

Электронные коллекции в зоологии и электронные библиотеки

*И.С. Смирнов, А.Л. Лобанов, О.Н. Пугачев, А.Ф. Алимов, Е.П. Воронина
Зоологический институт РАН*

Аннотация

Создание электронных зоологических коллекций и развитие технологий электронных библиотек - во многом сопряженные процессы, хотя первоначально они были достаточно независимы. В статье делается попытка взглянуть на электронные коллекции в зоологии с точки зрения теории и практики электронных библиотек, найти некоторые точки соприкосновения, определить специфику электронных зоологических коллекций.

Работа по теме осуществляется частично при поддержке грантов РФФИ 05-07-90179-в, 05-07-90354-в и 06-04-08020-офи, проекта N11 «Исследование Антарктики. Проведение комплексного изучения антарктической биоты», Федеральной Программы «Мировой Океан» и программы «Биоразнообразии».

Введение

Зоологический институт РАН (ЗИН) и Зоологический музей в Санкт-Петербурге – это уникальные хранилища коллекций животных, которые насчитывают более 60 миллионов единиц хранения. Свое начало коллекции музея и института ведут от коллекций петровской Кунсткамеры, основанной в 1714 г.

За последние 40 лет компьютеризация проникла во все разделы зоологии, в том числе и в коллекционное дело. Зоологический институт РАН – одно из ведущих зоологических учреждений России, где эффективно используются новейшие достижения информационных технологий [1-3, 19].

Коллекции и библиотеки

Коллекция [лат. collectio] – систематизированное собрание однородных предметов, представляющих научный, художественный, исторический интерес, например коллекция минералов, коллекция картин, коллекция марок [35].

Первые биологические коллекции, очевидно, появились в пещерах у древних землян.

В зоологии коллекция это – упорядоченное собрание или набор объектов, представляющих научный или образовательный интерес и хранящееся в специальных учреждениях - естественнонаучных музеях и институтах. Научные коллекции подразделяют на *обзорные* (то, что мы видим в обычных музеях) и *исследовательские*. Коллекции могут содержать законсервированные материалы или живые объекты (культуры) (например, минизоопарки насекомых, аквариумы в музеях). *Мониторинговые* коллекции (периодически повторяющиеся сборы с целью выявления изменений в природных сообществах) - выделяют в отдельный тип исследовательских коллекций. Единицы хранения в коллекциях разнообразны - от банки с большим числом экземпляров одного вида беспозвоночных до полного или части скелета позвоночных [37].

Появление персональных компьютеров и интенсивная компьютеризация зоологии ознаменовали новый этап в развитии коллекционного дела. Базы данных (БД) и информационно-поисковые системы (ИПС) по исследовательским коллекциям подразделяют на БД законсервированных образцов и БД коллекций живых организмов [25].

С каждым годом растет доступность и значимость оцифрованных коллекций [19, 38].

М.Р. Когаловский в статье «Стандарты XML и электронные библиотеки» пишет: «Музейные работники получают в новых технологиях возможности сохранения национального культурного наследия и превращения его в общечеловеческое достояние благодаря обеспечению глобального доступа в среде Веб с помощью функционально развитых сервисов к создаваемым ими электронным коллекциям цифровых образов музейных экспонатов» [8].

В полной мере данное высказывание можно отнести и к электронным зоологическим коллекциям.

Библиотека [гр.biblion книга + theke хранилище] – собрание (или хранилище) печатных, а также рукописных материалов [35].

Слово библиотека очевидно древнее слова коллекция и традиционно ему придается большее значение, как это видно даже из употребления его в термине «электронные библиотеки (ЭБ)».

И хотя с нашей точки зрения термин «библиотека» чаще употребляется для обозначения собраний книг или текстов, - поскольку «библиотека» и «коллекция» обозначают некое собрание (совокупность) предметов (объектов), то во многих контекстах эти слова употребляются почти равнозначно.

