

О. А. Кучерявенко

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОННОГО ГЕРБАРИЯ. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Рассмотрены и проанализированы варианты разработки и функционирования существующих баз данных по электронным гербариям. Предложена структура базы данных, в основу которой положен известный принцип проекции растения в трехмерном пространстве.

Гербарий — это научное учреждение, такое же, как библиотека или архив. Только в нем хранятся тщательно собранные, высушенные, научно документированные и этикетированные образцы растений. В настоящее время такие коллекции растений из разных регионов являются единственным источником подлинной информации о биологическом разнообразии земного шара. Биологи узнавали и узнают о существовании тех или иных растений в определенном регионе по коллекциям своих предшественников. Сегодня в 147 странах мира насчитывается более 2500 гербариев, в коллекциях которых сосредоточено почти 300 млн гербарных образцов. Наиболее крупные гербарии мира собраны в Музее Естественной истории в Париже — 8,8 млн образцов, в Королевских ботанических садах Кью (Великобритания) — 6 млн, в Ботаническом институте РАН в Санкт-Петербурге — более 5,5 млн образцов [1].

Метод гербаризации был изобретен в первой половине XVI в. итальянским медиком и ботаником Лукасом Гини. Это оказалось весьма кстати, поскольку многочисленные путешествия и экспедиции первооткрывателей были столь продолжительны по времени, что привезти живые растения из дальних неизвестных земель было практически невозможно. Поэтому свои научные коллекции натуралисты-путешественники привозили в виде засушенных растений — гербария [2].

В настоящее время появляется необходимость в создании новых способов и методов, позволяющих значительно интенсифицировать и вывести на новый, более высокий уровень классические ботанические исследования.

Стремительное развитие компьютерной техники, появление хороших цифровых камер, высококачественных сканеров и внушительных накопителей в течение последнего десятилетия радикальным образом изменили практику работы систематиков растений. Создание электронных графических файлов высокого разрешения помогает решить целый ряд проблем. Электронные копии дают возможность избежать непоправимых потерь редких коллекций в ходе природных катастроф, войн, пожаров и от других неблагоприятных воздействий, что, к сожалению, не раз случалось в истории ботаники. Они также обеспечивают существенную экономию времени и средств, расходуемых на научные командировки, переписку, пересылку образцов.

Разработка подхода к представлению гербарного образца в электронной форме позволит проанализировать, систематизировать, обобщить огромный объем фактического материала по изучению растений, на котором базируется решение широкого круга проблем в современной ботанике, фармакологии, генетике, систематике, флористике, таксономии, филогении, ресурсоведении, экологии [3].

При разработке базы данных принято отталкиваться от аналогичных разработок в этой области. Используя Интернет, можно найти разнообразные базы данных по электронному гербарии. Они отличаются количеством хранимых видов растений, обзором территории, на которой эти растения распро-

странены, и многими другими параметрами. Однако по структуре и организации принципиальных различий нет.

Основной недостаток всех этих коллекций в том, что они включают в себя образцы некогда живых растений, некоторым образом зафиксированные и засушенные. Достаточно хорошо представлено, как устроена «мертвая» природа, но не всегда можно изучить морфологию, т. е. устройство, объектов живой природы. В качестве примеров можно отметить гербарии ВИР, ЦСБС СО РАН, Южного Урала, МГУ, РГУ, ГрГУ, БИН РАН.

Однако создатели электронного гербария ВИР [4] реализовали свой проект на Fox Pro 2.6, что делает его фактически недоступным для пользователей сети Интернет.

В основу реализации проекта гербария ЦСБС СО РАН [5] положена технология DHTML, существенным недостатком которой является то, что создаваемые сценарии выполняются на стороне браузера и, следовательно, запуск DHTML требует, чтобы на компьютере пользователя были установлены компоненты ActiveX, или они должны быть загружены и установлены при просмотре страницы, что существенно замедляет работу.

