восточные районы) (Байков, 2005). Коллекции Гербария им.

М.Г. Попова использовались при написании «Флоры Средней Сибири» (Попов, 1957–1959), «Флоры Центральной Сибири» (1979), «Флоры Сибири» (1987–2003), «Конспекта флоры Сибири» (2005), «Конспекта флоры Азиатской России» (2012). С 2008 г. издается вестник ЦСБС – журнал «Растительный мир Азиатской России», в котором публикуются в т.ч. материалы о флоре отдельных районов Сибири.

В составлении «Флора Сибири» приняли участие 43 автора из Новосибирска, Томска, Красноярска, Москвы, Санкт-Петербурга, Алтайского гос. заповедника. В этой сводке содержатся описания около 4300 видов (1987–1997); с учетом дополнений – около 4500 видов (2003; 14 том) и почти 4600 видов («Конспект...», 2005).

По данным ресурса Цифрового Гербария NS, NSK общий совместный фонд составляет 818 тыс. образцов (https://csbg-nsk.ru/unu_herbarium).

Гербарий Алтайского государственного университета (ALTU) возник сравнительно недавно, в 1973 г., при кафедре ботаники и имел вспомогательное значение для учебного процесса. Со временем научные коллекции были отделены от учебного гербария, стали пополняться сборами активно проводившихся экспедиционных исследований. В 1994 г. Гербарий стал самостоятельным подразделением биологического факультета Алтайского государственного университета, в него вошли коллекции, хранившиеся в университете, и коллекции Южно-Сибирского ботанического сада (ЮСБС) Алтайского государственного университета.

Фонд Гербария прирастает очень быстро: в 2004 г. он составлял 40 тыс. листов (www.sevin.ru/collections/), в 2009 г. объём фонда оценен в 300 тыс. листов (<http://sweetgum.nybg.org/ih/>), на сегодняшний день его объем составляет 450 тыс. листов, из которых 191 являются типовыми (<https://www.binran.ru/resources/current/herbaria/>). Наиболее полно представлена коллекция Алтайского края и Республики Алтай, имеются сборы из Якутии, Западной Сибири, Тувы, Дальнего Востока, Казахстана, Средней Азии и небольшие коллекции из разных стран и регионов. Гербарный фонд включает также коллекцию лишайников (около 1000 таксонов), содержащую 86 номеров эксикат В.П. Савича «*Lichenitheca Rossica*». Существенный вклад в создание коллекций внесли Р.В. Камелин (Алтай, Алтайский край, Монголия), А.И. Шмаков (Алтай, Саяны, Кавказ, Дальний Восток, Средняя Азия, Европа, Монголия, Америка, Китай), С.В. Смирнов (Алтай, Казахстан, Монголия, Дальний Восток, Европа), М.М. Силантьева (Алтай), Т.А. Терёхина (Алтайский край), П.В. Голяков (Якутия, Алтай), Н.А. Усик (Алтай), Е.А. Давыдов (лишайники) и др. (Южно-Сибирский ..., 2007). На базе коллекций Гербария написана «Красная книга Алтайского края» (2006), в настоящее время идёт

работа над новой «Флорой Алтая», в 2005 г. вышел первый том, в ЮСБС издаётся журнал «Turczaninowia».

Объём фондов большинства крупных гербариев постоянно растёт, поэтому публикуемые данные в различных источниках быстро устаревают. Немногие гербарии (в т.ч. крупные) публикуют в открытых источниках объёмы ежегодного пополнения коллекций.

В 1932 г. был открыт Красноярский государственный педагогический институт (КГПИ; ныне – Красноярский государственный педагогический университет, КГПУ), в котором 4 года спустя была создана кафедра ботаники. После переезда в Красноярск Л.М. Черепнина (1938 г.) началось активное изучение флоры и растительности юга Приенисейской Сибири сотрудниками каф. ботаники КГПИ). В 1938–1961 гг. Черепнин совершил ряд экспедиций по югу Приенисейской Сибири. Гербарные сборы Л.М. Черепнина стали основой созданного им при кафедре ботаники КГПИ Гербария, которому впоследствии было присвоено его имя. В настоящее время общий фонд Гербария им. Л.М. Черепнина (KRAS) насчитывает более 140 тыс. образцов, примерно половину из которых представляют сосудистые растения. Главным трудом Л.М. Черепнина является сводка «Флора южной части Красноярского края» (Черепнин, 1957–1967). При жизни автора было опубликовано лишь первые 3 выпуска «Флоры» и сдан в печать четвертый, а последние 2 выпуска подготовили к печати его коллеги и ученики. Изданная относительно небольшим тиражом (1000 экз.), эта «Флора» быстро стала библиографической редкостью. Поэтому было принято решение о составлении на базе этой сводки «Определителя растений юга Красноярского края». В подготовке «Определителя» приняли участие ботаники из Красноярска – сотрудники каф. ботаники КГПИ и Института леса им. В.Н. Сукачева СО АН СССР, а также из Новосибирска – сотрудники ЦСБС. В 1979 г. этот «Определитель» был опубликован в Новосибирске. По материалам этого Гербария опубликованы монографии «Флора северных лесостепей Средней Сибири» (Антипова, 2003), «Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири» (Антипова, 2012), и др.

Гербарий Алтайского государственного университета (ALTU) возник сравнительно недавно, в 1973 г., при кафедре ботаники и имел вспомогательное значение для учебного процесса. Со временем научные коллекции были отделены от учебного гербария, стали пополняться сборами активно проводившихся экспедиционных исследований. В 1994 г. Гербарий стал самостоятельным подразделением биологического факультета Алтайского государственного университета, в него вошли коллекции, хранившиеся в университете, и

коллекции Южно-Сибирского ботанического сада (ЮСБС) Алтайского государственного университета.

Фонд Гербария прирастает очень быстро: в 2004 г. он составлял 40 тыс. листов, в 2009 г. объём фонда оценен в 450 тыс. листов, включая типовые образцы 53 таксонов. Наиболее полно представлена коллекция Алтайского края и Республики Алтай, имеются сборы из Якутии, Западной Сибири, Тувы. Существенный вклад в создание коллекций внесли Р.В. Камелин (Горный Алтай, Алтайский край, Монголия), А.И. Шмаков (Алтай, Саяны), С.В. Смирнов (Алтай, Казахстан, Монголия), М.М. Силантьева (Алтай), Т.А. Терёхина (Алтайский край), П.В. Голяков (Якутия, Алтай), Н.А. Усик (Алтай). На базе коллекций Гербария написана «Красная книга Алтайского края» (2006), в настоящее время ведется работа над новой «Флорой Алтая» (в 2005 г. вышел первый том). На базе ЮСБС с 1998 г. издаётся журнал «Turgczaninowia». Ранее выходил сборник «Флора и растительность Алтая» (1996–2008; вышло 12 томов). Опубликованы монографии по флоре Алтая и Алтайского края (Камелин, 1998; Силантьева, 2006; и др.).

Молодой, но очень быстро растущий Гербарий Кузбасского ботанического сада (с 2004 г., KUZ). Фонды – 60 тыс. листов, типовая коллекция – около 24 видов и подвидов. С 1995 г. издается ежегодник «Ботанические исследования Сибири и Казахстана» (сначала издавался в Барнауле, затем – в Кемерово), с 2005 г. издается журнал «Флора и растительность антропогенно нарушенных территорий». Опубликованы монографии по флоре и растительности: «Флора Башчелакского хребта» (Стрельникова, 2010); «Растительный мир Караканского хребта» (2011; глава «Конспект флоры» основана на материалах KUZ); «Бассейн реки Томь (флористические и физикогеографические особенности)» (Шереметова, Шереметов, 2020).

Любой Гербарий должен иметь минимальный набор «Флор» и «Определителей», разнообразие которых зависит от потребностей, цели и задач данного учреждения. Для небольших Гербариев это обычно «Флоры» той территории, где находится Гербарий. Чем более значительна коллекция и чем значительнее охват территорий, флору которых она отражает, – тем больше должен быть список «Флор», необходимых для работы с коллекцией. Например, для работы с коллекцией по флоре Сибири необходимо иметь «Флору Алтая и Томской губернии» (1903–1914), «Флору Западной Сибири» (1927–1964), «Флору Сибири» (1987–2003), «Флору Красноярского края» (1960–1983), «Флору Центральной Сибири» (1979) и, конечно, основной на сегодняшний день капитальный труд «Флору СССР» (1934–1960). Иногда необходимо бывает использовать «Флоры» сопредельных территорий; в данном случае это «Арктическая флора СССР» (1960–2007), «Флора Казахстана» (1956–1966), «Растения Центральной Азии» (1963–2008;

незавершенная), «Флора европейской части СССР» / «Флора Восточной Европы» (1974–2004).

2.3 Особенности развития Гербариев разных ведомств Сибири

Сегодня гербарные фонды составляют различные по составу и по объему материала гербарные коллекции, расположенные по всему миру и приуроченные к разным ведомственным учреждениям, и служат основным материалом для познания окружающего мира и сохранении этой информации.

На сегодняшний день можно относительно говорить о суммарном количестве мирового гербарного фонда, и фондов Сибири в частности. Связано это с тем, что гербарии это в первую очередь коллекции, которые постоянно пополняются, меняются в составе и количестве или теряют образцы в связи с повреждениями вследствие неправильного хранения или непредвиденных обстоятельств. Поэтому всегда важно отслеживать динамику изменений гербарных фондов, проводить их своевременную инвентаризацию.

В данной работе рассматриваются гербарные фонды Сибири, их общий объем, объем типовых и основных коллекций относительно всего региона и отдельных областей, составы коллекции. В совокупности это даст оценку современного состояния фондов и их научного потенциала для развития ботанических наук.

Все гербарии мира независимо от их ведомственной принадлежности регистрируются в международной базе данных «The Index Herbariorum». Им присваивается акроним — уникальный буквенный код, составленный из одной — шести букв английского алфавита (например, K, MW, MHA, SYKO). Сокращённые названия гербариев используются в качестве универсальных ссылок на место хранения гербарных образцов, цитируемых в ботанических научных работах.

В целом, на сегодняшний день в Сибири, по данным разных источников находится 58 Гербариев (прил. А). Все Гербарии разделены на 4 группы по принадлежности к разным учреждениям: Гербарии научных учреждений РАН, учебных заведений, особо охраняемых природных территорий и музеев. Сведения о сибирских гербарных коллекциях приведены в обширной, но труднодоступной литературе.

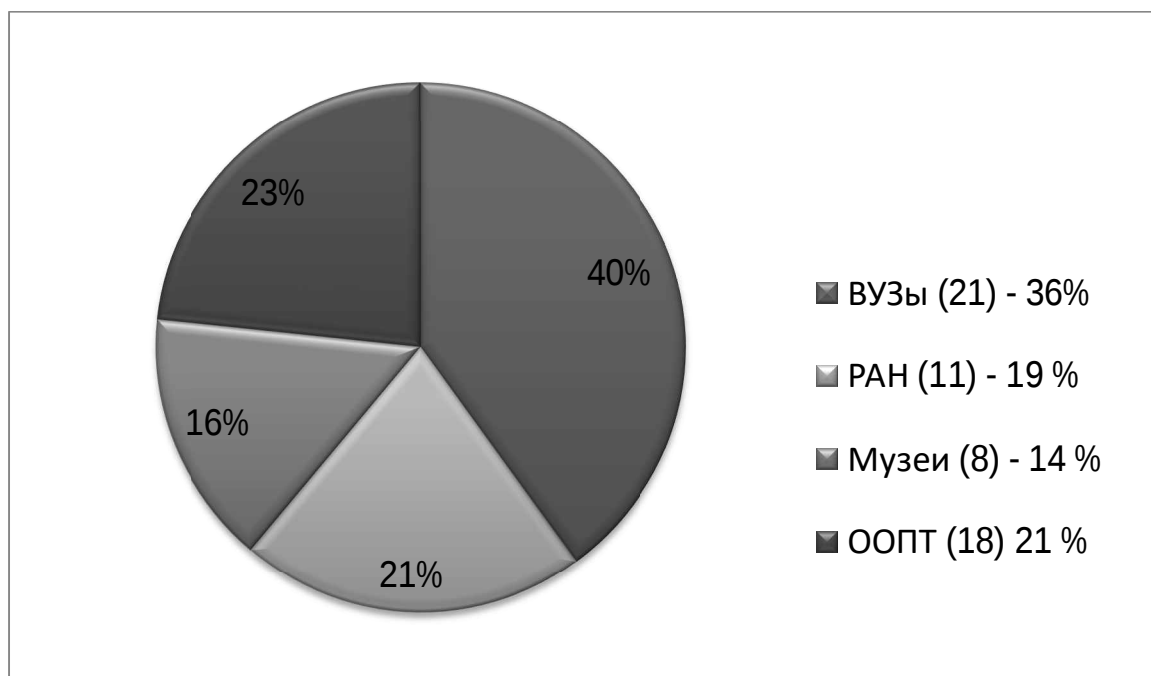


Рисунок 1. Соотношение Гербариев на территории Сибири

В Сибири гербарии представлены широко, распространены повсеместно, подконтрольны разным ведомствам. Общий фонд Гербариев Сибири, согласно полученным данным составляет 2977852 млн. образца. Более подробно будут рассматриваться Гербарии, имеющие акронимы. Всего их можно распределить на 4 группы:

1. Гербарии учреждений Российской академии наук, самыми крупными из которых являются Гербарий им. М.Г. Попова и Гербарий им. И. М. Красnobорова в составе Центрального Сибирского ботанического сада Сибирского отделения РАН. Всего их 11, представлены в самых крупных городах Сибири – столицах республик и областей.

2. Гербарии учебных заведений. Представлены также в разных регионах, всего их 21. Акронимы имеют половина существующих Гербариев (вне зависимости от объема): Гербарии Алтайского, Бурятского, Иркутского, Кемеровского, Томского, Тувинского, Красноярского педагогического и Хакаского государственных университетов, Сибирского федерального университета, Омского педагогического и аграрного университетов. Среди них один из самых крупных Гербариев в России и самый крупный в Сибири – гербарий им. П. Н. Крылова при Томском государственном университете (ТГУ), а также гербарий при Алтайском государственном университете (АлтайГУ) и Гербарий Иркутского государственного университета (ИГУ).

3. Гербарии заповедников и особо охраняемых территорий. Всего их 18, представлены в разных регионах, самый крупный Гербарий находится в Красноярском крае, в Саяно-шуйском заповеднике. По состоянию на 2022 год акронимы имеют

Гербарии при Саяно-шушенском заповеднике и ООПТ Западного Байкала – ФГБУ «Заповедное Прибайкалье».

4. Гербарии музеев. Всего их 8, из которых два Гербария имеют акронимы: Гербарий Красноярского краевого музея (KRM) и Гербарий Минусинского краеведческого музея (MIM).

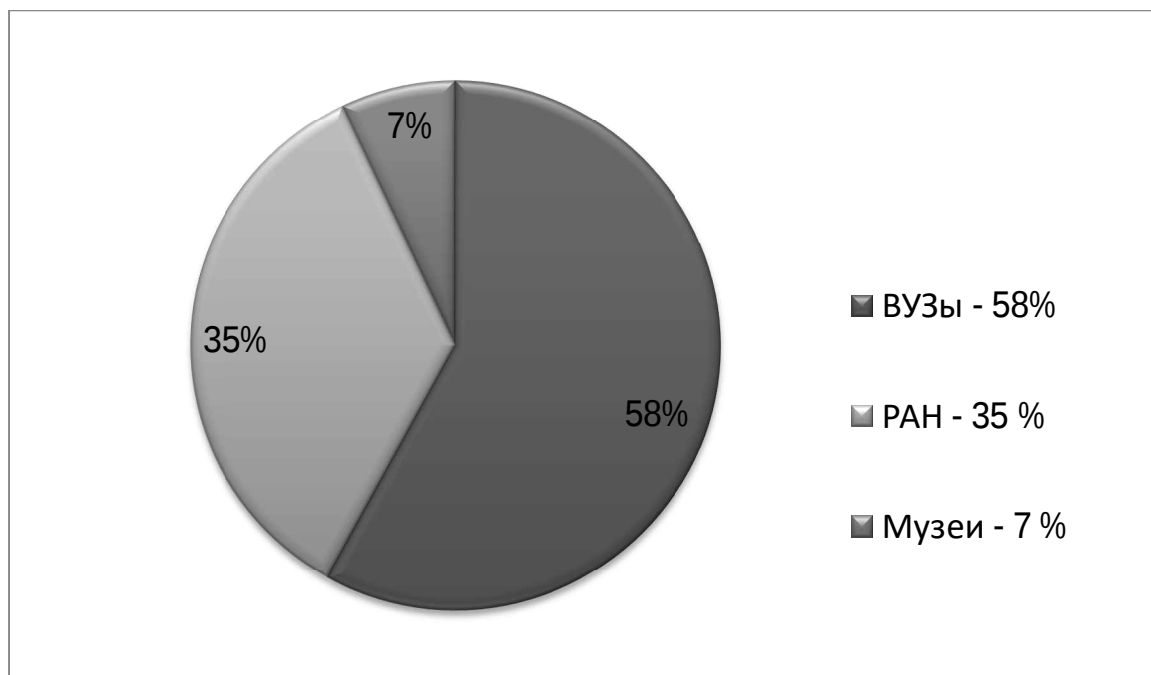


Рисунок 2. Объем гербарных фондов

Гербарии учреждения РАН

Гербарии учреждения РАН составляют 19 % от общего числа Гербариев Сибири, по объему фондов занимают второе место после Гербариев учебных учреждений, который составляет 41% (1 224 936 млн. образцов). Самыми крупными Гербариями РАН являются Гербарий им. И.М. Красnobорова ЦСБС (NS), Гербарий им. М.Г. Попова ЦСБС (NSK), Гербарий Института физиологии и биохимии растений (IRK), Гербарий Института биологических проблем криолитозоны (SASY) и Гербарий Кузбасского ботанического сада (KUZ). Все Гербарии являются относительно молодыми, сформированы в региональных центрах в середине прошлого века в рамках Сибирского отделения РАН на базе академических коллекций, экспедиционных сборов XX века и дублетных образцов из фондов университетских Гербариев.