Так, в книге «Электронные библиотеки» Вильяма Армса читаем: «Информационное определение ЭБ: управляемая коллекция информации в совокупности с соответствующими сервисами, причем информация хранится в цифровых форматах и доступна по сети» [5, стр. 10] или «Веб – это связанная коллекция информации, расположенная на многих компьютерах по всему миру в Интернет» [5, стр. 33].

Технологии электронных библиотек интенсивно развиваются и оказывают существенное влияние на создание электронных коллекций (ЭК). При явных параллелях просматривается и определенная специфика электронных коллекций вообще, и зоологических ЭК, в частности, в отношении к электронным библиотекам. В. Армс в своей книге пишет о том, что хранение информации в электронном виде становится дешевле, чем в бумажном: «хранение большинства видов информации в компьютерной форме существенно дешевле хранения физических объектов в хранилище» [5, стр. 18]. На этом основании он делает вывод о замещении в скором времени традиционных (в основном бумажных) носителей на электронные копии. Основная уникальность электронных зоологических (ботанических) коллекций состоит в том, что еще долгое время переход от реального коллекционного материала только к электронным образам будет невозможен. В силу сложности зоологических объектов, сложившихся традиций, а главное - специфики описания новых видов (которое основывается на обязательном существовании типовых или эталонных экземпляров), сохраняется необходимость содержания и реальных, и электронных образцов. Вероятно в будущем, когда будут господствовать молекулярные генетические методы, а создание электронных копий

зоологических объектов достигнет своего совершенства (методы компьютерного моделирования трехмерных объектов, различные виды томографии для изображения внутренней структуры организмов и т.п.), реальные зоологические музеи возможно и станут анахронизмом. Но будет это еще не скоро, а до тех пор зоологические коллекции (электронные и реальные) будут сосуществовать и развиваться параллельно. Очень важно в зоологических исследованиях, используя реальные коллекции, иметь возможность перепроверить то или иное описание вида, выявить новый признак, или даже просто удостовериться в наличии именно данного вида в данной точке планеты, что особенно становится актуальным в свете интенсивного распространения чужеродных, и особенно вредоносных видов (классические примеры: колорадский жук и двустворчатый моллюск-дрейссена).

Во всех научно-исследовательских зоологических музеях, где хранятся собрания образцов животных, как ныне живущих, так и вымерших, которые собраны и поддерживаются учеными для более полного изучения и документирования биологического разнообразия, ведутся традиционные каталоги и картотеки и во многих начинают приступать к созданию или электронных каталогов, или специализированных баз данных, или даже информационно-поисковых систем [23, 29]. Появляются компьютерные каталоги, которые выставляются в глобальной информационной сети. Перевод списков экспонатов, а затем и музейных каталогов, в цифровую форму и создание коллекционных баз данных служит первым шагом на пути создания виртуальных коллекций. Вторым шагом в создании электронных или цифровых коллекций является накопление изображений экспонатов и создание электронных фотогалерей и фотоальбомов для зоологических образцов [25]. Соединение цифровых коллекций с информацией о музее, его истории, кураторах, специалистах (которые определяли материал), постепенно приводит к созданию виртуального музея [9, 19, 26-29].

Интернет-технологии ускорили процессы представления разнообразной музейной информации. Хотя теоретически виртуальные музеи могут существовать и на отдельном компьютере, осуществление сетевого доступа многократно увеличивает число посетителей электронного хранилища зоологической информации. Основным фактором, преобразующим коллекционные базы данных в электронные коллекции, а затем и в виртуальные музеи, служит развитие мультимедийных технологий с привлечением высококачественных изображений (рисунков, фото, видео) и звуков [17, 18]. Возможно представление реальной коллекции музея с наиболее полным доступом к коллекционным образцам. В идеале это трехмерные изображения, сопровождаемые исчерпывающей информацией об образце и таксоне в целом. Можно проектировать виртуальные собрания из электронных копий реальных образцов из различных музеев и коллекций в виде виртуальных музеев и коллекций с помощью специализированных программ. Использование современных компьютерных технологий в музейной практике приведет к созданию электронных коллекций и целых музеев с быстрым доступом к любому хранимому образцу, в какой бы точке планеты он ни находился реально, с уникальной возможностью достаточно детально и всесторонне его исследовать (трехмерное цветное изображение, фотографии со стереоскана, микроскопические срезы, томография внутреннего строения, генетическая информация и т.п.). Получили развитие метабазы данных, содержащие сведения о таксономических и коллекционных БД. По мнению О.В.Сюнтюренко [36] развитие информационных технологий и создание метабаз данных будет способствовать возникновению «виртуальных научных коллективов», включающих кураторов коллекций, препараторов, коллекторов и ученых-систематиков. Ярким примером подобного виртуального коллектива служит группа разработчиков и авторов сайта ЗИНа «Жуки и колеоптерологи» (<http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/index.htm>).