Привлекает внимание сайт «Гербарий растений Южного Урала» [6], реализованный с применением ASP-технологии (рис. 1). Однако недостатком активных серверных страниц является то, что их можно использовать только с веб-сервером Microsoft (IIS, PWS) под операционной системой Microsoft (Win 9x, Win NT). Существуют переносы на другие платформы и веб-серверы, но отсутствие широкой поддержки COM (спецификация компонентов, разработанная Microsoft), на наш взгляд, снижает их эффективность.


Гербарий растений Южного Урала	Авторы	О проекте	Библиография	Другие гербарии	Гостевая
<ul style="list-style-type: none"> Все растения Лесостепная зона Горнолесная зона Зона лугов и болот Культурные формы Эндемики Реликты Лекарственные Ядовитые X-Фактс Теория Фотоальбом Лерика Флористика Гостевая Книга 	<p>Добро пожаловать!</p> <p>Всего в гербарии пона 217 растений</p> <p>Случайное растение: <u>Хвощ приречный</u>, <u>хвощ топяной</u></p> <p>Жизнь прекрасна!</p> <p>Особенно тогда, когда живешь в таком необыкновенно-уникальном крае, как наш Гуляй, можно увидеть как горную растительность, так и хвойные леса. А какое разнообразие трав! Степной ковыль, седмичник, который растет в хвойных лесах, купальница, встречающаяся обычно в низинах и на болотах.</p> <p>Этот список можно продолжать очень долго, потому что Южный Урал - ценное собрание сокровищ природы. Она словно коллекционирует здесь свои уникальные элементы.</p> <p>А для нас почетным правом или даже обязанностью стала возможность увековечить подаренные судьбой сокровища в некий документ, проще говоря гербарий, который мы дарим будущим поколениям.</p> <p>Первая версия проекта в 2001 году была представлена на конкурс <u>ThinkQuest в России</u>, где получила 3-й приз.</p> <p>На областном конкурсе веб-сайтов "Виртуальный мир 2004", проведенном Южно-Уральским центром Федерации Интернет-образования при Магнитогорском госуниверситете, наш сайт признан лучшим групповым проектом в категории "Мир знаний".</p> <p>Проект находится в состоянии постоянной доработки и пополнения, но Вы можете заказать текущую статическую версию этого сайта на компакт-диске или в виде архивного файла для использования на компьютере, не подключенном к Интернету.</p> <p>Мы будем рады, если Вы сообщите нам свои предложения и мнения о гербарии. Пишите mnmg19.schel.ac.ru</p>				
Служебный вход	© 2000-2005 Гербарий растений Южного Урала - Челябинская Гимназия №19				

Рис. 1. Гербарий Южного Урала

Гербарий Московского университета [7] — один из немногих гербариев мира, имеющих образцы, входящие в свое время в личную коллекцию Линнея (часть из них были засушены самим Линнеем, а часть — другими ботаниками,

но, так или иначе, попали к нему). Основная часть личного гербария Линнея (более 13 000 листьев) хранится сейчас в Лондонском Линнеевском обществе. Хранящиеся в Москве образцы, связанные с деятельностью Линнея, не составляют единой и целостной коллекции. Они были выявлены в каждой из четырех наиболее значительных исторических коллекций Гербария Московского университета.

Компакт-диск содержит цифровые изображения всех 63 связанных с Линнеем образцов, хранящихся в Гербарии Московского университета. Цифровые изображения организованы в единую базу данных, которая включает мощный поисковой механизм и механизм генерации запросов. Изображение каждого связанного с Линнеем образца сопровождается подробной информацией, включающей номенклатурные комментарии, составленные Ч. Э. Джарвисом. При создании компакт-диска разработано специальное программное обеспечение, позволяющее оперировать с цифровыми изображениями и обрабатывать различные запросы пользователя. Необходимость экономии ресурсов носителей информации заставила уменьшить разрешение изображений, что привело к некоторому снижению их качества. Для того чтобы продемонстрировать возможности методов сканирования гербарного материала, поместили в особый каталог bonus в корневой директории компакт-диска несколько файлов самого высокого разрешения. Эти файлы высокого разрешения можно раскрыть с помощью соответствующих просмотренных программ.