Центральный Сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук (ЦСБС СО РАН) — крупнейшее ботаническое учреждение азиатской части России. Основан в 1946 г. В настоящее время в ЦСБС СО РАН имеются две гербарные коллекции с собственными аббревиатурами и регистрацией в Herbariorum Index (NSK и NS). Коллекция содержит около 818 тыс. гербарных образцов высших сосудистых

растений, мхов, лишайников и грибов, собранных в Сибири, на Дальнем Востоке России, в Европе, Азии и Америке (по данным ФГБУ НТЦ УП РАН (<https://skprf.ru/usu/440537/>)). В коллекционные фонды ЦСБС СО РАН входят также банки семян и культур *in vitro* (<https://csbg-nsk.ru/history>). В 2017 году в ЦСБГ была организована новая исследовательская группа «УрГУ-Гербарий» для оцифровки и управления гербарными коллекциями (<https://www.gbif.org/publisher/8f6232c3-5523-44ad-825c-e066fc6b15ad>).

Назначение коллекции Гербариев ЦСБС СО РАН (специализация) - это поддержание и развитие национальной коллекции гербариев для выявления и документального подтверждения таксономического разнообразия растений, лишайников и грибов Сибири. А также создание научной базы для инвентаризации и рационального использования растительных ресурсов, и интеграция национальных гербарных коллекций в мировые ботанические базы данных.

Главное преимущество и уникальность УНУ - Гербария (NS, NSK) заключается в:

- в составе коллекции, объемом 800 700 образцов, собранных в основном в Азиатской части России, в том числе в труднодоступных районах Арктической Сибири, Якутии, Туве, а также в Монголии. Сборы из Северной Америки насчитывают около 100 тыс. гербарных образцов.

- коллекции NS размещены в мобильных архивных шкафах с удобным и компактным хранением гербарных образцов;

- проводится оцифровка гербарных фондов по международным стандартам и на современных сканерах – Цифровой гербарий постоянно пополняется и находится в открытом доступе по сети интернет (<http://herb.csbg.nsc.ru:8081>);

- Коллекция типов насчитывает 1385 гербарных образца высших сосудистых растений, из них в NSK – 901, в NS – 484, они все оцифрованы;

- Типотека NSK (коллекция типовых образцов) хранится отдельно в металлическом шкафу и опубликована в открытом доступе на портале GBIF.org (<https://www.gbif.org/dataset/e7a2f416-fea5-41bb-8f17-5217fcaa74d7>);

- Текущее состояния коллекционного фонда в сравнении с мировым разнообразием (форма хранения – число единиц /мировое разнообразие): высшие сосудистые растения – 645 080 гербарных образцов / 60 000 000 образцов; моховидные – 20 076 образцов хранения / 1 500 000 образцов; лишайники – 23 180 образцов хранения / 2 000 000 образцов; грибы – 12 370 образцов хранения / 500 000 образцов; типовые гербарные образцы – 1 385 образцов / 500 000 образцов; сканированные изображения – 70 588 изображений / 28 000 000 изображений.

– Имеются Электронный каталог мхов (NSK), Электронный каталог мхов (NSK), Список образцов цинабионтных лишайников (NSK), Электронный каталог высших сосудистых растений коллекции (NS). Результаты оцифровки гербарных коллекций высших сосудистых растений (NS, NSK) публикуются на порталах GBIF, на странице CSBG SB RAS (<https://www.gbif.org/publisher/8f6232c3-5523-44ad-825c-e066fc6b15ad>) и в Цифровом гербарии ЦСБС СО РАН (<http://herb.csbg.nsc.ru:8081/>).

Гербарий Института физиологии и биохимии растений (IRK) был заложен в 1951 г. М.Г. Поповым, но в 1978 г. передан в Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН (Новосибирск). В том же году Гербарий воссоздан на базе оставленных в институте дублетов. В дальнейшем пополнялся ежегодно, особенно активно в последние годы. Бриологическая часть основана в 1955 г. Л.В. Бардуновым. Основной массив коллекций - сосудистые растения (Байкальская Сибирь), также бриофиты с территории Сибири и юга Дальнего Востока. Видовой состав состава обеих групп растений представляет почти 100%.

Гербарий основан в 1938 г. Л.М. Черепниным. Первоначально он создавался как гербарий высших растений Приенисейской флоры, но впоследствии расширился состав растений и регион исследования. В настоящее время в Гербарии хранятся сосудистые растения, собранные почти со всей территории Красноярского края, в Хакасии, Туве, Эвенкии. Кроме того, есть сборы Л.М. Черепнина из Китая и М.И. Бегляновой с Дальнего Востока и Подмосковья. В 1953 г. по инициативе М.И. Бегляновой заложен микологический отдел, куда входит также коллекция лишайников. В 1990 г. образован бриологический отдел, инициатором и основным коллектором которого является А.Н. Васильев. В состав коллекции мхов вошли сборы Н.В. Благовещенского из Приангарья, М.Ф. Елизарьевой с восточной окраины Западно-Сибирской низменности, И.М. Красноборова с Кутурчинского белогорья, А.Н. Васильева из центральной части Южной Сибири, Л.В. Бардунова с Восточного и Западного Саянов.

Гербарий имеет 3 отдела: микологический и лихенологический; бриологический; сосудистые растения, а также именные коллекции А.Л. Яворского и В.Л. Черепнина.

Фонд гербария постоянно пополняется (около 1000 листов в год). Планируется создание банка данных и использование информационных технологий для обработки результатов ботанических исследований.

Гербарий Кузбасского ботанического сада (KUZ) содержит уникальные коллекции высших растений отдельных регионов Сибири и сопредельных территорий. Текущее состояние коллекционного фонда: высшие сосудистые растения – 60 000 гербарных образцов; моховидные – 5 000 образцов хранения; типовые гербарные образцы. В

настоящее время не существует мировых аналогов по представленности в коллекциях образцов высших сосудистых растений наиболее антропогенно нарушенного, самого густозаселенного района Сибири – Кемеровской области – 90% (данные по каждому образцу хранения доступны в электронном виде). Уникальность коллекции состоит в наличии самых современных сборов с территорий Центрального, Восточного и Южного Казахстана, по представленности соответственно: 60, 40 и 30% от общего состава флор данных регионов. А также в фондах представлены (не имеющие аналогов) именные коллекции по родам: *Stipa*, *Festuca*, *Artemisia* (<https://ckp-rf.ru/usu/508667/>). Проводится оцифровка гербарных коллекций с добавлением в базу GBIF.

Гербарии учебных заведений

Гербарии учебных заведений сосредоточены в ВУЗах, и представляют 36% процентов от всего числа сибирских Гербариев, их гербарные фонды преобладают над всеми другими гербарными учреждениями и составляют 52,5 % (1 563 494 млн. образцов).

Самые крупные коллекции имеют 5 Гербариев – Томского, Алтайского, Иркутского, Красноярского педагогического и Сибирского федерального университетов. Старейшим является Томский Гербарий (ТК), основанный в 1885 году, еще до официального открытия университета и положивший начало гербарному делу в Сибири. Имеет фонд в 500 тыс. образцов. Иркутский и Красноярский Гербарии (KRAS, IRKU) основаны во второй половине XX века и являются относительно молодыми Гербариями. Их фонды в сумме составляют 290 тыс. образцов в примерно равных долях. Гербарий СФУ (KRSU) основан в 1975 году, имеет фонд в 60 тыс. образцов. Самым молодым Гербарием является Гербарий АГУ (ALTB), основанный в 1988 году, и который на сегодняшний день является вторым по величине фондов – 450 тыс. образцов.

Гербарии заповедных территории

Среди Гербариев ООПТ самыми крупными являются Гербарий Саяно-Шушенского заповедника (SSHZ) и Гербарий ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» (BAIK), который по сути составляют основную долю всего объема заповедных коллекции, составляющую 3% от всех коллекций Сибири (88 293 тыс. образцов). Всего таких Гербариев 18, что составляет 31 % от общего количества Гербариев на территории.

Гербарные коллекции заповедников и других особо охраняемых территорий являются базой для инвентаризации и мониторинга их флоры. С использованием данных из гербарных коллекций издаются “Летописи” и “Труды” заповедников, публикуются сводки по флорам сибирских ООПТ (Сонникова, 2016). В просветительских целях издаются иллюстрированные определители растений, открытки.

Гербарии музеев

Общий объем гербарных фондов музеев на территориях Сибири составляют 101129 тыс. образцов, то есть 3, 5 % от общего объема сибирских коллекций, приравняваясь по объему к заповедным Гербариям.

Цель музейных коллекции как правило – образовательная, несет в себе аттрактивность. Имеют часто исторические, авторские коллекции, даренные экземпляры, мемориальные коллекции – эксикаты.

Как говорит сотрудник Гербария Биологического музея им. К. А. Тимирязева М. Кулькова: «...в принципе, мы не стремимся к накоплению огромного количества гербариев, потому что у музея несколько другие задачи. Мы стараемся целенаправленно собирать гербарий так, чтобы он освещал те темы, которые нам нужно, мы осуществляем подборку определённых видов...» (<https://botsady.ru/interviews/....html>).

В целом на основе проведенной инвентаризации Гербариев установлено, что на территории Сибири имеется 58 Гербариев разного объема и состава, которые организованы в вузах (21), научных учреждениях СО РАН (11), заповедниках (18) и музеях (8). Специализацией большинства Гербариев являются сосудистые растения, 2 Гербария специализируются на микологических и бриологических коллекциях. Из 58 Гербариев только 26 зарегистрированы в Международной базе “Index Herbariorum” и имеют акронимы. Объем коллекций всех сибирских Гербариев к настоящему времени составляет 2977852 гербарных листа, при этом в Гербариях научных учреждений хранится 1224936 г. л., высших учебных заведений – 1563494 г. л., гербарные коллекции заповедников составляют 882930 г. л., музеев – 101129 г. л. Зарегистрированные Гербарии содержат 93% гербарного фонда (2775085 г. л.). В сибирских Гербариях хранится 5113 типовых образцов, из них 4387 – в Гербариях Томского государственного университета (ТГУ) и Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NSK, NS). Фонды Гербариев Сибири активно использовались и используются при подготовке региональных “Флор”, “Определителей”, обобщающей сводки “Флора Сибири”, “Красных книг”, “Черной книги флоры Сибири”, научно-популярных изданий. На базе Гербариев издаются научные журналы “Turganinowia”, “Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского государственного университета”, “Ботанические исследования Сибири и Казахстана”, “Растительный мир Азиатской России”.

3 Современное состояние гербарных фондов Сибири

3.1 Традиционные методы работы с гербарными коллекциями

К настоящему времени изданы различные методические и учебные пособия по гербарному делу. В России они начали выходить в печать с середины XX века (Сюзев, 1949; Скворцов, 1977; Васильченко, Васильева, 1975; Павлов, 1976), и представлены многими авторами в наше время (Щербаков, Майоров, 2006; Павлова, Сурков, 2008; Демина и др., 2009, 2012; Гуреева, 2012; Тептина, Пауков, 2013; Бялт и др., 2009, 2015 и др.).

В ботанике изготовление гербария является одним из главных методов при изучении биоразнообразия растений, систематики и флористики. История появления гербарного дела и развития методики сбора, засушивания растений, изготовления и хранения гербария хорошо описана в книге А.К. Скворцова «Гербарий: Пособие по методике и технике» (1977). Зарубежом в гербарном деле выдающуюся роль сыграл Карл Линней: он собрал большую коллекцию растений и впервые составил краткую инструкции для изготовления гербария, в нашей стране таким человеком был флорист и систематик А.К. Скворцов, выпустивший первую монографию о гербариях, обосновавший работу по изготовлению гербария как гербарное дело (1977).

«Гербарное дело – это дело по ведению гербарного хозяйства; а гербарное хозяйство – это хозяйство, где выполняются научные, практические работы, услуги, применяются компетенции и технологии по флористическому обследованию территорий и акваторий, сбору, сортировке, сушке, гербаризации, определению, идентификации, монтированию, хранению и обнародованию полученных данных в научной литературе». (Димитриев, Ластухин, 2020)

Гербарные коллекции являются основой научных исследований, поскольку каждый гербарный образец документирует нахождение вида во времени и пространстве. Создавая гербарную коллекцию, нужно исходить из того, что каждый гербарный образец будет храниться и служить науке «вечно», поэтому к его сбору, изготовлению и оформлению необходимо подходить со всей возможной ответственностью. (Скворцов, 1977; Гуреева 2012)

Гербаризация растений проводится в несколько основных этапов: полевые сборы образцов, прессование и сушка, этикетаж, определение растений, монтирование гербария и инсерация (оформление) с использованием специального оборудования.

Полевые сборы

В гербарном деле используют три термина: гербарный сбор, гербарный лист и гербарный образец (по: Скворцов, 1977).

Гербарный сбор – это весь материал, который коллектор считает однородным, принадлежащим к одному виду (или внутривидовой таксономической категории), собираемый одновременно в одном местообитании. Гербарный сбор не может состоять менее чем из одного экземпляра, обычно же собирается два или несколько экземпляров, которые являются одним гербарным сбором и в некоторых Гербариях обозначаются одним номером. По отношению друг к другу несколько экземпляров одного сбора являются дубликатами (дублетами), 1–2 из которых монтируются и остаются в фонде своего Гербария, остальные используются для обмена с другими ботаническими учреждениями и для страховки на случай утраты основных.

Гербарный лист – это лист бумаги гербарного формата со смонтированным на нём растением, растениями или частями растений; для немонтированных растений – содержимое одной сушильной рубашки. Термин «гербарный лист» имеет смысл формальной единицы учёта гербарного фонда; про гербарный лист нельзя сказать, что он плохой или хороший, интересный или неинтересный.

Гербарный образец, или *гербарный экземпляр*, – это то количество материала, которое в достаточной степени представляет растение одного таксона, собранное одновременно в одной точке. Гербарный образец не должен быть менее одного гербарного листа, заполненного высушенными растениями. В то же время гербарный образец крупного растения может занять 2–4 гербарных листа. Гербарный образец может быть качественно охарактеризован: хороший или плохой, полный или неполный, хорошо или плохо высушенный. В старых Гербариях, в том числе и в Гербарии Томского университета, можно встретить гербарные листы со смонтированными на них 2–3 гербарными образцами, принадлежащими к одному виду, но собранными в разных местах и в разное время. Обычно это делается в случае неполных гербарных образцов с целью экономии бумаги и места. (Гуреева, 2012)

Приступая к сборам растений с целью изучения флоры, прежде всего, на основе доступных ботанических сведений, физико-географических и топографических карт составляют общий план маршрутов с охватом всех типов местообитаний, разнообразие которых зависит от рельефа местности, почв, наличия рек и других водоёмов.

Список видов, редких для исследуемой территории, составляют заранее. К таким видам нужно относиться бережно, не собирать их в большом числе экземпляров, не выкапывать растения с корнями, не уничтожать все растения в популяциях.

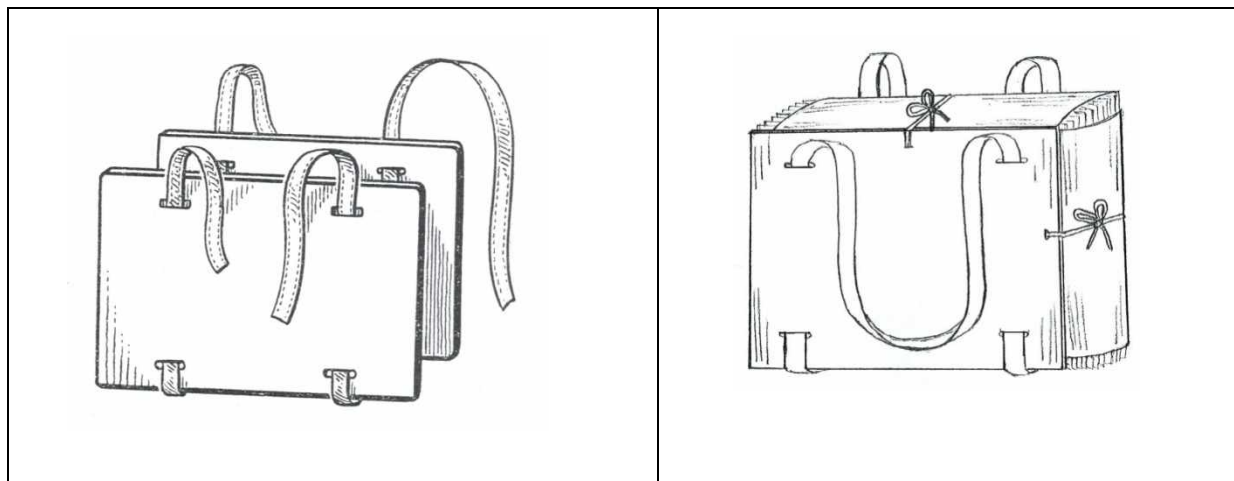
Для того чтобы получить пригодный для научных исследований гербарный образец, необходимо растение выкопать или, если это растение водное, достать из воды, доставить и высушить в прессованном состоянии. Поэтому оборудование для гербаризации растений включает инструменты для выкопки, приспособления для переноски выкопанных растений и приспособления для сушки растений. Оборудование для гербаризации выбирают простое, лёгкое и удобное для ношения, так как сбор растений проводится в экспедиционных условиях и часто в труднодоступных районах,

Для первоначальной укладки и переноса собранных растений используются гербарные папки, которые наполняют бумагой (сушильными рубашками) в достаточном количестве (обычно около 100 рубашек). В томском Гербарии используются папки (рис. 3), в которых листы картона обшиты прочной тканью, дополнительно сделано три широких клапана по свободным сторонам нижнего листа с твердой вставкой на конце клапана и один клапан без твердой вставки, соединяющий между собой обшитые листы картона. В такую папку также можно положить дневник и копалку. В папке должен находиться запас двойных листов пористой бумаги (можно газетной), в которые укладываются выкопанные растения. В каждый лист вкладывается временная этикетка с указанием местонахождения. Листы с уложенными растениями располагают сгибом к клапану или тесьме, соединяющей листы картона (Гуреева, с. 43).