Обзоры сайтов с информацией о коллекциях все чаще создаются в различных участках Интернета. Появляются специализированные сайты с подборкой информации о цифровых коллекциях и ссылками на соответствующие ресурсы в сети Интернет. Создаются программы, автоматически отслеживающие и копирующие данные по определенным коллекциям, на компьютер пользователя.

Сейчас уже имеется большое число специализированных программ, используемых для ведения коллекционных баз данных и поддержания работы целых музеев: 1) многофункциональное программное обеспечение для ведения разнообразных биологических коллекций (KE Emu и др.); 2) специализированные коллекционные системы: FishBase, Orthoptera DB и др. [4, 25].

Продолжается создание коллекционной компьютерной системы ZOOINT, ориентированной на ввод данных о крупнейшем в России хранилище зоологических коллекций [19, 31]. В лабораториях морских исследований и ихтиологии - по коллекциям антарктического бентоса «ECOANT» [30]; активно развивается проект ZInsecta в Лаборатории систематики насекомых [9].

В будущем, когда электронные каталоги зоологических коллекций будут дополнены качественными цифровыми изображениями конкретных образцов, возникнут виртуальные коллекции, которые можно подразделить как минимум на четыре типа: 1) электронные коллекции (ЭК), которые отражают определенное собрание образцов данного музея (ECOANT, ZInsecta); 2) локальные виртуальные коллекции образцов, которые можно формировать на отдельном компьютере из разных источников благодаря развитию Интернет-технологий и росту скорости передачи информации; 3) распределенные ЭК в виде списка Интернет-адресов, по которым вы можете просмотреть предложенный список; и, наконец, 4) комбинированные системы, в которых присутствуют собственные ЭК и имеются ссылки на веб-страницы других коллекций («ПРОТИСТЫ» <http://www.zin.ru/Animalia/Protista/index.html>) [19, 25].

Особое место при создании баз данных и ИПС по биоразнообразию в международных и отчасти отечественных проектах занимает разработка стандартов для представления и описания. В 1985 году была создана Рабочая группа по таксономическим базам данных (TDWG - 1985) (http://www.nhm.ac.uk/hosted_sites/tdwg/). Первоначально она была ориентирована на ботанические базы данных и организации. В 1992 г. возникла Ассоциация систематических коллекций или Альянс научных коллекций, которая разработала один из первых наборов стандартных элементов метаданных из 55 наименований. Разработанное относительно недавно Дарвинское ядро набора метаданных уже содержит от 22 до 36 элементов в разных редакциях. Недавно версии Дарвинского ядра-2 были объединены с поисковым протоколом, созданным подгруппой “Распределенный Обобщенный Поиск информации” (DiGIR). Тем не менее, до сих пор отсутствует единая схема представления данных.

Совсем недавно, в середине сентября 2005 г., в Зоологическом институте в Санкт-Петербурге состоялось Собрание Группы по таксономическим базам данных (TDWG). На этом собрании были выдвинуты новые подходы к разработке стандартов и заявлено о необходимости создания программ-шлюзов для интеграции разрозненных данных в единую унифицированную информационную систему, действующую в сети Интернет.

Коллекционные базы данных

Если рассматривать зоологические коллекционные базы данных как наборы электронных документов или образов, то среди институтских разработок и проектов найдется немало заслуживающих внимания [21]. Причем все разработки представлены сегодня на веб-портале Зоологического института (<http://www.zin.ru>).