На территории Ростовской области отмечено около 2000 видов высших растений. Гербарий РГУ [8] (рис. 2) содержит лишь часть из них. Общий список насчитывает около 400 видов из 82 семейств, среди которых выделены охраняемые, лекарственные, сорные, ядовитые растения.



Рис. 2. Виртуальный гербарий Ростовской области

Гербарий факультета биологии и экологии Гродненского госуниверситета им. Я. Купалы [9] (HERBARIUM UNIVERSITATIS GRODNIENSIS CIVITATAE NOMINE JANCAE CUPALAE) к 2002 г. насчитывал около 2500 образцов сосудистых растений. В основном это сборы по Западной Беларуси, но есть образцы из Шотландии, Украинских Карпат и с Черноморского побережья Кавказа. Одной из наиболее ценных и значимых составляющих гербария является дублетный материал сборов М. А. Джуса (Белгосуниверситет) по Беларуси (по семействам *Suraceae* Juss., *Poaceae* Varnhart. и *Scrophulariaceae* Juss.).

На основании накопленного материала была начата работа по созданию и дальнейшему наполнению информацией электронной базы данных (БД) «Гербарий сосудистых растений Гродненского госуниверситета им. Я. Купалы» (Herbarium Data Base Version 1.3) с использованием программы Access 97 (компьютерная разработка С. А. Кохана, kokhan@grsu.grodno.by). В базу включены следующие поисковые поля: семейство, родовое и видовое название. По каждому сбору выводится полная информация с гербарной этикетки: семейство, видовое название (по-латински и по-русски), местонахождение (география), местообитание / биотоп (фитоценология и экология), фамилия и инициалы коллектора, дата сбора и номер сбора. При введении информации по сборам можно пользоваться тематическим словарем практически по всем пунктам этикетки, что облегчает и ускоряет работу по наполнению БД. По каждому сбору можно распечатать на принтере гербарную этикетку стандартного образца. Работает справочная система (текущая статистика) по семействам, родам, видам (с перекрестными таксономическими ссылками), местообитаниям, биотопам, коллекторам, а также поисковая система по ключевым словам с гербарных этикеток. Также можно создать и распечатать в любой момент полный список таксонов из БД (сводная таблица в Excel). Отдельно — информация об истории гербария, правила работы с гербарными образцами и список основной литературы по гербарному делу. БД используется не только в научных, но и в учебных целях, например при проведении спецкурса «Гербарное дело» для студентов-ботаников Гродненского госуниверситета им. Я. Купалы, а также для выполнения курсовых и дипломных проектов студентами-биологами.

В настоящее время в БД содержится информация о 677 сборах по 423 видам из 238 родов 80 семейств. Наибольшее количество информации приходится на семейства *Suraceae* и *Poaceae*. В дальнейшем планируется заполнение БД по всем сборам научного гербария силами сотрудников и студентов кафедры ботаники ГрГУ, а также оформление БД цифровым гербарием.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН [10] является ведущим ботаническим учреждением страны и одним из наиболее известных ботанических центров в мире. Основным вкладом института в русскую и мировую науку является непрерывное накопление и сохранение образцов растительного мира, собираемых не только на территории России, но и на всех континентах, начатое еще при Петре Великом. Ботанические коллекции института не имеют себе равных в стране и входят в число трех крупнейших в мире. В коллекциях хранятся эталоны (типы) новых видов растений, описанных как в стенах института, так и в других ботанических учреждениях России и мира; около 7 000 000 гербарных образцов высших и низших растений и грибов. Ботанический музей БИНа располагает самыми крупными в стране коллекциями древесин, семян и плодов, ботанико-экономической и палеоботанической коллекциями, насчитывающими 100 000 ед. хранения. В оранжереях и открытом грунте произрастает более 12 000 видов и разновидностей — представителей практически всех флористических областей Земли.