Бумага для сбора растений должна быть пористой и хорошо впитывать воду. Лучше всего воду впитывает фильтровальная бумага, однако тонкие её сорта дороги и непрактичны. В России и в других странах чаще всего используется газетная бумага, тем более что в настоящее время издаются газеты подходящего для сбора гербария формата, уже сложенные вдвое. Газеты могут использоваться и как сушильные рубашки, и как впитывающая бумага, вкладываемая между сушильными рубашками с растениями. Нет, лучше газеты ничего нет. Во-первых, это дешёвый и распространённый материал, во-вторых, гигроскопичный — для гербария очень важна определенная влажность, в-третьих, типографская краска содержит яды, которые отпугивают насекомых, желающих поживиться экспонатом.

Сушильная рубашка заполняется растениями полно и равномерно. Для этого может понадобиться много растений, если они мелкие, или несколько, если они среднего размера. Если растение является редким, его нельзя собирать в большом числе экземпляров, даже если оно мелкое. Растения, превышающие по размерам сушильную рубашку, перегибают, чтобы они поместились на одном листе. Перегиб должен быть ясно заметен, обычно растение перегибают под острым углом, место перегиба можно закрепить полоской прочной бумаги с прорезью.

Рисунок 3. Примеры гербарных папок: *а* – из двух листов картона, скрепленных широкой тесьмой (Скворцов, 1977); *б* – папка с клапанами, используемая в Гербарии Томского университета (по Гуреевой, 2012)



Интенсивность сбора гербария зависит от задачи исследования и степени ботанической изученности территории. Если маршрут проходит по неизвестной местности и преследуется задача изучения флоры, то сбор гербария должен осуществляться с большей интенсивностью. Если же местность уже исследовалась ранее или темой изучения является какая-либо группа, то растения можно собирать выборочно. При интенсивном сборе расходуется 100–200 листов в день на одного коллектора. В течение месяца один коллектор может собрать и высушить до 1–2 тыс. листов. Ограничения в сборе могут возникнуть из-за трудностей вывоза собранного материала, особенно если экспедиция проходит не на автомобиле.

Для написания временных этикеток необходимо определять местоположение. Раньше для этого использовались крупномасштабные карты, которые выдавались особыми отделами учреждений непосредственно перед выездом отряда в экспедицию на условиях соблюдения секретности. В настоящее время существуют компактные, удобные и точные приборы для определения координат и высоты местности над уровнем моря – навигаторы разных марок, которые постоянно совершенствуются.

При сборе растений большое внимание необходимо уделять качеству будущего гербарного образца. Основное правило гербаризации – всегда помнить, что собранный образец предназначен для «вечного» хранения, поэтому сбор не должен быть небрежным и неаккуратным. Нельзя рассчитывать на то, что собранный гербарий будет использован только для выполнения текущей задачи исследования. Кроме того, среди рабочего материала могут быть встречены ценные в научном отношении виды. Если речь не идёт о специальных исследованиях, например об изучении популяционной изменчивости или о

демографических исследованиях популяций, необходимо при сборе гербария делать сознательный выбор. Оценив разнообразие присутствующих в каком-то местообитании видов, надо наметить те, которые следует собрать. В популяции нужно выбирать и гербаризировать наиболее характерный для каждого собираемого вида морфологический тип, а также наиболее уклоняющиеся экземпляры, отмечая при этом разницу в их экологической приуроченности. Гербаризировать необходимо здоровые, не поломанные и не повреждённые насекомыми растения в репродуктивном (цветущем или спороносящем) состоянии.

Также есть отдельные рекомендации для сбора растений, трудных для сушки: водных, суккулентов и объемных растений. Водные растения собирают прямо в воде, на мелководье, чтобы оставить растение расправленным. Суккуленты имеют трудности в помещении в сушильную рубашку, поэтому их, как правило, разрезают продольно или поперечно. Также для быстрой сушки их можно поместить в горячую воду или 5 %-ый раствор формалина (спирт) на несколько минут. Объемные растения препарируют на части с самыми характерными признаками. (Гуреева, 2012).

«Сбор гербарных образцов ведется сейчас на просторах нашей страны в очень широких масштабах, этим занимаются многочисленные комплексные и различным образом специализированные экспедиции — географические, почвенные, мелиоративные, землеустроительные, геоботанические и пр.; гербарий собирают тысячи студентов-практикантов и преподаватели различных вузов; работники заповедников и краеведческих музеев; собирают, наконец, просто любители. Казалось бы, гербарное дело должно процветать. Но беда в том, что и качество, и дальнейшая судьба значительной части сборов оставляют желать много лучшего». (Скворцов, 1977)

Прессование и сушка гербария

Для сушки гербария используются *сушильные прессы*. Они могут быть портативными и стационарными, сушка может осуществляться даже в больших сушильных камерах, которые описаны у А.К. Скворцова (1977), и в разборных печах из металлических листов (Кирпичников, 1949). Стационарные прессы рассчитаны на прессование большой пачки растений – до 0.5–1 м толщиной. В экспедициях, особенно в поездках в труднодоступные районы, для сушки гербария более удобны простые портативные гербарные прессы – гербарные сетки. В Гербарии Томского университета имеются две модели таких прессов, из которых используется, в основном, первая.

Наиболее распространёнными являются модификации прессов, изготовленных из деревянных реек или деревянных рам с металлической сеткой (рис. 4).

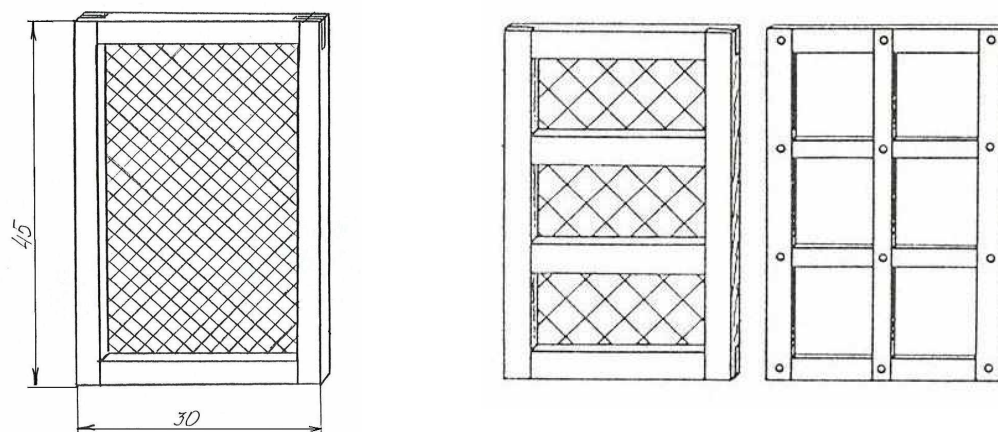


Рисунок 4. Модификации портативных гербарных прессов (по: Гуреева, 2012)

Также используют металлические прессы, которые состоят из двух металлических рам с мелкой металлической сеткой (рис. 5). Такие прессы не очень удобны в применении, поскольку тяжелы, имеют острые углы и крючки, которыми можно пораниться, а цепочками трудно стянуть пресс с нужной силой.

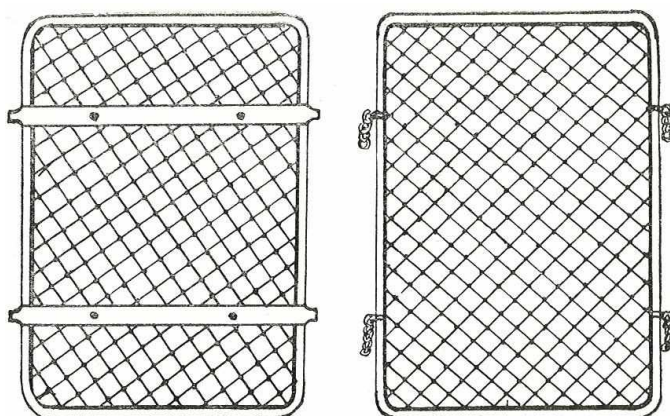


Рисунок 5. Металлический пресс (по: Сергиевская, 1966)

Вне зависимости от типа пресса его размещают недалеко от источника умеренного тепла (35-45°C) и держат до полного высыхания. Тепло должно быть равномерным и в итоге образцы не должны стать слишком сухими и ломкими, либо «упаренными» (Бялт и др., 2009).

Этикетаж и определение растений

Уже в процессе сборов образцы обязательно нумеруются, если взяты из одной популяции, одного местообитания и одним коллектором, то одним номером. Также ведутся полевые записи, где указываются необходимые данные в процессе сбора: местонахождение, местообитание, высота над уровнем моря, описание растения или растений, имя коллектора, номер и дата сбора.

По возвращению из экспедиции в стационарных условиях изготавливают чистовые этикетки на основании полевых. Сегодня печатные этикетки заменяют или дополняют рукописные, которые могут доставлять трудности при идентификации образцов. Этикетка – одна из важнейших данных образца, без нее образец не является научным документом. Обычно различают два типа этикеток – основные и дополнительные.

Основные этикетки присутствуют на всех образцах и содержат всю важную информацию о растении (рис. 6, 7): название растения, научное название, местное название (не обязательно), данные о местообитании и экологические комментарии (высота над уровнем моря и т.д.), фамилию коллектора и номер сбора, дату сбора (Бялт и др., 2009). Обычно этикетки изготавливают размером от 10×7 до 14×9 см (Гуреева).

Гербарий им. И. П. Бородина Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии им. С. М. Кирова	
Семейство: <i>Ranunculaceae</i> Juss. - Лютиковые Вид: <i>Ranunculus repens</i> L. - Лютик ползучий Местонахождение: Ленинградская обл., Волосовский р-н, южная окраина д. Ястубино, пойма реки Ястребинки Местообитание: днище пересохшей заиленной старицы Дата сбора: 03.07.09г. Собрал: А. Ф. Петров № 239 Дата определения: 10.09.09г. Определил: И. И. Семенов	

Рисунок 6. Образец гербарной этикетки (KFTA)

ГЕРБАРИЙ им М.Г. ПОПОВА (NSK) Центральный сибирский ботанический сад СО РАН M.G. Popov Herbarium CSBG SB RAS		
Species: <i>Androsace incana</i> Lam.		№ 53
Country: Россия	Region: Иркутская обл.	
Locality: Ольхонский р-н, окр. д. Сарма. Каменистая степь.		
Lat: 53°06'01"N	Lon: 106°50'05"E	Altitude: 460 м
Date: 04.07.2001 Лукманова Л.З.		
Det.: Ковтонюк Н.К.		

Рисунок 7. Образец гербарной этикетки (NSK)

Дополнительные этикетки могут дополнять основные:

- определительные и подтверждающие (к примеру, указывающее, что образце был просмотрен в ходе какого-либо исследовательского проекта);
- показывающие, что небольшие фрагменты образца взяты для анатомических, палинологических или фотохимических исследований. Они могут печататься на бумаге различных цветов в соответствии с целью исследования.
- типовые этикетки - показывают, что образец является типом таксона указанного на этикетке. Такие этикетки обычно печатаются красным цветом, чтобы показать важность данных образцов.
- этикетки обложек - дают информацию о семействе или географическом районе для образцов, находящихся внутри родовой обложки. Этикетки, указывающие географические регионы, должны печататься на цветной бумаге, где каждый цвет будет соответствовать определенной территории.

Определение гербарных коллекций

После завершения чистового этикетирования проводят определение или уточнение видовой (таксономической) принадлежности собранных растений, как правило, независимо от цели сборов и знаний коллектора. Определяют по «Флорам» и «Определителям», а также с помощью специалистов по разным группам растений.

Для определения растений используют увеличительные приборы стереомикроскопы, позволяющие рассматривать части растений в падающем свете, иногда микроскопы, работающие в проходящем свете, дополнительно необходимы препаровальные иглы, пинцет с загнутыми кончиками, предметные и покровные стекла.

В этикетку вписывается только первое определение. Если оно делается автором сбора, определение можно не подписывать. Если же гербарий определяет другой человек, нужно вписывать его фамилию.

Монтирование

Монтирование – это процесс прикрепления сухого растения и этикетки к листу бумаги. Задача монтирования – придать гербарному образцу форму, наиболее удобную для последующего хранения и пользования, поэтому этот процесс является важным и ответственным аспектом гербарного дела.

Для монтирования гербария необходимы следующие материалы и инструменты: бумага гербарного формата для размещения образца, двойные листы (обложки, рубашки), резак (гильотина), ножницы, пинцет, иголки, нитки, бумажные пакетики, клеящие вещества, клейкие полоски (Гуреева, 2012).

Бумагу используют самую лучшую – плотную, гибкую, устойчивую к высыханию и ломкости, и pH нейтральную. Также она должна быть матовых, светлых тонов. Формат листа каждый Гербарий выбирает один для всех коллекций, но в пределах 40–45 × 28–30 см.

Обложки (рубашки) изготавливаются из той же бумаги, на которую монтируются коллекции. Используются для вкладывания немонтированных образцов, помещаемых в дублетный гербарий, для группировки гербарных листов при хранении.

Бумажные пакетики используются для помещения дополнительных цветков, обломившихся частей, осыпавшихся семян, листьев, плодов. В пакетиках можно монтировать на лист обычного гербарного формата очень мелкие и нежные растения. Они должны свободно открываться после подклейки на лист.

Клеи используются длительного действия, нейтральные или слабощелочные, обратимые (водорастворимые). Из современных и наиболее широко распространённых клеев к использованию в Гербариях рекомендуют ПВА (поливинилацетат), метилцеллюлозу и крахмальный клейстер. Никогда не используют в гербарной работе силикатный канцелярский клей, так как он разрушает бумагу.

Редким в настоящее время является использование в качестве клеящих веществ камедей – гуммиарабика и вишневого клея. Чаще всего так способ использовали на ранних этапах оформления крупных гербарных коллекций.

Для прикрепления растения или его частей к монтировочному листу используются клеящие бумажные полоски. В качестве клеящего вещества используют метилцеллюлозу (Гербарно дело, 1995) или разогретый и разведенный столярный клей, в который добавлен глицерин (Скворцов, 1977). Листы качественной бескислотной бумаги равномерно покрывают слоем клеящего вещества. В недавнем прошлом образцы приклеивали полоской папиросной бумаги на рыбий клей, и не сшивали. Но и сейчас в некоторых научных учреждениях используют ту технологию.

Растение монтируют к листу бумажными полосками или пришивают. Часто используется комбинация пришивания и приклеивания бумажными полосками: крупные или грубые части пришиваются, тонкие – прикрепляются полосками.

Основные правила при раскладывании образцов для монтирования:

- с корней и корневищ удаляется лишняя почва;
- группы растений разъединяются, насколько это возможно;
- объёмные и грубые растения размещают на картоне. Торчащие вперёд колючки или ветки срезаются, так как они могут проткнуть соседний гербарный лист;
- листья обязательно показываются с обеих сторон, цветки по возможности.

– выступающие за лист части образцов обрезаются, крупные образцы монтируют частями или на 2-3 листа;

– мелкие растения заполняют полностью весь лист, если оно одно, то помещается внизу листа.

После того как намазанное клеем растение помещено на гербарный лист, его закрывают воощенной бумагой (калькой), затем листом фильтровальной бумаги. Таким образом складывается стопка монтируемых образцов. На неё сверху помещают груз и оставляют на ночь для приклеивания.

После того как растение будет смонтировано на лист, наклеивается этикетка и бумажный пакетик, если имеется. Этикетку размещают в правом нижнем углу листа, отступив от правого края и низа листа на 0.5–1 см.

Инсерация

Инсерация это помещение смонтированных образцов в фонд гербарного учреждения на постоянное хранение (от лат. *insero* – вводить, помещать в определённое место).

В научных Гербариях для размещения коллекций используют 3 основных принципа, которые обычно используют в разных комбинациях:

- в соответствии с системой растительного царства;
- по географическим районам;
- по алфавиту названий таксономических групп.

В большинстве крупных зарубежных гербариев на первом месте стоит систематический принцип, в российских Гербариях – географический, при этом самые крупные систематические разделы выделяются перед разделением по географическому принципу: грибы, водоросли, лишайники, мхи, сосудистые растения размещаются отдельно. Рекомендуются также помещать отдельно и основные подразделения сосудистых растений, соответствующие отделам и классам (для цветковых): папоротники, хвощи, плауны, голосеменные и цветковые растения (однодольные и двудольные). Далее систематический принцип используется в расположении семейств внутри этих групп, родов внутри семейств, видов внутри родов.

Наиболее рациональной для расположения семейств и родов сосудистых растений, использующейся в подавляющем числе Гербариев, является система А.Г. Энглера (Engler A.H. at all. «Die Natürlichen Pflanzenfamilien», 1887–1915), которая все же является устаревшей и не отвечает современным знаниям в области систематики и филогении растений. Однако, несмотря на появление современных систем, крайне не рекомендуется полностью менять систему в крупных Гербариях, так как это повлечет за собой большие

траты ресурсов при малой численности сотрудников и времени. Имеет смысл применение современных систем в молодых Гербариях.

В некоторых Гербариях вовсе не используется расположение в систематическом порядке, а хранящиеся растения размещены в алфавитном порядке семейств, родов и видов, но в основном это свойственно небольшим Гербариям.

В крупных Гербариях в основном используется географический принцип – разделение по географическим районам, выделенным по тем или иным соображениям или сложившимся исторически.

К примеру, Гербарий Томского государственного университета (ТК) разделен на отделы: Западной Сибири, Приенисейской Сибири, Восточной Сибири, Средней Азии, Тувы и Монголии, Арктики, общий (всех остальных областей и зарубежных стран), внутри этих отделов гербарий располагается по систематическому принципу по системе Энглера; более мелкие географические районы не выделяются.

Хранение гербарных коллекций

Независимо от того, где находится Гербарий, везде соблюдаются общие правила его внутреннего устройства и безопасности: строгие меры противопожарной безопасности, наличие современных электрических розетки с заземлением, регулярная уборка помещений сухим способом, нескользкая поверхность пола, температурно-влажностный режим в 16–18 °С и 40 % относительной влажности.

Для хранения гербария используются шкафы разной конструкции, изготовленные из разных материалов. В шкафах гербарий может храниться в пачках и в коробках, в зависимости от конструкции шкафа и традиций Гербария. Во всех Гербариях первые шкафы были деревянными, в середине XX в. стали производить металлические секционные шкафы и передвижные устройства для хранения – компакторы.