Это, во-первых, база данных по кольцеванию птиц (<http://www.zin.ru/rybachy/ringing0.htm>).

Создание компьютерной БД Биологической Станции «Рыбачий» (Балтийское море, Россия) началось в 1979 г. Теперь она содержит более чем 2 300 000 записей по окольцованным птицам, 113 000 записей по перелетным птицам и более чем 12 000 записей по возвратам птиц [19].

Во-вторых, ЗООИНТ – Зоологическая Интегрированная система - информационный проект-ветеран, который уже 5 раз поддерживался грантами Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в 1993, 1996, 1999, 2002 и 2005 годах [19, 22, 37]. Именно от него берут начало многие разработки сотрудников ЗИН в области таксономических баз данных [19, 31]. В 2005 г. разработка системы «ЗООИНТ» как основы электронной фондовой коллекции научного Интернет-музея получила поддержку РФФИ (проект 05-07-90354) (http://www.zin.ru/projects/zooint_r/index.html).

По мере развития отдельные аспекты концепции ЗООИНТ превратились в самостоятельные направления. Многолетняя работа над коллекционными БД дала целое дерево ответвлений. Центральный ствол представлен интегрированной системой ЗООИНТ. Одна из ветвей системы ЗООИНТ дала ИПС «ОКЕАН», которая коллективно используется и совершенствуется в лабораториях Морских исследований и Ихтиологии. Мощное ответвление представлено информационно-аналитической системой по мировой фауне блох PARHOST, развиваемой С.Г.Медведевым с коллегами (<http://www.zin.ru/Animalia/Siphonaptera/index.htm>). Другая ветвь системы ЗООИНТ развивается с участием А.Ф.Алимова и его коллег. Это ИПС INVADER, которая служит для накопления и анализа данных об организмах-вторженцах (<http://www.zin.ru/rbic/>).

Особое значение базы данных имеют в исследованиях, проводимых в Лаборатории систематики насекомых [19]. Эта Лаборатория имеет самую большую коллекцию в Институте - около 25 млн. единиц хранения, а объекты исследования ее сотрудников относятся к самому большому классу животных - насекомым, включающему более миллиона видов. Поэтому представить себе более или менее полную компьютеризацию сведений об этих коллекциях в настоящее время невозможно. Но разработки баз данных, ориентированных на коллекционные сведения, ведутся, и примером такого проекта может служить информационная система «ZInsecta», разрабатываемая В.А.Кривохатским с коллегами и включающая разнообразные авторские БД по иерархической классификации и коллекциям насекомых (<http://www.zin.ru/projects/zinsecta/index.html>).

Информационно-поисковая система «Океан» представляет собой первую в ЗИНе распределенную базу данных [19, 34, 39]. В Интернете ИПС «Океан» развивается на сайтах арктической и антарктической программ по биоразнообразию ArcOD (<http://www.zin.ru/projects/arccoml/eng/index.html>) и CAML (<http://www.zin.ru/projects/ecoant/index.html>). К вводу данных, осуществляемому в СУБД Fox-Pro for Windows, прибавились работы по миграции данных из формата Fox-Pro в формат MS SQL Server с одновременной тщательной стандартизацией полей и унификацией данных, созданием словарных таблиц. Организуется вывод данных по

запросам в веб-интерфейсе на базе ASP-технологии пока в пределах интраванетского Интранета.

Электронные публикации и технология гипербаз данных

Среди компьютерных технологий определенное место занимают электронные публикации на компакт-дисках CD-ROM и в виде файлов на серверах сети Интернет [20]. Эти типы публикаций во многом превосходят традиционные бумажные - позволяют использовать большое число высококачественных цветных изображений, аудио- и видеофрагменты, интерактивные карты и т.п.

Первая серьезная электронная публикация на веб-портале ЗИН - интерактивный каталог коловраток пресных вод Северо-запада России [10], осуществленная В.С.Шестаковым. База данных включает сведения о 703 видах и разновидностях, относящихся к 94 родам и 26 семействам. Исследованиями авторов охвачены около 100 озер, более 70 рек, свыше 10 водохранилищ и другие водоемы.