Результаты фундаментальных исследований, проводимых в институте последние 5–7 лет, отражены в многочисленных публикациях. Завершена разработка концепции многотомного издания «Флора России», в рамках которой создан «Список сосудистых растений флоры России» и изданы «Бобовые Северной Евразии: информационная система на компакт-диске». Опубликованы теоретические аспекты флористических исследований в книге «Принципы организации и трансформации сложных систем: эволюционный подход» и монография «Материалы по истории флоры Азии (Алтайская горная страна)». Создана модельная версия программы «Виртуальный гербарий БИН РАН».

В рамках проекта создается база данных, включающая общую научную характеристику образцов растений. Для описания образцов разработана структура записи, включающая свыше 40 признаков, учитывающих морфологию, таксономию, систематику, флористику, экологию вида. Каждый образец будут сопровождать сведения о географической привязке, историческая справка о его находке и источнике поступления, а также описание сохранности образца. Кроме того, описание будет дополнено изображениями образца, что позволит в дальнейшем создавать мультимедийные обучающие курсы. В создаваемом ресурсе также предусмотрена возможность доопределения и переопределения гербарного образца, комментария к изображению или описанию. Логическая модель данных приведена на рис. 3.

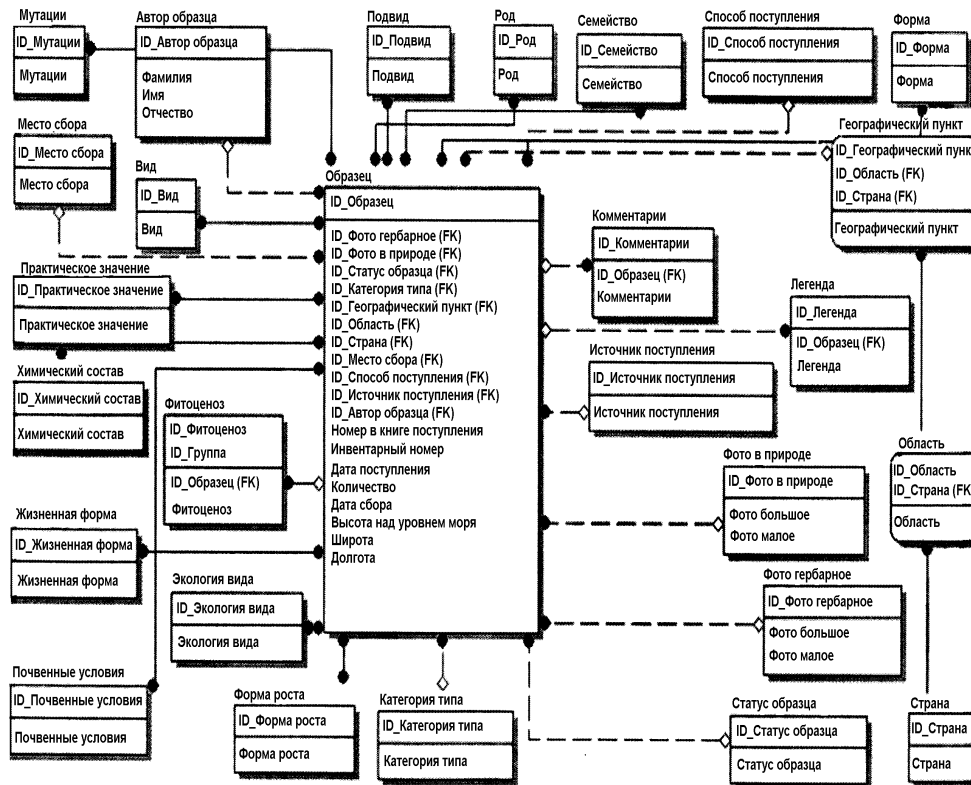


Рис. 3. Логическая модель данных

Доступ к базе данных будет осуществляться посредством обычного Web-браузера (Netscape Navigator или Internet Explorer). Информация из базы данных

будет выдаваться в виде HTML-страницы и включать в себя все вышеперечисленные характеристики гербарного образца и его изображение.