Секционные шкафы могут быть деревянными и металлическими, они предназначены для хранения гербария в пачках. Секции металлических шкафов сделаны по такому же принципу, что и деревянные, они могут быть одно- и двухдверными. На территории Сибири, как и по всей стране, металлические шкафы почти не используются. Имеются металлические шкафы венгерского производства в Гербарии им. М.Г. Попова (NSK, Новосибирск), по специальному заказу изготовлены металлические шкафы для Гербария Кузбасского ботанического сада (KUZ, Кемерово).

Несекционные шкафы, не разделенные на гнёзда, предназначены для хранения гербария в коробках. Шкафы имеют разные, но, как правило, большие размеры и изготавливаются из дерева. Шкафы чаще двухдверные, внутри разделены на 2 части,

каждая из которых имеет несколько полок по высоте коробок. К примеру, такие шкафы используются в Гербариях Томского (ТК) университета, в Гербарии ЦСБС СО РАН (NS).

Передвижные устройства для хранения (компакторы) используются преимущественно за рубежом.

Гербарные коробки могут использоваться для хранения основных фондов в несекционных шкафах и на стеллажах компакторов. Если в гербарии принято хранение основного фонда в металлических или деревянных секционных шкафах, коробки используются для временного хранения образцов, подготовленных к инсерации, или для хранения образцов, используемых в научной работе и ещё не сданных в общий гербарный фонд.

Инвентаризация

Объём коллекций, то есть число входящих в них гербарных листов, является наиболее общим и легко определяемым показателем, характеризующим научный потенциал и значение Гербария (Скворцов, 1977). Поэтому гербарий, как и любая другая научная коллекция, требует постоянного учёта.

По словам Гуревой И.И.: «Небольшие коллекции могут быть учтены с точностью до листа, когда же речь идёт о крупных Гербариях, имеющих более чем столетнюю историю, о точных подсчётах коллекций говорить трудно. В Гербариях, имеющих коллекции, исчисляемые миллионами, погрешность подсчётов может составлять сотни тысяч» (2012, с. 115). Поэтому инвентаризация образцов должна производиться постоянно, желательно во время или перед инсерацией.

Во многих Гербариях имеются каталоги разного содержания. Существуют каталоги исторических коллекций, каталоги типовых образцов, библиотечные каталоги, каталоги по рисункам растений и т.д.

Вредители коллекций и борьба с ними

Наибольшие разрушения в Гербариях, особенно умеренной зоны, наносят насекомые-вредители. Фауна насекомых вредителей гербарных коллекций в целом невелика. Среди важнейших представителей по всему миру первое место принадлежит жукам (отряд жесткокрылых), у которых вредящей стадией являются личинки.

Не все растения в Гербарии одинаково поедаются насекомыми. Мхи, лишайники, хвощи, плауны, папоротники не поражаются насекомыми вовсе, почти не поражаются голосеменные, ситниковые, осоки, злаки. Сравнительно мало поражаются берёзовые, буковые, гвоздичные. К числу же наиболее подверженных нападению насекомых относятся из двудольных – крестоцветные, зонтичные, бобовые, сложноцветные, из

однодольных – лилейные и аронниковые. Остальные семейства занимают промежуточное положение (Гуреева).

Кроме насекомых, коллекции и гербарное оборудование могут повреждаться грибами (плесень) и мышами. Плесень может развиваться при повышенной влажности как на гербарных образцах, приводя в негодность бумагу и сами растения, так и на книгах. Мыши могут прогрызать деревянные шкафы и устраивать гнезда среди гербарных образцов, используя бумагу и сами сухие растения для устройства гнезд. Особенно они любят злаки, поскольку используют их ещё и как пищу.

Наиболее эффективным предупредительным мероприятием является использование герметичных, лучше всего металлических шкафов. Использование таких шкафов позволяет не только предотвратить проникновение вредителей к коллекциям, но и закладывать в шкафы защитные или отпугивающие химические вещества без ущерба для здоровья персонала. Немаловажными условиями являются также поддержание оптимальных температуры и влажности и очистка воздуха от пыли. Однако ни один из отечественных гербариев не может похвастать использованием для хранения коллекций специальных герметичных гербарных шкафов и установкой систем климат-контроля. Поэтому в российских условиях на первый план выходят недопущение заноса вредителей извне, обнаружение и борьба с вредителями.

Против насекомых используют ловушки, но эта практика закреплена только за рубежом. В России основные меры воздействия можно разделить на химические и физические.

Наиболее действенным способом уничтожения вредителей является фумигация помещений с коллекциями. Фумигации токсичными газами в настоящее время предпочитают обработку инертными газами или воздействие измененным составом воздуха.

В некоторых Гербариях, особенно находящихся в тёплом климате, используют протравливание образцов, практически навсегда предотвращающее поражение насекомыми.

Кроме фумигантов и ядовитых растворов, имеются сведения об использовании для истребления вредителей иссушающих порошков и инсектицидов.

Довольно широко распространённым является использование постепенных испарителей, которые медленно продуцируют пары, сохраняющиеся в окружающем воздухе до 6 месяцев при отсутствии проветривания и кондиционеров. Из таких препаратов часто применяется дихлофос.

Во многих Гербариях, как отечественных, так и зарубежных, используют *репелленты*, которые не уничтожают, а отпугивают вредителей.

Наиболее безопасными для человека инсектицидами являются пиретрины, которые изготавливаются из цветков *Chrysanthemum cinerarifolium*. Пиретрины быстро разрушаются на солнечном свете и не накапливаются в окружающей среде.

Так как химические методы борьбы в той или иной, часто в очень большой, степени вредны для людей, предпочтение в борьбе с насекомыми нужно отдать физическим методам, к которым относятся просмотр образцов, действие высокой температуры, обработка в микроволновых печах, гамма-радиация и промораживание.

Правила посещения Гербариев

Все посещения Гербария и работа с коллекциями должны осуществляться с ведома и разрешения руководителя Гербария. При этом руководитель должен быть осведомлён о квалификации посетителя и цели его работы. Если цель недостаточно ясна самому желающему работать в Гербарии, заведующий вправе отказать ему в использовании коллекций.

Все посетители регистрируются в специальной книге, куда записываются дата посещения, фамилия, имя и отчество посетителя, должность, место работы и адрес учреждения, список таксонов растений, которые он просматривал, примерное число просмотренных листов.

В Гербарии ТГУ (ТК) правила посещения были разработаны ученым хранителем Л.П. Сергиевской и написаны на внутренней части крышки каждой коробки, основные пункты:

- «– Бережно относитесь к гербарным экземплярам;
- Взятые из коробки растения возвращайте на место;
- Не нарушайте систематического или алфавитного расположения родов и видов, принятого для данной коллекции;
- Не загибайте и не пачкайте навесные ярлычки;
- Пачку с каждым видом укладывайте так, чтобы листы в ней лежали совершенно ровно и не выдавались бы из рубашки;
- Пачки с видами складывайте так, чтобы ни одна не выдавалась над другой и навесные ярлычки с названиями видов были бы все на одном уровне;

Только полный порядок в коллекциях даст возможность легко и быстро находить нужные растения. Помните, что на приведение коллекции в порядок затрачено много, много времени и кропотливого труда».

Обмен и передача гербарных материалов

С помощью взаимовыгодного научного сотрудничества между Гербариями всего мира, сегодня возможно охватить все области Земли или страны.

При прямом обмене общепринят принцип «лист за лист», хотя некоторые Гербарии, особенно если их дублетный фонд слишком велик, готовы отдавать и большее число дублетов. При обмене «лист за лист» любые образцы считаются имеющими одинаковую обменную ценность (Скворцов, 1977). Как правило, образцы в обмен посылаются немонтированными. Гербарий, в который они отправлены, монтирует их в принятом в этом Гербарии виде.

Однако сегодня практически прекращена передача между российскими Гербариями и зарубежными в силу финансовых затруднений в работе с таможенными службами, с которыми Гербарии до сих пор имеют дело после развала СССР.

Тем не менее передача гербарных материалов время от времени происходит и сейчас. Это касается неиспользуемых коллекций, сохранность которых находится под угрозой, например при ликвидации лабораторий, кафедр и т.д. Так, в Томском университете лежала без движения и в большей степени неоформленной микологическая коллекция. Она пролежала более полувека, пока в 2006 г. не была передана в Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН. В 2010 г. в Гербарий Томского университета были присланы некоторые материалы из Гербария, находившегося ранее в Норильске. Как и в случае обмена, передающему Гербарию следует регистрировать передачу гербария в дар, а получающему этот дар – регистрировать его получение.

Гербарий ... (наименование Гербария-отправителя) Адрес Тел. e-mail:
Гербарий (наименование Гербария-получателя) Куратору Гербария (ФИО куратора) Уважаемый коллега! Посылаем Вам в порядке обмена ... листов гербария. По получении материала просим Вас подписать и вернуть нам один экземпляр настоящего извещения Подпись.....Дата отправки
Материал получен:(дата получения) Подпись получателя

Рисунок 8. Образец письма извещения об отсылке материалов с указанием числа листов

3.2 Цифровые технологии в гербарном деле

На современном этапе очень важной для осуществления проекта «Флора России» задачей является оцифровка гербарных фондов и создание баз данных по коллекциям. Эта задача довольно сложно выполнима в Гербариях, имеющих крупные фонды. В России она решена только в Гербарии им. Д.П. Сырейщикова (MW) Московского государственного университета, где создана база данных по гербарным коллекциям в рамках масштабного проекта «Депозитарий живых систем «Ноев ковчег»» (<https://plant.depo.msu.ru/>). Проект «Ноев Ковчег» – это национальный банк - депозитарий живых систем; многофункциональное сетевое хранилище биологического материала, созданное в целях сохранения биоразнообразия и создания новых способов полезного использования биологического материала. В данный момент в состав флористических коллекций проекта входят только Гербарий МГУ (MW), Гербарий Главного ботанического сада РАН (МНА) и Гербарий Ботанического института РАН (LE). Цифровой гербарий МГУ доступен также на информационном портале международной базы данных о биоразнообразии Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (<https://www.gbif.org/>).

Также на платформе Цифрового гербария МГУ в рамках проекта «Ноев ковчег» разрабатывается отечественный портал «Атлас флоры России» со свободным доступом к данным о разнообразии растений России и сопредельных территорий. Портал будет единой точкой доступа к:

1. оцифрованным образцам из Гербария Московского университета;
2. специально разработанным базам данным на основе оцифровки сведений из изданных печатных атласов;
3. данным о разнообразии растений России, доступным по свободным лицензиям в GBIF;
4. базам данных организаций-участников консорциума «Цифрового гербария МГУ» (сейчас включает МГУ, ГБС РАН, Кузбасский ботанический сад РАН, Иркутский гос. университет, Тульский гос. пед. университет, на очереди Гербарий ДВО РАН (MAG));
5. базе данных проекта «Флора России | Flora of Russia» на международной платформе iNaturalist.

«Атлас флоры России» – это система документации и анализа пространственного разнообразия растений; мощный боковой проект, выкристаллизовавшийся в результате создания Цифрового гербария МГУ, крупнейшей российской базы данных по биоразнообразию с привлечением организаций-партнёров (СерEGIN, 2017), начавший работу по сбору научных данных в марте 2021 года. Его цель - сбор, систематизация, обеспечение доступа и анализ сведений о разнообразии и пространственном

распределении растений в виде онлайн базы данных, на основе которой будет выяснена с использованием современных информационных технологий географическая картина флоры России и сопредельных территорий (<https://istina.msu.ru/projects/367012376/>).

В разделе «Атласа...» в паспорте каждого образца дана предварительная сеточная карта по квадратам 100×100 км на основе датасета FLORUS. Этот массив данных включает в себя предварительно очищенные данные GBIF (в том числе сведения из Цифрового гербария МГУ) и ряда других источников (<https://plant.depo.msu.ru/>). FLORUS представляет собой постоянно растущий сборник разнообразных записей, собранных из различных источников по российской флоре (описания, литература, образцы, онлайн-ресурсы и т. д.). Цель набора данных — обеспечить доступ к тем данным FLORUS, которые в настоящее время не проиндексированы в GBIF (www.gbif.org).

Целью проекта «Флора России | Flora of Russia» в приложении iNaturalist является широкое привлечение людей к детальному и научно точному сбору данных по растениям на территории страны с помощью смартфонов и фотоаппаратов на основе их личных наблюдений. На базе платформы организовано 85 региональных проектов, охватывающих флору отдельных областей, краев и республик. В процессе использования, если определении одной фотографии растения совпадают как минимум у двух человек, зарегистрированных в качестве авторитетных специалистов, то такое наблюдение получает специальный значок RG (Исследовательский уровень), идет в зачет регионального проекта и попадает в базу данных GBIF (<https://msu-botany.ru/Flora-of-Russia/>). К работе удалось привлечь не только активных натуралистов, но и владельцев обширных фотоархивов, которые создавались с момента появления первых цифровых фотоаппаратов. Все эти материалы лягут в основу «Атласа флоры России». Также за время работы портала «Флора России» его участниками были сделаны сотни больших и малых открытий: найдены растения, которые в некоторых регионах считались исчезнувшими; отмечены новые расселяющиеся виды; аккуратно задокументированы тысячи популяций краснокнижных растений; зарегистрированы факты зимнего цветения некоторых видов. На начало 2021 года была пройдена отметка в 1 000 000 наблюдений, из которых свыше 80 тысяч наблюдений не прошли контроль качества, а 136 тысяч снимков пока не определены. (https://www.msu.ru/science/main_themes/proekt-mgu-flora-rossii-sobral-1-million-nablyudeniy-dikorastushchikh-rasteniy-strany-.html).

Проект «Флора России» на международной платформе iNaturalist объединил профессиональных ученых и любителей природы со всей страны. В сборе данных участвуют свыше 3800 человек. За один год участники собрали свыше 220000 фотонаблюдений по 5689 видам флоры России. Это третий объем по массиву открытых

данных о биоразнообразии страны (и второй по распространению растений), ведущий источник данных по частному состоянию флоры. Для большинства чужеродных видов полученные карты являются наиболее надежными картами распространения в пределах России. Для многих муниципалитетов полученные списки видов являются наиболее полной и точной флористической информацией. Все данные проекта доступны по свободным лицензиям и могут свободно использоваться в научной, образовательной и природоохранной деятельности” (Серегин, 2020).

В числе баз данных, которые загружены сегодня в международную сеть GBIF, имеется также «Флора Сибири». Карты распределения точек для 2569 из них составлены авторами монографии на основе образцов, хранящихся в гербариях Новосибирска (NS, NSK), Томска (TK), Москвы (MW, МНА) и Санкт-Петербурга (LE). Общее количество локаций на картах 169854 (www.gbif.org).

В данный момент проект «Атлас флоры России» находится в разработке. Запланированный срок исполнения – до 31 декабря 2024 г. Ожидается, что к этому времени все образцы российских Гербариев, в том числе сибирских, будут занесены в базы данных, в лучшем случае оцифрованы и размещены в базе данных консорциума "Цифрового гербария МГУ».

По замыслу проекта «Атлас...» общее число записей составит к концу проекта 10 млн штук - 1,5 млн из Цифрового гербария МГУ, 7,5 млн из проекта "Флора России | Flora of Russia" на iNaturalist, 1 млн из других источников, доступных в GBIF по свободным лицензиям. Таким образом, в структуре данных 2 млн записей будут основаны на гербарных образцах, 7,5 млн - на наблюдениях, подтвержденных фотографией, 0,5 млн - на прочих типах данных (<https://istina.msu.ru/projects/367012376/>).

Из крупных сибирских Гербариев далеко продвинулись в создании баз данных Гербарии ЦСБС СО РАН – NS и NSK. Оцифровку коллекций и размещение их в базах данных начали с наиболее важных – коллекций типовых образцов. В NS к настоящему времени отсканировано 916 типовых образца и в базе данных размещена необходимая информация. На настоящий момент отсканировано и введено в базу 66700 тыс. г. л. (https://csbg-nsk.ru/unu_herbarium). Оцифровка высокососудистых растений с разрешением 600 dpi была начата в 2014 г. специальным сканером Herbscan, начиная с типовых образцов. Сегодня оцифровка гербарных образцов проводится на современном оборудовании Herbscan-226 и ObjectScan1600 в соответствии с международными стандартами качества и представления информации в сети Интернет. С таким оборудованием оцифровки риск повреждения растения сводится к минимуму, хрупкие оригиналы при сканировании не повредятся, поскольку оцифровка происходит

бесконтактным способом, «сверху вниз», и в сканерах отсутствуют ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Изображения и метаданные 889 типовых образцов в настоящее время доступны на веб-сайте Virtual Herbaria в Венском университете, Австрия, и в JstorСканирование. Электронные каталоги виртуального Гербария NSK делятся на крупные систематические группы: мхи, грибы, лишайники и высшие сосудистые растения; NS имеет электронный каталог высших сосудистых растений (https://csbg-nsk.ru/unu_herbarium). Материалы Гербария представлены также в GBIF: 872 типовых образцов (<https://www.gbif.org/dataset/...>).

Созданы виртуальные базы данных в Гербарии Кузбасского ботанического сада (KUZ), в Гербариях Иркутского государственного университета (IRKU) и Алтайского государственного университета (ALTB), где практически закончена оцифровка всех коллекций.

Гербарий АГУ (ALTB) имеет на сегодняшний день свой виртуальный Гербарий на основе оцифрованной базы данных. «Виртуальный гербарий ALTБ» представляет собой цифровую коллекцию образцов Гербария Алтайского государственного университета. Он является одним из наиболее динамично развивающихся гербариев России и занимает седьмое место в стране по количеству гербарных образцов (более 450 000 листов). Также этот Гербарий является крупнейшей коллекцией растений трансграничной территории Горного Алтая и основным эмпирическим материалом проекта «Флора Алтайки» (<http://altaiflora.asu.ru>). Алтайский и Саянский края включены в список программы Всемирного фонда дикой природы «The Global 200. Приоритетные экорегионы для глобального сохранения». 67% образцов из коллекции имеют привязку к географическим координатам места сбора, в GBIF пока общее количество образцов составляет 29757 (<https://rossaprimavera.ru/news/e414484d>).