В ЗИНе разработана концепция построения компьютерных зоологических руководств типа «Фауна России» и «Определители по фауне России» [6, 11-13, 15, 16, 24]. Эта концепция реализована в пакете программ, получившем название DIALOBIS (DIALOGue Biological Identification Systems). В полном объеме эта идеология и оригинальный пакет программ впервые на практике использованы немецкой фирмой «dialobis edition» для подготовки серии биологических изданий на лазерных дисках [14 и др.]. В основе этого подхода лежат: 1) использование иерархических классификаций как основы для всей информации на диске, а не как вспомогательного средства; 2) применение специальных средств для работы с многоуровневой иерархической классификацией, имеющей произвольное число любых таксономических уровней (представление ее в виде дерева, набора взаимосвязанных окон и т.п.); 3) использование в качестве определителя многоходового, полностью иллюстрированного политомического ключа с активным использованием иллюстраций к признакам; 4) использование для работы с данными по географическому распространению таксонов интерактивной карты, позволяющей не только синтезировать ареалы надвидовых таксонов любого заданного уровня, но и использовать карту для формирования запросов о наборе видов для произвольно выбранного региона; 5) применение для формирования и выполнения запросов к базе данных не обычных одноуровневых словарей, а многоуровневых тезаурусов, в которых отражены родо-видовые связи терминов; 6) новые методы работы с большими наборами высококачественных изображений организмов.

Функциональная основа DIALOBIS - многоаспектное представление об исходном наборе таксонов, который можно исследовать и редуцировать разными способами. Для этого используются специализированные прикладные программы, одновременно являющиеся инструментами исследования какого-то аспекта и фильтрами. Эти программы получают на входе набор таксонов (либо в виде копии исходного полного набора, либо как результат одной из предыдущих редуцированных, сам текущий набор или то его подмножество, которое проходит через все фильтры), а на выходе могут редуцировать его в соответствии с желанием пользователя. Такие действия отдельных программ не сразу влияют на состав текущего набора, а накапливаются в виде совокупности фильтров, информация о которых постоянно выводится на экран главной управляющей программой пакета. Такой пакет программ и управляемая им информация получили название - гипербаза данных.

Гипербаза дает возможность пользователю с помощью отдельных шагов многоаспектного

поиска активно конструировать требуемый для детального изучения массив данных. Широкое применение такой технологии позволяет создавать очень эффективные зоологические электронные руководства. С использованием базы данных по камбалообразным рыбам, разработанной Е.П.Ворониной, был подготовлен и опубликован каталог фондовой коллекции Зоологического института [7].

Информационная система «Биоразнообразие России»

В 2001 г. Институту удалось выиграть конкурс и заключить на два года контракт с Министерством промышленности и науки на разработку информационной системы по биоразнообразию России (<http://www.zin.ru/BioDiv/>) [33]. Соисполнителями стали Институт проблем экологии и эволюции РАН, Ботанический институт РАН и Институт цитологии и генетики СО РАН. Победе на конкурсе предшествовала почти тридцатилетняя история компьютеризации Зоологического института. Основной целью проекта «Информационная система по биоразнообразию» (ИСБР) было создание комплекса программных средств и БД для работы с классификацией животного и растительного мира, которые должны послужить основой формирования информационно-поисковой системы по биоразнообразию России, поддерживающей неоднородные коллекции распределенных информационных ресурсов, содержащих сведения систематического, коллекционного и экологического характера. Основные задачи ИСБР - разработка стандартов, форматов и методологии создания единой национальной распределенной БД по биологическому разнообразию в рамках российского сегмента глобальной сети Интернет, и создание пилотной информационной сети по видовому разнообразию России, объединяющей БД, поддерживаемые институтами-соисполнителями, по видовому составу всех таксонов (микроорганизмов, растений и животных) и данные о коллекциях, хранящиеся в этих учреждениях. Исходными данными для проведения работы стали результаты исследований структурных подразделений перечисленных выше институтов-соисполнителей в области биологии, в том числе уже созданный и частично опубликованный ими научный продукт в области систематики животных и растений.