Учитывая большой объем создаваемой базы данных, для удобства пользователей запланирована разработка гибкой системы навигации, которая будет включать в себя, с одной стороны, уже готовые списки гербарных образцов, сгруппированных по одному или нескольким общим признакам (например, по видовой классификации), с другой — механизм поиска через специальные экранные формы, позволяющий отыскивать гербарные образцы, удовлетворяющие любой комбинации вышеперечисленных параметров.

В силу неоднозначности мнений об отнесении объекта к тому или иному разделу классификации в классических гербариях существует возможность переопределения объекта: запись на специальном листе бумаги, наклеиваемом на гербарный лист («детерминантка»). Накопление переопределений может привести к изменениям классификации. Наличие «детерминанток» и комментариев может инициировать поиск объективных связей, лежащих в основе тех или иных классификаций, помочь оценить достоверность и качество представленного материала. В связи с вышеизложенным в разрабатываемую информационную систему предполагается включить различные механизмы обратной связи с пользователями, занимающимися научными исследованиями. В частности, для накопления различных мнений и замечаний по тому или иному гербарному образцу, определенному кругу зарегистрированных пользователей будет открыт доступ в режиме записи к полям «переопределение» (электронный аналог «детерминантки») и «комментарии».

В результате реализации проекта будет создан информационный ресурс, обеспечивающий доступ к постоянно обновляемой и пополняемой базе данных, включающей полную характеристику гербарного образца, и возможность поиска и обобщения накопленной информации в режиме запросов через Интернет.

Основная функция программы — генерация трехмерных моделей растений. Рабочее пространство трехмерное, т. е. объекты можно вращать относительно любой оси, перемещать в любом направлении и масштабировать.

Таким образом, можно сделать вывод, что создание рассмотренной базы данных даст биологам расширенные возможности оперативного получения и управления информацией по биоразнообразию, основанные на принципиально новых формах представления данных в электронном виде, предоставлении многовходового доступа, развитой поисковой системе, оформлении перекрестных ссылок, географической привязки данных и обеспечении связи с другими информационными ресурсами по данной тематике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов В. Н., Барсукова А. В. Гербарий: Руководство по сбору, обработке и хранению коллекций растений. — М.: МГУ, 1976. — 32 с.
2. *Гербарное дело*: Справоч. руководство / Под ред. Д. В. Гельтмана. — Кью: Королевский ботанический сад, 1995. — 341 с.
3. Баландин С. А., Майоров С. Р., Симонов С. С., Соколов Д. Д. Роли цифровых гербариев в современной систематике и номенклатуре растений // Журн. общ. биологии. — М.: Биол. факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2001. — Т. 62, № 3. — С. 263–269.
4. *Всероссийский Институт Растениеводства*. — Режим доступа: <http://www.herbarium.nw.ru/>, свободный.
5. *Центральный Сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской Академии Наук*. — Режим доступа: http://www.sbras.nsc.ru/edu.nsu.ru/image/01/garden/book_rus.htm/, свободный.

6. *Миасская* гимназия № 19. Гербарий Южного Урала. — Режим доступа: <http://www.mig19.schel.ac.ru/pages/herbarium/>, свободный.

7. *Ботанический* сервер Московского Государственного Университета. — Режим доступа: <http://herba.mns.ru/russian/index.html/>, свободный.

8. *Ростовский* Государственный Педагогический Университет. — Режим доступа: <http://rspu.edu.ru/projects/zona.html/>, свободный.

9. База данных «Гербарий сосудистых растений Гродненского Государственного Университета имени Янки Купалы». — Режим доступа: <http://www.nybg/bsci/ih/searchih.html/>, свободный.

10. *Ботанический* Институт Российской Академии Наук. — Режим доступа: <http://www.binran.spb.ru/>, свободный.

O. A. Kucheryavenko

DATABASE CREATION FOR ELECTRONIC HERBARIUM. STATE-OF-THE-ART

Subject to consideration and analysis being versions of database creation and performance of existing ones for electronic herbarium. Suggested, database structure based on a famous principle of plant projection in the three-dimensional space.