База данных Гербария Кузбасского ботанического сада (KUZ) включает в себя коллекции сосудистых растений в размере 60000 тыс. образцов. Гербарий стал четвертым участником консорциума Цифрового гербария МГУ и его данные были опубликованы в Московском цифровом гербарии в 2020 году и теперь доступны в GBIF. На карте GBIF сегодня представлено 19014 тыс. образцов (<https://www.gbif.org/dataset/4796b3ec-d572-4f3f-9344-1cd3aa20fc8f>).

Гербарий имени проф. В.И. Смирнова (IRKU) кафедры ботаники Иркутского государственного университета является крупнейшим в Восточной Сибири гербарным хранилищем. Объем фондов составляет не менее 150 000 образцов. Среди отсканированных образцов 57% из Иркутской области, 29% из Бурятии, 7% из Забайкальского края. Остальные образцы происходят из других регионов Сибири и

Дальнего Востока. В рамках проекта, поддержанного грантом РФФИ и Иркутской области (проект № 20-45-380009 "Информационная система «Флора Байкальской Сибири» на платформе plant.depo.msu.ru"), проводится оцифровка основных фондов гербария и создание информационной системы, которая обеспечит открытый доступ к коллекции Иркутского университета. Эти данные были опубликованы в Московском цифровом гербарии в 2020 и 2021 годах и теперь доступны в GBIF. На карте GBIF сегодня представлено 24805 тыс. образцов. Команда Гербария IRKU планирует оцифровать все свои коллекции в 2020–2022 гг. с разрешением 600 dpi, используя сканер Microtek 1600 Object Scan. Все изображения будут постепенно опубликованы в Цифровом гербарии МГУ и загружены в GBIF (<https://www.inaturalist.org/posts/40418->).

В Гербарии им. П.Н. Крылова Томского государственного университета (ТК) проводятся подготовительные работы к созданию базы данных по гербарным коллекциям – сканируются прошедшие обработку типовые образцы. В процессе создания находятся базы данных в IRK, KEM, KFR, SASY, UUN, UUDE и Гербарий Горно-Алтайского государственного университета; имеется база данных части коллекции KRAS, но из-за финансовых трудностей дальнейшая ее разработка и наполнение приостановлены.

Базы данных по гербарным коллекциям созданы в Государственном природном заповеднике “Юганский” (<http://ugansky.ru/activities/scientific/encyclopedia/>), ФГБУ “Заповедники Таймыра” и в Государственном природном биосферном заповеднике “Катунский”. Находятся в процессе создания или планируются базы в Государственном природном заповеднике “Усть-Ленский”, ФГБУ “Заповедное Прибайкалье” (Байкало-Ленский заповедник и Прибайкальский национальный парк), Государственном природном заповеднике “Столбы”.

В музеях информация о гербарных коллекциях, согласно музейному регламенту, вносится в государственный каталог в Красноярском краевом краеведческом музее (<https://goskatalog.ru>; <http://www.kkkm.ru>) и Минусинском региональном краеведческом музее им. Н.М. Мартыанова; в Омском историко-краеведческом музее данные о коллекциях будут представлены в музейной базе КАМИСС-2000.

Также стоит отметить, что большинство проектов по внедрению цифровых технологии в научно – исследовательскую среду происходят в рамках уникальных научных установок от ФГБУ Научно-технологического центра уникального приборостроения Российской академии наук. Основной целью Центра коллективного пользования научным оборудованием НТЦ УП РАН является обеспечение на современном высоком уровне проведения исследований и оказания услуг в форме

коллективного доступа (<https://ntcup.ru/ckp-i-unu/>). Примером является цифровой Гербарий NS, NSK и база данных Гербария Кузбасского ботанического сада (KUZ).

Качественные цифровые образцы получаются именно с применением специальных гербасканов, в основном зарубежного производства Herbscan-226 и ObjectScan1600, в некоторых центральных Гербариях России используется гербаскан отечественного производства ЭларСКАН А2–300. Также существует практика применения цифровых фотокамер, которые удобны в использовании и, значительно уступая в цене профессиональному оборудованию, могут использоваться, например, в малых гербарных коллекциях. Но нужно учитывать, что из-за aberrаций объектива будет небольшая потеря качеств, что в целом некритично для малых Гербариев, которые могут иметь ценные образцы при высоком риске утери. Также в центральных Гербариях

Традиционный опыт использования цифровой фотокамеры хорошо описан на сайте Центра мобилизации данных о биоразнообразии Севера Западной Сибири (Ханты-Мансийск) (<https://nwsbios.org/herbarium/>), по этому алгоритму на данный момент оцифрован Гербарий Югорского государственного университета (YSU). Конечно фотография гербарий не заменит, есть растения, для которых нужно сделать 10-15 фотографий в разных ракурсах, при разном освещении и разном увеличении, чтобы можно было достоверно установить вид. А в гербарии на одном листе можно рассмотреть все морфологические признаки.

В рамках глобального проекта «Флора России» и проекта «Атлас флоры России» продолжается процесс цифровизации гербарных фондов, который в Сибири на сегодняшний день запущен в 5 Гербариях – NS, NSK, KUZ, ALTB, IRKU. Базы данных находятся в открытом доступе на сайте цифрового гербария МГУ (MW) и в международной базе GBIF. На базе НТЦ УП РАН созданы «уникальные научные установки» - УНУ «Гербарий высших растений, лишайников и грибов (NS, NSK)» и УНУ «Гербарий Кузбасского ботанического сада (KUZ)» оцифрованная база данных. На базе цифровых данных созданы виртуальные Гербарии, которые имеют пока только объединенный Гербарий ЦБС СО РАН (NS, NSK) и Гербарий АГУ (ALTB), но это здоровая тенденция, которую начинают поддерживать Гербарии Кузбасса (KUZ), Иркутска (IRKU), Красноярска (KRAS) и Якутска (SASY).

3.3 Перспективы внедрения новых методов и технологий

Сегодня в традиционную методологию активно внедряют новые методы и технологии, с использованием различных новых материалов, химикатов и технических средств. Активно вводятся технические, материальные и информационные технологии.

Новые материалы представлены специальными пленками для монтирования, пластиком (пластиковые файлы для хранения), полимерами, разнообразной бумагой, скотчем и т.д. Информационные технологии представлены фото-, видео- и интернет-базами данных (Димитриев, Ластухин, 2020).

Техника представлена специальными профессиональными сканерами для оцифровки гербарных коллекций, ксероксами и принтерами, также обычными фотокамерами и смартфонами для фотофиксации растительных объектов и получения макроизображений.

Новые реалии и возможности помогают в гербарном деле развивать новые направления. Так, например, Славгородским А.В. (2013, 2016) предложена новая технология сушки и хранения гербарных образцов с использованием современного полимерного материала – спанбонда (рис. 7): “Она состоит в использовании нетканых полимерных материалов для создания воздушной прослойки, как между образцами растений, так и сеткой прессы. Пресс стягивается синтетическими ремнями с силовыми затяжками. Хранение осуществляется в нетканых полимерных материалах, из которых изготавливаются подложки для образцов, видовые и родовые рубашки, папки для хранения пачек”. Славгородским А.В. получен патент на полезную модель устройства по сушке растений для гербария (2009). Устройство сушки растений для гербария состоит, по крайней мере, из двух листов гербарной сетки, рубашек из влаго- и воздухопроницаемого нетканого материала, размещенных между листами, и упругого шпегата с крючками на концах. Технический результат заключается в уменьшении трудозатрат при сушке растений и улучшение самого процесса сушки. Такие полимерные материалы могут вытеснить впоследствии традиционные бумагу и газеты.

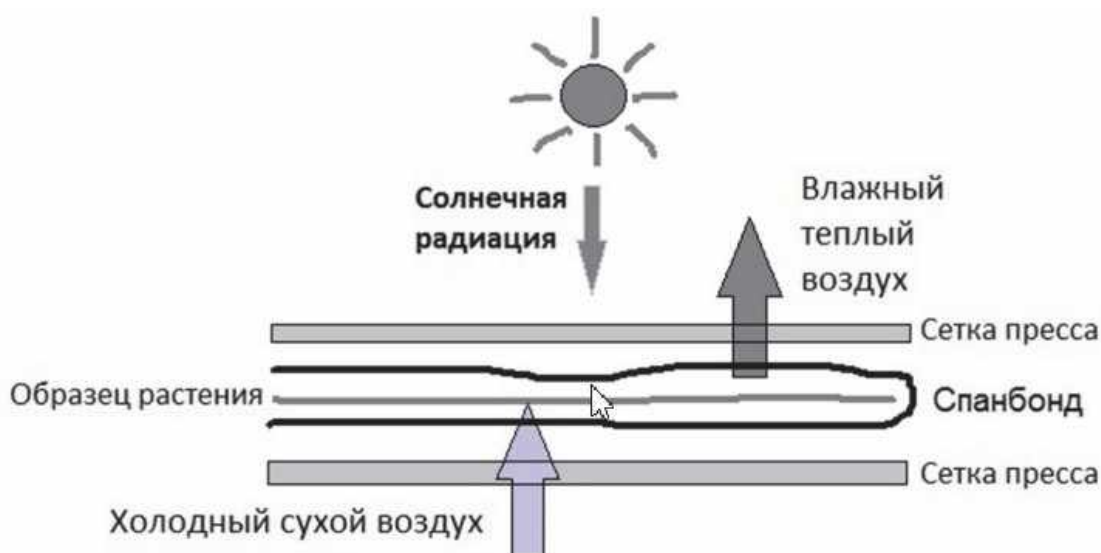


Рисунок 9. Схема сушки образца растения в гербарном прессе

Также некоторыми исследователями предложен метод скотч-гербария (Димитриев, Ластухин, 2020). Авторами методики предложено закреплять образцы специальной липкой лентой или при помощи прозрачных файловых папок применительно к грибам и криокарпикам для последующего прикладного использования.

При такой методике прозрачная липкая лента хорошо удерживает ту или иную поверхность при прилипании (адгезии). При работе с грибами предлагается комбинированный метод, где части грибов, которые не приклеиваются скотчем, закрепляют привычным способом – бумажными полосками, что позволяет в дальнейшем работать с ними.

Указывается, что эта методика упрощает работу при изучении криокарпиков в полевых сборах, когда необходимо собирать не все растение, а только его части. Как говорят авторы статьи: «Это могут быть также и фенологические гербарии, популяционные гербарии, когда надо выяснить популяционную структуру растительного сообщества, а также частично и геоботанические, когда у какого-то растения при описании растительного сообщества надо уточнить определение. Скотч-гербарии незаменимы в качестве гербарных-образцов для сборщиков при сборе лекарственных, пищевых и пряно-ароматических растений». (Димитриев, Ластухин, 13).

Однако этот вид материала со временем влияет на качество гербария, в связи с чем, срок годности скотч-гербариев не велик, поэтому они не желательны в качестве научных гербариев. Скотч-гербарии – это, в основном, прикладные и временные гербарии, используемые для прикладных исследований и учебных целей.

В различных инструкциях и методиках по сбору и изготовлению гербария указывается на необходимость отказаться от излишнего использования клейких материалов при монтировании гербария. Так как, со временем, клей, содержащийся на липкой ленте, проникает в засушенные части растений и бумагу, меняет их естественный цвет и химический состав лепестков и листьев (<http://www.plantarium.ru/page/help/topic/herbarium.html>).

В монографии «Гербарное дело. Справочное руководство» (1995), изданном Королевским ботаническим садом, не рекомендуется в гербарном деле пользоваться самоклеящимися лентами и скотчем, т.к. прозрачные ленты становятся хрупкими и отваливаются, а клеящее вещество вытекает из-под краев ленты и может сильно окрасить монтировочную бумагу. Вместо скотча рекомендуется использовать маленькие полоски проклеенной льняной ленты или архивные самоклеящиеся ленты, что закреплено в отечественной практике наряду с сшиванием образца с гербарным листом.

В целом, можно сказать, что сегодня в отечественном гербарном деле, в том числе и на территории Сибири, преобладают традиционные методы гербаризации и хранения коллекций. В процессе гербаризации почти везде используют однотипные методы сбора, монтирования и инсерации образцов. Для хранения образцов используются преимущественно деревянные шкафы, исключением являются Гербарий Кузбасского ботанического сада СО РАН (KUZ) и Гербарий им. М.Г. Попова (NSK), где используются передвижные герметичные металлические шкафы, где коллекции остаются в безопасности от насекомых, пыли, повышенной влажности или пожара. В деревянные и металлические шкафы образцы складываются лист на лист со специальной прокладкой (чаще калькой), иногда в виде папки-рубашки и хранятся в коробках неограниченно долгое время.

Цифровизация Гербариев способствует выполнению основных миссий мирового биологического сообщества – изучение и сохранение биоразнообразия, информационная мобильность учреждений по всему миру, научная и образовательная деятельность. К сожалению, этот процесс идет медленно в восточной части России. В консорциум МГУ входят только 4 оцифрованных базы данных с территории Сибири. На очереди находятся также Гербарии на территории Дальнего Востока. Можно сказать, что проект МГУ «Атлас флоры России» имеет позитивный прогноз – выполнение плана заполнения единой российской базы данных из самых разных источников, включая оцифрованные Гербарии, намечено к концу 2024 года.

Технически сегодня не все Гербарии оснащены необходимым для оцифровки гербарных образцов оборудованием, следовательно, пока нет возможности начать этот процесс во многих Гербариях Сибири. Однако активно идет заполнение электронных баз данных и типирование образцов. В некоторых Гербариях, таких как Гербарии ТГУ (ТК) сканирование образцов производится при помощи высокотехнологичного сканера, предназначенных для бумажных изданий, для наполнения внутренней базы данных. В остальных Гербариях используются цифровые камеры высокого разрешения. Однако результат не всегда удовлетворительный, так как не достигается главная цель – получение высококачественного макроизображения со всех сторон, с передачей всех морфологических признаков гербарного образца. Поэтому сегодня стоит задача приобретения специального оборудования для оцифровки гербарных коллекций в крупных региональных Гербариях, в первую очередь для Гербария ТГУ (ТК) – крупнейшего на территории Сибири (500 тыс. г.л.), также Гербариев Красноярска (230 тыс. г.л.) и Омска (61 тыс г.л.).

Результат глобальной цифровизации гербарных коллекций дает безграничные возможности использования ботанических данных по всему миру, показывает наглядную

картину современного состояния флоры на планете, степень ее изученности, дает карту распространения редких и исчезающих видов, также распространения инвазивных и адвентивных видов.

Также помимо оцифровки важную часть работы составляет привязка растения к месту на карте мира. Последние 10–15 лет благодаря использованию портативных навигаторов, в т.ч. числе и в крупных сибирских региональных Гербариях, образцы поступают уже сразу с точными географическими координатами. Учитывая масштабность и сложный ландшафт территорий, такая практика значительно облегчает задачу выполнения одну из самых важных миссий полевых сборов.

Зарубежные Гербарии в большей степени используют современные достижения технологического прогресса, что можно увидеть на примере традиционной методологии в гербарном деле и технических и информационных возможностях использования гербарных коллекций. Такие данные представлены в нескольких научных статьях и освещают разносторонний опыт внедрения современных технологий и различные взгляды на потенциал Гербариев и их будущее.

Многие зарубежные Гербарии по всему миру приняли современную тенденцию использования Гербариев в целях популяризации научных достижений и повышения экологической грамотности населения. Как пример, статья о Сингапурском гербарии, который использует Гербарий как открытый музейный центр для населения с целью экологического просвещения (Serena Lee, 2020). Гербарий грамотно разделил коллекции на закрытые и доступные широкой публике, при этом двери всегда открыты для волонтеров. Также Гербарий имеет богатый опыт обмена с гербарными учреждениями по всему миру и поднимает вопросы мобильного передвижения гербарных образцов в процессе обмена (дублиеты) для их использования в международном научном сообществе.

В Гербарии Университета Буэнос – Айреса (БАА) на современном этапе проводилась инвентаризация коллекций по фотографиям – сравнивались фотографии, сделанные его сотрудниками в течение десятилетий с 1960 и 1970 гг., с недавно оцифрованными изображениями, в т.ч. дублиетами с многих европейских Гербариев в общедоступной базе данных (Schiavinato, D. J, 2021). Это пример использования цифровых технологий наряду с традиционными методами.

Получает распространение идентификация полевых фотографий растений из гербарных образцов на основе искусственного интеллекта. Системы искусственного интеллекта способны сравнивать и определять образцы по базам данным фотографий во всем мире. Такой опыт сегодня имеется в рамках американской лаборатории LifeCLEF. Результаты машинной обработки данных показывают четкое распознавание на уровне

90%, очень близком к уровню людей. Здесь есть сложности в том, что машина настроена распознавать именно полевые, а не оцифрованные образцы, и точность распознавания зависит от достаточно количества фотографии каждого растения, что сокращает возможности ее использования (Joly Alexis, 2014). Таким образом, классические модели глубокого обучения не могут идентифицировать фотографии растений с оцифрованными образцами гербария, но начало процессу машинного обучения в этом направлении определенно положено.

В направлении создания новых технических средств работал Национальный музей истории Украины. В конце 2021 года вышла статья, описывающая возможности создания дешевой и простой фотосистемы, которую можно использовать для небольших Гербариев с недостаточным финансированием и риском утраты. Эта фотосистема является модульной и основана на обычных компонентах, которые можно легко приобрести и/или обновить. Ее модули компактны, их удобно собирать и разбирать, а также транспортировать. Однако такая установка может подойти только для больших помещений по причине ее габаритных размеров, также сам процесс оцифровки будет значительно замедлен (Новиков, Суп-Новикова, 2021). Но и такой опыт имеет место быть и может использоваться в малых гербариях при отсутствии профессиональных гербасканов.

Гербарные образцы могут использоваться для нужд генетики и микробиологии. К примеру, Гербарий Национального тропического ботанического сада на Гавайях (NTBG) предлагает проращивать семена из гербарных образцов как последнее средство сохранения вымерших и находящихся под угрозой исчезновения растений. По опыту сотрудников свежие зародыши наблюдали в одном семени каждого сорта из трех видов *Schiedea helleri*, *Schiedea kauaiensis* и *Viola Helena*. В статье от американского журнала «Conservation Science and Practice» авторы указывают, что тестирование семян из коллекций гербариев должно быть расширено с акцентом на вымершие таксоны и таксоны, находящиеся под угрозой исчезновения, которые могут не иметь достаточного наполнения в банках семян или других живых коллекциях генетического разнообразия по всему миру.

Некоторые Гербарии предлагают использовать цифровые коллекции для отслеживания динамики интродукции инвазивных и адвентивных видов в местную флору (Ming Ni, 2016), использование цифровых данных для фенологических наблюдений (Ming Ni, 2022).

Таким образом, опыт зарубежных авторов позволяет по-новому взглянуть на возможности использования и совершенствования отечественных гербарных коллекций.

Цифровизация Гербариев способствует выполнению основных миссий мирового биологического сообщества – изучение и сохранение биоразнообразия, информационная мобильность учреждений по всему миру, научная и образовательная деятельность.

При всем флористическом богатстве Сибири, достаточно хорошей изученности флоры, наличия Гербарных фондов со специализациями практически по всем районам территории, Гербарии Сибири имеют огромный потенциал и возможности внести свою лепту в мировую историю ботанических исследований, используя последние достижения научно-технического прогресса XXI века.

4 Типовые коллекции Гербариев Сибири

4.1 Общие сведения о типовых ботанических коллекциях

Все гербарные материалы обычно делят между несколькими фондами: общим, обменным, типовых и исторических коллекций. В вузах нередко выделяют еще и учебный гербарий, а в музеях — демонстрационный.

Одним из важных показателей, характеризующих ценность гербарных фондов, является наличие типовых коллекций или образцов. Они имеют огромное значение в познании таксономического разнообразия, поскольку одной из фундаментальных основ систематики считается концепция номенклатурных типов. Как правило, наибольшим числом типовых образцов характеризуются Гербарии, имеющие длительную историю, в которых работали ботаники, описавшие большое число новых таксонов. Как подчеркивал Р.В. Камелин во “Флоре Алтая”, “недостатком имеющихся сводок по флоре крупных регионов СССР было то, что не всегда учитывались таксоны, описанные на базе типов из России, не во всех случаях была проведена типификация названий видов (а тем более внутривидовых таксонов)” (Камелин, 2005). Поэтому выявление типовых образцов в гербарных фондах и типификация научных названий таксонов являются весьма важными задачами в свете будущего проекта “Флора России”.

Согласно полученным данным (прил. В), на настоящий момент в сибирских Гербариях насчитывается 5113 типовых образцов различных категорий, из них 4387 (86%) хранится в фондах трех Гербариев двух учреждений – Томского государственного университета (ТК) и Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NSK, NS). В этих Гербариях проводится большая работа по выделению типовых образцов из общего фонда и типификации научных названий растений.

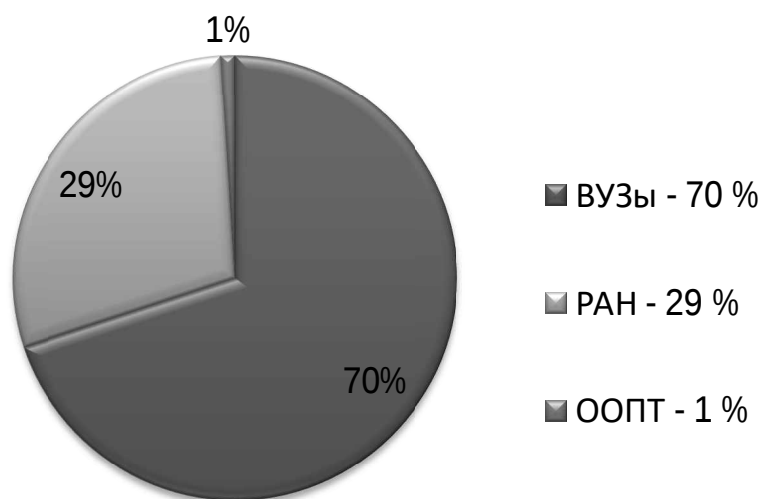


Рис. 10. Объем типовых коллекций на территории Сибири (по состоянию на 2022 год)

Наибольшим числом типовых образцов – около 3000 – обладает Гербарий им. П.Н. Крылова (ТК) и по этому показателю занимает третье место в России после Гербариев Ботанического института РАН (ЛЕ) и Московского государственного университета (МВ). С момента создания Гербария его основатель П. Н. Крылов начал планомерное изучение сибирской флоры и сбор гербарных коллекций первоначально на территории Алтая и Западной Сибири, затем – в Восточной Сибири и Казахстане. В конце XIX–начале XX в. коллекции Гербария значительно пополнились сборами В.В. Сапожникова с Алтая, Джунгарско-го Алатау, Тянь-Шаня. С начала XX в. в сборе коллекций стали принимать участие ученики П.Н. Крылова и В.В. Сапожникова – Б.К. Шишкин, В.В. Ревердатто, Л.П. Сергиевская, Г.П. Сумневич. Обработка этих сборов для “Флоры Алтая и Томской губернии” (1901–1914), а затем для “Флоры Западной Сибири” (1927–1962) привела к описанию многих новых для науки таксонов. В дальнейшем новые таксоны описывали

В.В. Ревердатто, К.А. Соболевская и А.В. Положий по сборам из Приенисейской Сибири, Л.П. Сергиевская из Забайкалья. Кроме того, источником типовых образцов стали коллекции, присланные в Гербарий Томского университета в конце XIX–начале XX в. по обмену из Гербариев Санкт-Петербурга и Москвы. Так в Гербарии ТГУ оказалась часть коллекции, собранной первыми русскими исследователями флоры Центральной Азии Г.С. Карелиным и И.П. Кириловым, образцы видов, описанных в XIX в. Н.С. Турчаниновым, А.Г. Шренком, А. Регелем, А. Бунге, изданные в виде эксикат образцы таксонов, описанных известными советскими систематиками.

Работа по выявлению типовых образцов была начата А.В. Положий и В.Ф. Балашовой в 80-х годах XX в. Ее результатом ее стала публикация каталога “Типы таксонов в Гербарии им. П.Н. Крылова” (Положий, Балашова, 1989), включившего сведения о типовых образцах 220 таксонов. С начала XXI в. эту работу продолжили И.И. Гуреева и В.Ф. Балашова. К настоящему времени из общего фонда Гербария им. П.Н. Крылова выделено и обработано 2117 типовых образцов, еще около 1 тыс. образцов находится в обработке. Полную ревизию на содержание аутентичных образцов с публикацией материалов прошли 32 семейства и 190 родов сосудистых споровых, голосеменных цветковых растений, выявлены типовые образцы 903 таксонов. Данные опубликованы в более, чем 30 работах (Гуреева, 2012; Гуреева, 2019.). Из обработанных семейств больше всего типовых образцов содержат семейства Fabaceae (456), Poaceae (283), Ranunculaceae (207), Rosaceae (151), Lamiaceae (148), Caryophyllaceae (116) (Гуреева, 2018).

Второе место по числу типовых образцов занимают Гербарии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, в которых к настоящему времени выявлено 1387

типовых образцов, из них 904 типовых образца содержит Гербарий им.М.Г. Попова (NSK) и 483 – Гербарий им. И.М. Красноборова (NS). Большую роль в формировании коллекции типовых образцов в Гербарии им. М.Г. Попова (NSK) сыграли выдающиеся систематики и флористы М.Г. Попов, Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова, описавшие большое число новых для науки видов при исследовании флоры Средней и Восточной Сибири. Впоследствии новые таксоны описывали сотрудники лаборатории Систематики растений и флорогенетики ЦСБС в процессе работы над изданием “Флора Сибири”. В Гербарии им. И.М. Красноборова (NS) основную часть коллекции составляют типовые образцы видов, описанных сотрудниками и аспирантами лаборатории “Гербарий” при изучении флоры юго-востока и юга Средней Сибири и работе над изданием “Флоры Сибири” (Красноборов, Ломоносов, 2002). Сюда же при передаче гербария В.И. Верещагина из Барнаула попали изотипы и паратипы таксонов, описанных П.Н. Крыловым, здесь же находятся типовые образцы таксонов, описанных К.А. Соболевской (1945–1947 гг.) по сборам из Тувы.

В 2014 г. в Гербариях ЦСБС были начаты работы по типификации научных названий растений, выделению типовых образцов и формированию коллекций типов. В NSK работа выполнялась при поддержке грантов Фонда Эндрю Меллона (The Andrew W. Mellon Foundation “Digitizing Type Specimens, datasharing, and capacity building at Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Novosibirsk (CSBG SB RAS)” (2014–2016 гг.) и РФФИ

“Выделение типовых и аутентичных материалов, оцифровка и создание каталога типовых образцов сосудистых растений, хранящихся в Гербарии им. М.Г. Попова (NSK) Центрального сибирского ботанического сада СО РАН” (2015–2017 гг.).

Всего выявлено и оцифровано 904 типовых образца 339 таксонов из 116 родов и 38 семейств. Наиболее богатыми по содержанию типовых образцов оказались семейства Poaceae (102), Fabaceae (104), Asteraceae (94). В процессе работы коллективом лаборатории было опубликовано 60 научных работ (Овчинникова, 2015; Овчинникова и др., 2016; Никифорова, 2016, 2019; Доронькин и др., 2019, и др.). Еще три университетских Гербария хранят 530 типовых образцов, из них 200 в Гербарии Сибирского федерального университета (KRSU), в Гербарии Алтайского государственного университета (ALTB) и 150 – в Гербарии Иркутского государственного университета (IRKU). 106 типовых образцов хранится в Гербариях Кузбасского ботанического сада (KUZ) (56) и Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (IRK) (50). В основном это типовые образцы видов, описанных со второй половины XX века.

В большинстве гербарных коллекций заповедников типовые образцы отсутствуют, 1 тип указывается для заповедника “Столбы” и 50 для ФГБУ “Заповедное Прибайкалье”. В гербарных коллекциях музеев типовые образцы не выявлены. В целом, в коллекциях Сибири в настоящее время имеется 5113 типовых образцов, большая часть которых находится в гербариях вузов (3560 образцов, или 70%), научных учреждений (1502 образца, или 29%) и наименьшее число – в коллекциях заповедников (51 образец, или 1%).

Аутентичным образцам в гербариях должно быть обеспечено надежное хранение, уберегающее их от порчи и утраты. Надежное хранение с большей гарантией может быть обеспечено, если все аутентичные материалы собраны в отдельную коллекцию, которой пользуются только специалисты и только в необходимых случаях. В связи с этим важной задачей Гербария им. П.Н. Крылова является возможно более полное выявление типовых образцов, их штрих-кодирование, сканирование и создание интернет-ресурса, включающего всю типовую коллекцию. Это позволит в случае необходимости предоставлять информацию о типовых образцах Гербария путем удаленного доступа. Формирование коллекции типовых образцов в Гербарии им. П.Н. Крылова еще не окончено, более 1 тыс. выделенных из общего фонда предположительно типовых образцов предстоит обработать, кроме того, возможны новые находки типовых образцов в коллекционном фонде.

4.2 Научная работа в Гербариях Сибири

Основная задача и значение Гербариев для науки состоит в накоплении информации в виде гербарных коллекций, необходимой для изучения флор различных территорий и создания фундаментальных трудов. Первой многотомной сводкой, созданной на основе гербарных коллекций первого в Сибири университета – Томского – была “Флора Алтая и Томской губернии” (Крылов, 1901–1914), в последующие годы на основе материалов Гербария ТГУ были изданы “Флора Западной Сибири” (Крылов, 1927–1949; Сергиевская, 1962, 1964), “Флора Забайкалья” (Сергиевская, 1966–1972), “Флора Красноярского края” (Флора..., 1960–1983), издававшаяся под редакцией В.В. Ревердатто, Л.П. Сергиевской и А.В. Положий в сотрудничестве с новосибирскими ботаниками.

Фонды Гербария ТГУ использовались при создании фундаментальной “Флоры Сибири” (Флора..., 1987–2003). В последние годы коллективом ботаников ТГУ на основе экспедиционных сборов и коллекций Гербария им. П.Н. Крылова изданы “Флора островных приенисейских степей” (Положий и др., 2002), “Endemic Plants of the Altai Mountain Country” (Пяк и др., 2008), “Конспект флоры северо-западной части Алтае-Саянской провинции” (Эбель, 2012), “Определитель растений Томской области” (2014),

проведены исследования по отдельным группам растений с изданием монографий. Кроме флористических и систематических исследований, коллекции Гербария ТГУ использовались при проведении ресурсоведческих работ и написании сводок по ресурсам обширных территорий Сибири и СССР (1983) и в природоохранных изданиях. Для магистрантов кафедры ботаники до 2020 года читался спецкурс по гербарному делу, для которого было разработано учебное пособие, получившее гриф УМО по классическому университетскому образованию и допущенное к преподаванию на всей территории России.

В Восточной Сибири изучение региона начало активно развиваться во второй половине XX в. с момента создания гербария и дальнейшего его пополнения, основанного в Иркутске М.Г. Поповым. Были подготовлены обобщающие флористические сводки по этой территории, как “Высокогорная флора Восточного Саяна” (1965), “Конспект флоры побережий озера Байкала” (1966), “Высокогорная флора Станового нагорья” (1972), “Степная флора Байкальской Сибири” (1972), “Флора Путорана” (1976), “Флора Центральной Сибири” (1978) и ряд других изданий, в которых были описаны новые для науки таксоны разного ранга.

Гербарий, организованный в 1946 г. в Новосибирске по инициативе В.В. Ревердатто, впоследствии вошедший в состав ЦСБС СО РАН, планомерно исследовал флору Западной и Средней Сибири. Сотрудниками лаборатории Гербарий было издано большое количество публикаций – первый для Новосибирской области определитель растений, “Высокогорная флора Западного Саяна”, “Флора Восточного Танну-Ола. Южная Тува”, “Сосудистые растения государственного природного заповедника «Азас», «Сосудистые растения государственного природного заповедника «Убсунурская котловина», «Флора Западного Саяна» и др. Фундаментальным проектом, инициатором которого был проф. Л.И. Малышев, осуществлявшимся большим коллективом, в основном двух научных учреждений – ЦСБС СО РАН и Томского государственного университета, стал проект “Флора Сибири”, первый том которой вышел в 1987 г. В ЦСБС работы выполнялись под руководством И.М. Красноборова (тома 1, 5, 13), Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой (тома 2–7, 11, 14), в ТГУ – под руководством А.В. Положий (тома 8, 9 и 12), кроме того, в нем принимали участие коллеги из Московского государственного университета, Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, профильных лабораторий образовательных и научных учреждений Сибири. Всего в работе над изданием принимало участие 43 ботаника. Результатом многолетней работы стала 14-томная сводка «Флора Сибири» (1987–2003), впоследствии переизданная на английском языке Международным научным издательством Science Publishers, Inc.

(Enfield of NH, USA – Plymouth, UK) как «Flora of Siberia» (2000–2007). В издании «Флора Сибири» приведено 4510 видов и подвидов растений из 842 родов и 137 семейств, в процессе работы было описано 67 новых для науки таксонов (45 видов и 22 подвида).

С появлением новых данных на основе «Флоры Сибири» ботаниками ЦСБС был подготовлен «Конспект флоры Сибири: сосудистые растения» (2005), в который вошли сведения о 4587 таксонах из 848 родов и 145 семейств. В 2012 г. на основе сводок «Флора Сибири» и «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» издан «Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения» (2012) включающий 6961 таксон из 1187 родов и 191 семейства. Кроме многотомных фундаментальных трудов на базе Гербариев ЦСБС по результатам исследований отдельных семейств и родов был опубликован ряд монографий. Сотрудниками ЦСБС с участием ботаников других научных учреждений и вузов и с учетом материалов соответствующих Гербариев подготовлен ряд «Определителей растений» сибирских территорий – Тувинской АССР.

С использованием материалов, хранящихся в Гербариях ЦСБС и других сибирских гербарных коллекций, были подготовлены и изданы монографические обработки по сибирским таксонам древесных растений и обобщающие дендрологические сводки по Сибири и Азиатской России. Гербарий Алтайского государственного университета (АЛТВ), созданный на базе Южно-Сибирского ботанического сада, явился основой для начала работы над новой «Флорой Алтая».

По словам Р.В. Камелина, все крупные сводки по флоре России, а в советское время – по флоре СССР, основывались «на солидной изученности флоры Алтая. Поэтому неудивительно, что в связи с разработкой проекта новой (второй после Ледебура) флоры для территории России в целом в ее современных границах, появилась идея создания новой сводки по флоре Алтая» (Камелин, 2005). Работа по созданию «Флоры Алтая» проводится, накапливаются гербарные материалы, однако пока опубликован лишь один первый том, в котором изложена полная концепция проекта и обработаны сосудистые споровые растения (Флора..., 2005). На базе Гербария изданы определители папоротников разных территорий, «Конспект флоры Алтайского края» (2013), подготовлены и изданы региональные природоохранные издания Алтайского края и отдельных его районов.

Красноярские ботаники работают на базе Гербариев трех учреждений – Сибирского федерального (СФУ), Красноярского государственного педагогического (КГПУ) университетов и Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Гербарии содержат значительные коллекции по флоре Средней Сибири. Гербарий СФУ (KRSU) с 1984 г. целенаправленно пополняется сборами Н.В. Степанова из Западного Саяна и всего Красноярского края. По сборам, преимущественно из Западного Саяна, описано много

новых для науки таксонов, изданы монографии по флоре Саян. В КГПУ находится Гербарий им. Л.М. Черепнина (KRAS), основанный в 1938 г. в педагогическом институте. На основе материалов Гербария были подготовлены «Флора южной части Красноярского края» (1957–1967), «Определитель растений юга Красноярского края» (1979) и ряд монографических работ по систематике, по флоре южной части Красноярского края и Республики Хакасия.

Большую роль в изучении флоры Восточной Сибири сыграли Гербарий Иркутского государственного университета (IRKU), основанный в 1919 г., и Гербарий Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (IRK). Фонды Гербариев были использованы при подготовке «Флоры Средней Сибири», «Флоры Центральной Сибири» (1978), «Конспекта флоры сосудистых растений Прибайкальского национального парка» (2005), «Флоры высших растений озера Байкал» (2007), «Конспекта флоры Иркутской области (сосудистые растения)» (2008).

Гербарий Кузбасского ботанического сада (KUZ) – молодой, но быстро развивающийся Гербарий, играющий заметную роль в изучении растительного покрова Сибири и Казахстана. Коллекции использовались при подготовке природоохранных изданий Кемеровской области. Проведена большая работа по организации и изданию «Черной книги растений Сибири» (2016). На базе Гербария публикуются периодические издания «Ботанические исследования Сибири и Казахстана» (с 1995 г.) и «Флора и растительность антропогенно нарушенных территорий».

Даже небольшие по объему фонда Гербарии имеют значение при подготовке флористических сводок. Так, на базе Гербария Курганского государственного университета подготовлены 2 выпуска определителя сосудистых растений и конспект флоры южного Зауралья (2008), проведена работа по подготовке природоохранных изданий. Гербарий Института биологических проблем криолитозоны СО РАН был основой для подготовки «Конспекта флоры Якутии» (2012), где приведен аннотированный список сосудистых растений, включающий 1987 видов и подвидов и разновидностей из 505 родов и 111 семейств, сводок по со-судистым растениям юго-западной, арктической и центральной Якутии, Верхоянского хребта. На основе коллекций тюменских Гербариев подготовлен «Определитель растений Тюменской области» (2017).

Гербарные коллекции заповедников и других особо охраняемых территорий являются базой для инвентаризации и мониторинга их флоры. С использованием данных из гербарных коллекций издаются «Летописи» и «Труды» заповедников, публикуются сводки по флорам сибирских ООПТ (Васина, 2015; Сонникова, 2016, и др.). В просветительских целях издаются иллюстрированные определители растений, открытки.

В целом, в Сибири к настоящему времени сформировалась научная ботаническая школа, сосредоточенная как в научных, так и образовательных учреждениях. В последние годы на базе сибирских Гербариев их сотрудниками и специалистами научных и образовательных учреждений проводятся научные исследования по систематике и филогении растений с привлечением современного дорогостоящего оборудования (сканирующие электронные микроскопы, цитометры, оборудование для исследования ДНК). Специальные лаборатории или центры коллективного пользования для проведения молекулярно-генетических исследований созданы в Южно-Сибирском ботаническом саду Алтайского государственного университета (проводятся молекулярно-генетические исследования в области полногеномного секвенирования и проточной цитометрии), в Томском государственном университете (открыта лаборатория структурного и молекулярного анализа растений, где проводятся молекулярно-филогенетические, ультраструктурные и кариологические исследования), в ЦСБС СО РАН (центры коллективного пользования). Молекулярные исследования проводятся с использованием материалов из Гербариев UUN, IRK, KUZ, кариологические – в IRKU, NS, NSK, TK.

Фонды многих Гербариев использовались и используются при подготовке природоохранных изданий различного уровня – от областных и республиканских до государственных. С привлечением коллекций многих сибирских Гербариев подготовлено (издано и переиздано) более 20 областных, краевых и республиканских “Красных книг” и очерки по сибирским таксонам для “Красной книги России” (2008). Для специалистов и широкого круга читателей, интересующихся вопросами охраны растений, опубликованы специальные и научно-популярные издания, а также открытки. В последнее время большое внимание уделяется проблеме распространения инвазионных видов на территории Сибири, и гербарные коллекции послужили основой для издания монографий по сорным растениям (Николин, 2016) и создания первой для региона “Черной книги флоры Сибири” (2016).

В наиболее крупных Гербариях созданы и поддерживаются периодические издания – научные журналы, сборники трудов. Первое периодическое издание по материалам гербарных коллекций было основано в Гербарии Томского государственного университета П.Н. Крыловым в 1927 г. В настоящее время это научный журнал “Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского государственного университета”, в 119 выпусках которого опубликовано 365 статей по таксономии, хронологии, номенклатуре растений. С 1998 по 2001 гг. в университете издавался Сибирский ботанический журнал “Krylovia”. В ЦСБС СО РАН, в том числе на базе Гербариев NS и NSK издаются научные журналы “Растительный мир Азиатской

России” (с 2007 г.) и “Сибирский экологический журнал” (с 1994 г.), версия которого “Contemporary Problems of Ecology” включена в базу научного цитирования Scopus (Q3). В Алтайском государственном университете на базе Южно-Сибирского ботанического сада и Гербария ALTB с 1995 по 2006 г. публиковалось периодическое издание “Флора и растительность Алтая”; в 1998 г. создан международный ботанический журнал “Turczaninowia”, до 2016 г. возглавлявшийся Президентом Русского ботанического общества Р.В. Камелиным. В 2016 г. журнал вошел в международную базу научного цитирования Scopus и к настоящему времени достиг уровня Q3 по наукам о растениях. Этот журнал является координирующим центром подготовки материалов для будущей “Флоры России”. Все научные журналы содержат сведения по таксономии, хорологии, филологии таксонов растений, которые могут использоваться в будущей “Флоре России”.

В Сибири (Томск) была проведена одна специализированная научная конференция, посвященная вопросам развития Гербариев “Состояние и перспективы развития Гербариев Сибири” (1997), часто обсуждение вопросов развития гербариев и гербарного дела выносятся как отдельное направление при проведении научных конференций.

Общими проблемами сибирских Гербариев являются недостаток помещений и оборудования для размещения и хранения коллекций, недостаточное финансирование гербарной работы, направленной на развитие и сохранение гербарных коллекций, малая численность штатов, осуществляющих как научную, так и техническую гербарную работу. Все это приводит к сдерживанию развития гербарных коллекций и нехватке времени у имеющегося персонала для обработки коллекций, порождает проблемы, связанные с учетом коллекций. С недостатком или полным отсутствием финансирования и персонала связано отсутствие во многих Гербариях или медленное продвижение цифровизации гербарных коллекций.

Заключение

В рамках данного исследования были выполнены все поставленные задачи:

1. Изучены особенности развития сибирских Гербариев. Гербарии на обширной и труднодоступной территории Сибири расположены в основных региональных центрах – в прошлом первых поселений Сибири. Представлены в разных ведомствах, сосредотачивают в себе половину гербарного фонда России, преимущественно с территории центральных районов Сибири. По классификации Королевского ботанического сада в Кью (1992) представлены региональными Гербариями, охватывая СФО и сопредельные территории. По классификации Скворцова (1977) представлены средними по объему гербарными коллекциями, что позволяет решать регионально значимые задачи, и специальными гербарными коллекциями, представленными в основном в музеях и заповедниках, где соответственно решаются образовательные задачи и задачи по освещению и сохранению местной флоры.

2. На основе проведенной инвентаризации Гербариев установлено, что на территории Сибири имеется 58 Гербариев разного объема и состава. Из 58 Гербариев только 26 зарегистрированы в Международной базе “Index Herbariorum” и имеют акронимы. Объем коллекций всех сибирских Гербариев к настоящему времени составляет 2977852 гербарных листа, среди которых преобладают коллекций Гербариев учебных учреждений (52,5 %). Зарегистрированные Гербарии содержат 93% гербарного фонда Сибири (2775085 г. л.). На территории находится один из крупнейших Гербариев России – Гербарий ТГУ (ТК), занимающий третье место в стране по объему коллекций.

3. В рамках проекта «Флора России» идет процесс цифровизации Гербариев, что способствует выполнению основных миссий мирового биологического сообщества – изучению и сохранению биоразнообразия, информационной мобильности учреждений по всему миру, дает широкие возможности для ведения научной и образовательной деятельности. На сегодняшний день в большей или меньшей степени отцифрованы пять Гербариев, среди которых в открытом доступе находятся две коллекции и представлены в виде Виртуальных Гербариев в интернет - ресурсах.

4. Среди типовых коллекций, согласно проведенной инвентаризации, на настоящий момент в сибирских Гербариях насчитывается 5113 типовых образцов различных категорий, из них 4387 (86%) хранится в фондах трех Гербариев двух учреждений – Томского государственного университета (ТК) и Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NSK, NS). В этих Гербариях проводится большая работа по выделению типовых образцов из общего фонда и типификации научных названий растений.

При всем флористическом богатстве Сибири, достаточно хорошей изученности флоры, наличия Гербарных фондов со специализациями практически по всем районам территории, Гербарии Сибири имеют огромный потенциал и возможности внести свою лепту в мировую историю ботанических исследований, используя последние достижения научно-технического прогресса XXI века.

Список использованных источников и литературы

1. Авербух С. Д. Один век в гербарии Омского историко-краеведческого музея (история комплектования, современное состояние) / С. Д. Авербух // Известия Омского государственного историко-краеведческого музея. – 1998. – № 6. – С. 169-187.
2. Ботаника и ботаники в Томске: К 100-летию со дня рождения Антонины Васильевны Положий / Под редакцией А. С. Ревушкина, И.И. Гуреевой. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. – 398 с.
3. Бридсон Д. Гербарное дело. Справочное руководство // ред. Д. Бридсон, Л. Форман. // Рус. изд. под ред. Д. Гельтмана. – Кью: Королевский бот. сад. 1995. – 341 с.
4. Бялт В. В. Ботаника. Гербарное дело : учебное пособие / Бялт В. В., Орлова Л. В., Потокин А. Ф. – СПб. : СПбГЛТА, 2009. – 52 с.
5. Бялт В. В. Руководство по гербарному делу / Бялт В. В., Орлова Л. В., Потокин А. Ф., Скляревская Н. В. – СПб.: СПХФА, 2015. – 72 с.
6. Васина А. Л. Гербарий заповедника "Малая Сосьва" – история и современное состояние / А. Л. Васина // Проблемы изучения растительного покрова Сибири : мат. V Международной научной конференции, посвященной 130-летию Гербария им. П.Н. Крылова и 135-летию Сибирского ботанического сада ТГУ, Томск, 20–22 октября 2015 года / НИ ТГУ; Томское отделение Русского ботанического общества. – Томск: НИ ТГУ, 2015. – С. 22-24.
7. Гамуля Ю. Г. Ценные коллекции в гербарии Харьковского университета (CWU): гербарий флоры Западной Сибири из гербария Томского университета / Ю. Г. Гамуля, О. Е. Серая // Фиторазнообразие Восточной Европы. – 2015. – Т. 9. – № 4. – С. 118-128.
8. Гербарий // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. – СПб. , 1890 – 1907.
9. География Сибири в начале XXI века : В 6 томах / И. В. Андреева, О. С. Андреева, И. Д. Ахмедова [и др.]. – Новосибирск : Академическое издательство "Гео", 2016. – 447 с.
10. Гуреева И. И. Гербарий имени П.Н. Крылова: 130 лет изучения растительного покрова Сибири / И. И. Гуреева // Проблемы изучения растительного покрова Сибири : мат. V Междунар. научной конференции, Томск, 20–22 октября 2015 года / НИ ТГУ; Томское отделение Русского ботанического общества. – Томск: НИ ТГУ, 2015. – С. 3-11.
11. Гуреева И. И. Гербарий Томского университета: прошлое и настоящее / И. И. Гуреева // Информационный вестник ВОГиС. – 2008. – Т. 12. – № 4. – С. 548 – 554.

12. Гуреева И. И. Типовые образцы *Boaginiaceae* Juss. в Гербарии им. П.Н. Крылова (ТК). – Сист. зам. по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского государственного университета. – 2019 – №119. – С. 3–13.
13. Гуреева И. И. Типовые образцы *Fabaceae* в Гербарии им. П.Н. Крылова (ТК) / Гуреева И. И., Балашова В. Ф. // Сист. зам. по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Том. гос. ун-та. – 2011. – № 103. – С. 3–41.
14. Димитриев А. В. Гербарное дело, учение о гербариях, гербариология и методика скотч-гербария / А. В. Димитриев, А. А. Ластухин // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. – 2020. – № 16. – С. 9-24.
15. Есть ли у гербариев будущее в цифровом мире? Интервью с учёным секретарём Биологического музея имени К. А. Тимирязева // Главный портал ботанических садов России – 2020 – URL: <https://botsady.ru/interviews/1608548442-est-li-u-gerbariev-budushee-v-tsifrovom-mire-intervyu-s-uchenym-sekretarem-biologicheskogo-muzeya-imeni-k-a-timiryazeva-marinoi-kulikovoy.html> (дата обращения: 20.03.2022)
16. Жане С. Р. Коллекции гербариев в мире и на Кубани: история и современное состояние / С. Р. Жане, А. Ю. Малахатка // Социально-гуманитарный вестник : Всероссийский сборник научных трудов. – Краснодар : Краснодарский центр научно-технической информации, 2020. – С. 77-81.
17. Захарова О. А. Создание электронного гербария / О. А. Захарова // Келлеровские чтения : Мат. Национальной науч.-практ. конф., Воронеж, 28–29 апреля 2020 года. – Воронеж: ВГАУ им. Императора Петра I, 2020. – С. 261-265.
18. Иванова Р. И. Гербарий сибирской лесной опытной станции (Тюмень, Россия) / Р. И. Иванова, И. В. Кузьмин // Экологический мониторинг и биоразнообразие. – 2016. – № 1(11). – С. 45-47.
19. Камелин Р. В. Новая флора Алтая (задачи и концепция новой флористической сводки). Концепция вида и отражение эйдологической ситуации // Флора Алтая. – Т. 1. – Барнаул: АзБука, 2005. – С. 7-22.
20. К истории издания труда П.Н. Крылова "Флора Западной Сибири" / С. Ф. Фоминых, С. А. Некрылов, А. В. Литвинов, К. В. Зленко // *Krylovia*. Сибирский ботанический журнал. – 2001. – Т. 3. – № 1. – С. 117-125.
21. Кожевников А. Е. Современное состояние и перспективы развития Гербария Биолого-почвенного института ДВО РАН (VLA): К 80-летию со дня его основания / Кожевников А. Е., Кожевникова З.В. // Бот. журн. – 1999. – Т. 84, № 7. – С. 49–54.

22. Козырева, С. В. Онтогенетический гербарий: история создания, современное состояние и перспективы дальнейшего развития / С. В. Козырева, Г. О. Османова, О. П. Ведерникова // Проблемы изучения растительного покрова Сибири : мат. V Международной научной конференции, 20–22 октября 2015 года / НИ ТГУ; Томское отделение Русского ботанического общества. – Томск: НИ ТГУ, 2015. – С. 28-30.
23. Щербаков А. В. Инвентаризация флоры и основы гербарного дела: Методические рекомендации/ Щербаков А. В., Майоров С.Р. // Под ред. проф. В. С. Новикова. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 50 с.
24. Микологический гербарий ЦСБС СО РАН. История и перспективы развития / Ю. В. Наumenko, И. А. Горбунова, В. А. Власенко, А. В. Власенко // Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. – 2018. – № 1(29). – С. 100-104.
25. Новиков А., Суп-Новикова М. Простая и дешевая фотосистема для оцифровки гербария – [Б. м.], 2021. – № 91/92. – URL: <https://plantintroduction.org/index.php/pi/article/view/1599#author-1> (дата обращения: 19.02.2022)
26. Павлов В. Н. Гербарий. Руководство по сбору, обработке и хранению коллекций растений / В. Н. Павлов, А. В. Барсукова. – М. : Изд-во МГУ, 1976. – 32 с.
27. Положий А.В. Гербарий им. П.Н. Крылова в Томском университете (К 100-летию со времени основания). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1986. – 86 с.
28. Преловская, Е. С. Бриологический гербарий Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (IRK): история и перспективы / Е. С. Преловская, С. Г. Казановский // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2019. – № 18. – С. 369-372.
29. Проблемы изучения растительного покрова Сибири: материалы V Международной научной конференции, Томск, 20–22 октября 2015 года / НИ ТГУ; Томское отделение Русского ботанического общества. – Томск: НИ ТГУ, 2015. – 362 с.
30. Проблемы изучения растительного покрова Сибири : Труды VII Международной научной конференции, Томск, 28–30 сентября 2020 года. – Томск: НИ ТГУ, 2020. – 174 с.
31. Серегин А. П. "Флора России" на платформе iNaturalist: большие данные о биоразнообразии большой страны / Серегин А., Бочков Д., Шнер Ю. и др. // Журнал общей биологии. – 2020 – Т. 81, № 3. – С. 223–233.
32. Серегин А. П. (ред.) Цифровой гербарий МГУ. – М.: МГУ, 2022. – URL: <https://plant.depo.msu.ru/> (дата обращения 13.05.2022).

33. Цифровой гербарий (уже не только) МГУ / Серегин А. П. // Доклады Всероссийской научной конференции с международным участием «Инновации и традиции в современной ботанике», Спб, 21-25 октября 2019. – URL: <https://istina.ips.ac.ru/conferences/presentations/246996642/> (дата обращения 13.05.2022).
34. Скворцов А. К. Гербарий – основа систематической и географической ботаники // Природа. – 1973. – № 9. – С. 2-9.
35. Скворцов А. К. Усовершенствование метода сушки растений для гербария // Ботанический журнал. – 1967. – Т. 52. № 7. – С. 975-978.
36. Скворцов А. К. Гербарий. Пособие по методике и технике. – М.: Наука. 1977. – 199 с.
37. Славгородский А. В. Гербарий без бумаги (технология сушки и хранения гербарных образцов с использованием нетканых полимерных материалов) / А. В. Славгородский // Ботанический журнал. – 2013. – Т. 98. – № 3. – С. 387-391. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18811239_99267709.pdf (дата обращения: 15.05.2022).
38. Славгородский А. В. Спанбонд в гербарном деле // RJEE (Russian Journal of Ecosystem Ecology. Scientific Peer-Reviewed Online Journal). – 2016 – Т. 1, № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spanbond-v-gerbarnom-dele> (дата обращения: 15.05.2022).
39. Славгородский А.В. Устройство сушки растений для гербария // Патент на полезную модель № 71212. Заявка № 2007137443, приоритет от 12.10.2007 г., зарегистрировано в Гос. реестре полезных моделей Российской Федерации 10.03.2008. Автор и патентодержатель А.В. Славгородский. – 2008.
40. Современное состояние фондов гербариев Сибири / В. М. Доронькин, И. И. Гуреева, Д. Н. Шауло [и др.] // Ботанический журнал. – 2020. – Т. 105. – № 1. – С. 58-80.
41. Сонникова А.Е. Сосудистые растения Саяно-Шушенского заповедника. Конспект флоры. – Абакан, 2016. – 616 с.
42. Справочное руководство. – Кью: Королевский ботанический сад, 1995. — 341 с.
43. Сюзев П.В. Гербарий. Руководство к собиранию и засушиванию растений для гербария. 7-е изд. – М., 1949. – 87 с.
44. Тептина А.Ю., Пауков А.Г. Ботанические коллекции и техника гербаризации растений, грибов и водорослей. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2013. – 100 с.
45. Удина Рита (реставратор, Испания). Проклятый скотч! / Опубликовано: Николай Кушнир. 06.06.2018. Перевод с испанского. – URL: <https://propereplet.ru/proklyatyj-skotch/> (дата обращения: 01.05.2022).

46. Ученые АлтГУ создали виртуальный гербарий Горного Алтая // Информ. агенство «Красная весна» – 2021 – URL: <https://rossaprimavera.ru/news/e414484d> (дата обращения: 01.05.2022).
47. Флора Сибири : в 14 томах / Центральный сибирский ботанический сад СО РАН. – Новосибирск : наука, 1997. – 296 с.
48. Флора Сибири / АН СССР. Сиб. отд-ние, Центральный сибирский бот. сад / под ред. И. М. Красноборова. – Новосибирск : Наука. Сиб. отделение, 1988. – 198 с.
49. Харкевич С.С. Новый этап в развитии Дальневосточного регионального гербария сосудистых растений // Бот. журн. 1992. – Т. 77, № 2. – С. 83–91.
50. Хорева М.Г. 2020 Региональный гербарий (MAG) перед вызовами современной эпохи. Материалы III Национальной конференции с международным участием «Информационные технологии в исследовании биоразнообразия», с. 531-533.
51. Шереметова, С. А. Состояние и перспективы развития гербария Кузбасского ботанического сада (KUZ) / С. А. Шереметова, И. А. Хрусталева, А. Е. Ножинков // Проблемы изучения растительного покрова Сибири : Труды VII Международной научной конференции, Томск, 28–30 сентября 2020 года. – Томск: НИ ТГУ, 2020.
52. Шишкин Б.К. Как составлять гербарий. 2-е изд., испр. и доп. / Отв. ред. чл.-корр. АН СССР Н.А. Буш – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1941. – 54 с.
53. Щербаков А.В. Инвентаризация флоры и основы гербарного дела: Методические рекомендации / Щербаков А.В., Майоров С.Р. // Под ред. проф. В.С. Новикова. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 50 с.
54. Сибирь // Википедия : свободная энциклопедия – [Б. м.], 2022. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D1%80%D1%8C> (дата обращения: 01.02.2022).
55. О Сибири в деталях // Сибирь-инфо. РФ – [Б. м.], 2022. – URL: <http://xn----9sbubb4ahmf1byf.xn--p1ai/content/3> (дата обращения: 01.02.2022).
56. Инишева Л. И. Болота Западной Сибири – Томск: Изд-во ФГУ «Томский ЦНТИ», 2022. – URL : http://ltorf.tspu.ru/files/1_.pdf (дата обращения: 05.02.2022).
57. Ремнев А. В. Сибирь в имперской географии власти XIX - начала XX вв.: в поисках новых теоретических подходов // Сибирская заимка – [Б. м.], 2013. – URL: <https://zaimka.ru/remnev-siberia/> (дата обращения: 05.02.2022).
58. Природные ресурсы Сибири // Познавательный портал karatu.ru – [Б. м.], 2019. – URL: <https://karatu.ru/prirodnye-resursy-sibiri/> (дата обращения: 06.02.2022).

59. Результаты трех лет работы по оцифровке коллекций Гербария МГУ // МГУ им. М.В. Ломоносова – [Б. м.], 2018. – URL: https://www.msu.ru/science/main_themes/kollektsiy-gerbariya-mgu.html (дата обращения: 25.01.2022).
60. Новая статья в журнале Q1 // Гербарий им. Профессора П.Н. Крылова – [Б. м.], 2020. URL: <http://herbarium.tsu.ru/herb/?p=2357> (дата обращения: 20.01.2022).
61. Цифровой Гербарий МГУ стал крупнейшим поставщиком данных о биоразнообразии России // МГУ им. М.В. Ломоносова – [Б. м.], 2017. – URL: https://www.msu.ru/science/main_themes/tsifrovoy-gerbariy-mgu-stal-krupneyshim-postavshchikom-dannykh-o-bioraznoobrazii-rossii.html (дата обращения: 25.01.2022).
62. Гербарий международного значения // РАН Уральское отделение. – [Б. м.], 2021. – URL: <http://www.uran.ru/node/6474> (дата обращения: 12.01.2022).
63. Национальный парк «Шушенский бор» // Национальные парки России – [Б. м.], 2012. – URL: https://zapovedniki-mira.com/nation_parks_russia/85-nacionalnyy-park-shushenskiy-bor.html (дата обращения: 12.01.2022).
64. Атлас флоры России: система документации и анализа пространственного разнообразия растений // Истина – URL: <https://istina.msu.ru/projects/367012376/> (дата обращения: 12.05.2022).
65. Национальный банк-депозитарий живых систем // Депозитарий живых систем «Ноев ковчег» – URL: <https://plant.depo.msu.ru>.
66. Проект «Флора России» // Кафедра высших растений БИ МГУ им. М. В. Ломоносова – URL: <https://msu-botany.ru/Flora-o-Russia/> (дата обращения: 15.05.2022).
67. Каталог уникальных научных установок // Научно-технологическая инфраструктура РФ – URL: <https://ckp-rf.ru/usu/>.
68. Гербарий Кузбасского ботанического сада // Научно-технологическая инфраструктура РФ – [Б. м.], 2022. – URL: <https://ckp-rf.ru/usu/508667/> <https://msu-botany.ru/Flora-o-Russia/> (дата обращения: 15.05.2022).
69. KUZ Herbarium : collections of vascular plants // Global Biodiversity Information Facility – [Б. м.], 2022. – URL: <https://www.gbif.org/dataset/4796b3ec-d572-4f3f-9344-1cd3aa20fc8f> (дата обращения: 15.05.2022).
70. Проект МГУ «Флора России» // МГУ им. М. В. Ломоносова – [Б. м.], 2021. https://www.msu.ru/science/main_themes/proekt-mgu-flora-rossii-sobral-1-million-nablyudeniy-dikorastushchikh-rasteniy-strany-.html (дата обращения: 15.04.2022).
71. Central Siberian Botanical Garden SB RAS // Global Biodiversity Information Facility – [Б. м.], 2021. – URL: <https://www.gbif.org/publisher/8f6232c3-5523-44ad-825c-e066fc6b15ad> (дата обращения: 20.05.2022).

72. К юбилею Гербария. Ликбез для физиков и лириков //Наука из первых рук – [Б. м.], 2014. – URL: <https://scfh.ru/papers/k-yubileyu-gerbariya-likbez-dlya-fizikov-i-lirikov/> (дата обращения: 20.02.2022).
73. Список Гербариев России // Википедия : свободная энциклопедия – [Б. м.], 2022. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_Гербариев_России (дата обращения: 20.05.2022).
74. Ученые представили базу ДНК-штрихкодов для редких алтайский растений //Гербарий им. Профессора П.Н. Крылова – [Б. м.], 2022. – URL: <http://herbarium.tsu.ru/herb/?p=88008> – (дата обращения: 30.05.2022).
75. Alexis A.J. AI-based Identification of Plant Photographs from Herbarium Specimens / Alexis A.J., Goëau HH.G, Bonnet P, Joly A.J // Biodiversity Information Science and Standards – [Б. м.], 2021. – URL: <https://doi.org/10.3897/biss.5.73751> (дата обращения: 30.04.2022).
76. Бюджетная оцифровка малых Гербариев // Центр мобилизации данных о биоразнообразии Севера Западной Сибири – [Б. м.], 2022. – <https://nwsbios.org/herbarium/> (дата обращения: 30.04.2022).
77. Wolkis D. Germination of seeds from herbarium specimens as a last conservation resort for resurrecting extinct or critically endangered Hawaiian plants. / Wolkis D., Jones K., Flynn T., DeMotta M., & Rønsted N. // Conservation Science and Practice, 2021 – URL: <https://www.researchgate.net/publication/356151232> (дата обращения: 10.05.2022).
78. Virtual Herbarium ALTB: collection of vascular plants of the Altai Mountain // Biodiversity Data Journal. – [Б. м.], 2020. – URL: <https://bdj.pensoft.net/article/67616/> (дата обращения: 10.05.2022).
79. Typotheca of the higher vascular plants stored in M.G. Popov Herbarium (NSK) at the Central Siberian botanical Garden SB RAS // GBIF– [Б. м.], 2022. – URL: <https://www.gbif.org/dataset/e7a2f416-fea5-41bb-8f17-5217fcaa74d7> (дата обращения: 25.05.2022).
80. Abdelaziz Triki. PhenoDeep: A Deep Learning-Based Approach for Detecting Reproductive Organs from Digitised Herbarium Specimens Images – [Б. м.], 2021. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/356793627> (дата обращения: 10.05.2022).
81. Mohamed Z. Hatim. Herbarium NG, could this be the future of Herbariums? – [Б. м.], 2016. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/308703205> (дата обращения: 10.05.2022).
82. Serena Lee. The Singapore Herbarium. – [Б. м.], 2020. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/349239335> (дата обращения: 15.10.2021).

83. Nurshahidan Mohd Rusli. MDI Herbarium Digital Library: Herbarium Specimens Inaging. – [Б. м.], 2020. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/347515967> (дата обращения: 15.10.2021).
84. Ming Ni. Herbarium Records reveal multiple phases in the relationship between minimum residence time and invasion ranges of alien plant species. – [Б. м.], 2022. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/357537611> (дата обращения: 15.05.2021).
85. Animesh Bose. Seedling Herbarium: a priority. – [Б. м.], 2020. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/342164621> (дата обращения: 30.10.2021).
86. Lidia Montesinos. Chernobyl Herbarium. – [Б. м.], 2016. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/327861079> (дата обращения: 30.10.2021).

Приложение А

Таблица 1. Местонахождения, акронимы и фонды Гербариев Сибири
(данные <http://sweetgum.nybg.org/> и <https://www.binran.ru/resources/current/herbaria/>
по состоянию на 2022 г.):

п/п	Название учреждения, в котором находится Гербарий	Местонахождение учреждения	Год основания Гербария	Акроним	Объем фонда, гербарных листов
Гербарии учреждений РАН					
1	Гербарий им. И.М. Красноборова ЦСБС СО РАН	Новосибирск	1946	NS	> 400000
2	Гербарий им. М.Г. Попова ЦСБС СО РАН	Новосибирск	1951	NSK	> 256000
3	Ин-т физиологии и биохимии растений СО РАН	Иркутск	1951	IRK	200000
4	Ин-т биологических проблем криолитозоны СО РАН	Якутск	1949	SASY	75327
5	Кузбасский бот. сад СО РАН	Кемерово	2005	KUZ	60000
6	Ин-т общей и экспериментальной биологии СО РАН	Улан-Удэ	1951	UUN	36000
7	Институт проблем освоения Севера Тюменского научного центра СО РАН	Тюмень	1992	TMN	21000
8	Тобольская комплексная научная станция УрО РАН	Тобольск	2012	TOB	6709
9	Бурятский НЦ СО РАН	Улан-Удэ	1973	–	2800
10	Бот. сад НИИ аграрных	Абакан	1993	–	2600

	проблем Хакасии СО РАСХН				
11	Ин-т леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО РАН	Красноярск	1969	KRF	2500

Гербарии учебных заведений					
1	Томский гос. ун-т	Томск	1885	TK	500000
2	Алтайский гос. ун-т	Барнаул	1988	ALTB	450000
3	Иркутский гос. ун-т	Иркутск	1919	IRKU	150000
4	Красноярский гос. пед. ун-т	Красноярск	1938	KRAS	140000
5	Сибирский фед. ун-т	Красноярск	1975	KRSU	60000
6	Омский гос. аграр. ун-т (микологический гербарий)	Омск	1920	OMSKM	45000
7	Кемеровский гос. ун-т	Кемерово	1974	KEM	40000
8	Новосибирский гос. пед. ун-т	Новосибирск	1950	–	31000
9	Тюменский гос. ун-т	Тюмень	1934	HTSU	30000
10	Якутский гос. ун-т	Якутск	1963	–	25000
11	Курганский гос. ун-т	Курган	1963	–	21000
12	Хакаский гос. ун-т	Абакан	1974	HGU	18420
13	Омский гос. пед. ун-т	Омск	1932	OMSK	11200
14	Горно-Алтайский гос. ун-т	Горно-Алтайск	1993	–	10000
15	Югорский гос.ун-т	Ханты-Мансийск	2008	YSU	7000
16	Бурятский гос. ун-т	Улан-Удэ	1963	UUDE	7000
17	Тувинский гос. ун-т.	Кызыл	1996	TUVA	5000
18	Красноярский гос. аграр. ун-т	Красноярск	1963	–	4500
19	Томский гос. ун-т (бот. сад)	Томск	1980	–	4000

20	Забайкальский гос. ун-т	Чита	1964	–	4000
21	Бурятская с/х академия	Улан-Удэ	1978	–	374

Гербарии заповедников					
1	Саяно-Шушенский заповедник	Шушенское	1978	SSHZ	25000
2	ФГБУ “Заповедное Прибайкалье”	Иркутск	1986	BAIK	14000
3	Олекминский заповедник	Олекминск	1987	–	8200
4	Витимский заповедник	Бодайбо	1982	–	8000
5	Гос. природный заповедник “Хакасский”	Абакан	1999	–	6020
6	Гос. природный заповедник “Малая Сосьва”	Советский	1978	–	5726
7	Гос. природный заповедник “Столбы”	Красноярск	1934	–	5000
8	Гос. природный заповедник “Азас”	Тоора-Хем	1985	–	3500
9	Природный парк “Кондинские озера”	Советский	1999	–	3000
10	Сохондинский гос. природный биосферный заповедник	Кыра	1985	–	2500
11	ФГБУ “Заповедники Таймыра”	Норильск	1991	–	2000
12	Гос. природный биосферный заповедник “Убсунурская котловина”	Кызыл	1993	–	1900
13	Гос. природный заповедник “Юганский”	Угут	1986	–	1500

14	Гос. природный заповедник “Тунгусский”	Ванавара	2006	–	700
15	Гос. природный заповедник “Усть-Ленский”	Тикси	1987	–	647
16	Гос. природный биосферный заповедник “Катунский”	Усть-Кокса	1977	–	600
17	Байкальский гос. природный биосферный заповедник	Танхой	1969	–	Сборы в MW и ALTB
18	Гос. природный биосферный заповедник “Даурский”	Нижний Цасучей	1994	–	нет данных

Гербарии музеев					
1	Красноярский краевой музей	Красноярск	1889	KRM	30000
2	Минусинский краеведческий музей	Минусинск	1877	MIM	25429
3	Кяхтинский краеведческий музей	Кяхта	1890	–	17000
4	Читинский обл. краеведческий музей	Чита	1895	–	10000
5	Иркутский обл. краеведческий музей	Иркутск	1782	–	7000
6	Курганский обл. краеведческий музей	Курган	1951	–	6000
7	Омский историко-краеведческий музей	Омск	1879	–	4700
8	Агинский музей охраны природы	Агинское	1976	–	1000

Приложение Б

Таблица 2. Гербарии Сибири, имеющие в своём фонде типовые образцы
(данные <http://sweetgum.nybg.org> и <https://www.binran.ru/resources/current/herbaria/>
по состоянию на 2022 г.):

п/п	Название Гербария	Местонахождение	Акроним	Кол-во типовых образцов
1	Гербарий им. П.Н. Крылова Томского гос. ун-та	Томск	TK	> 3000
2	Гербарий им. М.Г. Попова (Новосибирск) СО РАН	Новосибирск	NSK	916
3	Гербарий Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН	Новосибирск	NS	483
4	Гербарий Красноярского гос. ун-та	Красноярск	KRSU	200
5	Гербарий Алтайского гос. ун-та	Барнаул	ALTB	53
6	Гербарий Красноярского пед. ун-та	Красноярск	KRAS	49
7	Гербарий Кузбасского бот. сада СО РАН	Кемерово	KUZ	24
8	Гербарий Института биологических проблем криолитозоны СО РАН	Якутск	SASY	5
9	Гербарий Иркутского гос. ун-та	Иркутск	IRKU	3
10	Гербарий Омского пед. ун-та	Омск	OMSK	1
11	Гос. природный заповедник “Столбы”	Красноярск	–	1



Введите текст:

...или загрузите файл:

Файл не выбран...

Выбрать файл...

Укажите год публикации:

2022

Выберите коллекции

Все

Рефераты

Авторефераты

Иностранные конференции

PubMed

Википедия

Российские конференции

Иностранные журналы

Российские журналы

Энциклопедии

Англоязычная википедия

Анализировать

Проверить по расширенному списку коллекций системы Рукопекст (<http://text.rucont.ru/like>)

Обработан файл:

ВКР_Иванова ДЕ.pdf.

Год публикации: 2022.

Оценка оригинальности документа - 98.63%

Процент условно корректных заимствований - 0.0%

Процент некорректных заимствований - 1.37%

Просмотр заимствований в документе

Время выполнения: 32 с.

Документы из базы

Источники заимствования

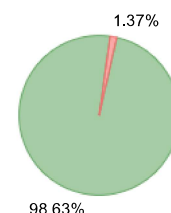
1. Гербарий (<https://ru.wikipedia.org/wiki?curid=357631>)

Год публикации: 2016. Тип публикации: статья википедии.

<https://ru.wikipedia.org/wiki?curid=357631> (<https://ru.wikipedia.org/wiki?curid=357631>)[Показать заимствования \(12\)](#)

2. Список крупнейших гербариев мира (<https://ru.wikipedia.org/wiki?curid=2946845>)

Год публикации: 2016. Тип публикации: статья википедии.

<https://ru.wikipedia.org/wiki?curid=2946845> (<https://ru.wikipedia.org/wiki?curid=2946845>)[Показать заимствования \(10\)](#)

В списке литературы

Источники
Заимствования

0.81%

0.56%

[Общезвестные фрагменты](#)[Значимые оригинальные фрагменты](#)[Дополнительно](#)

[Библиографические ссылки](#)

[Искать в Интернете](#)

© 2015 2022 Институт системного анализа Российской академии наук (<http://www.isa.ru/index.php?lang=ru>)