Объектом наполнения БД проекта служили номенклатурные и таксономические данные о бактериях, простейших, грибах, растениях и животных, обитающих на территории России и сопредельных территориях. Общий объем сайта BIODIV (август 2006 г.) - 61 мегабайт (<http://www.zin.ru/BioDiv/index.html>).

В 2006 году проект «Разработка Всероссийской информационной системы по биоразнообразию животных в Интернете (ИСИБР)» получил поддержку РФФИ по конкурсу «Ориентированные фундаментальные исследования» на развитие зоологической составляющей ИПС, на базы данных, развиваемые и поддерживаемые в Зоологическом институте РАН.

В дальнейшем предполагается обеспечить весь имеющийся массив данных адекватной поисковой системой, завершить работу по наполнению главных ветвей классификатора животного мира, проиллюстрировать основные таксоны и перевести титульные страницы на английский язык.

За основу для классификатора животных принята оригинальная макросистема царства Animalia, разработанная специально для этого проекта профессором МГУ В.В.Малаховым. Особое место занимает изучение антарктических животных и растений, которое имеет важное геополитическое значение и благодаря которому особенно ощущается весомость вклада отечественных ученых в исследование биоразнообразия всей

Земли. В процессе работы над проектом проводятся теоретические и прикладные исследования, а также разрабатываются и совершенствуются прикладные программы, БД, информационные системы и Интернет-сайты по различным таксономическим группам живых организмов. Разрабатываемые информационные системы и базы данных будут способствовать решению многих фундаментальных научных, прикладных, образовательных и природоохранных задач, связанных с поддержанием и сохранением биологического разнообразия России.

Проблемы в создании электронных коллекций морских организмов

Создание биологических (зоологических, ботанических) информационно-поисковых систем - способствует быстрой и качественной экологической экспертизе, как в интересах рационального природопользования, так и при обеспечении экологической безопасности при освоении различных месторождений полезных ископаемых. Прошедшее в 2004 году международное совещание по информационным системам, применяемым в изучении морского биоразнообразия, показало значительную востребованность ИПС в биологии и, в частности, в морской экологии [39].

К сожалению, реальных шагов в направлении улучшения ситуации в разработке ИПС в изучении биологического разнообразия – очень и очень мало. Например, до сих пор неизвестно общее число видов животных, обитающих на различных территориях и в наших морях. По информации, выставленной в Интернете Фондом дикой природы (WWF), - «Точное число видов различных животных, обитающих в морях России – неизвестно!» При этом приводится только несколько очень приблизительных цифр для морей Дальнего Востока. По предварительным данным, полученным в Лаборатории морских исследований Зоологического института РАН для арктических морей установлены следующие величины: Баренцево море населяют 3245 видов беспозвоночных; беломорская фауна, или обедненная баренцевоморская фауна, включает 1817 видов; далее количество видов устойчиво снижается в восточном направлении: 1671 - для Карского моря, 1472 - для моря Лаптевых, 1011 - для Восточно-Сибирского, и 1168 разновидностей для Чукотского моря. Известно 837 видов из глубоководной части Центрального Арктического Бассейна, смежной с евразийскими морями.

Видовой состав населения той или иной территории или акватории необходимо знать не только из чисто академического интереса. Очень остро последнее время стоит проблема видов-вселенцев, которые способны серьезно нарушать экологическую обстановку и вести к колоссальным экономическим потерям. Эта проблема может быть решена, только тогда, когда хорошо известны местные фауна и флора, т.е. состав населения водоемов, и тогда, когда на протяжении многих лет можно проследить динамику появления чужеродного вида и захват им новых участков и мест обитания. Без современных информационных технологий механизм подобного мониторинга создать невозможно, учитывая современные средства передвижения и пассивного переноса нежелательных чужеродных видов.

Общей проблемой создания единой ИПС для морей России является отсутствие эффективной координации. Успешно разрабатываемая Единая система информации о Мировом океане (ЕСИМО - <http://www.oceaninfo.ru/>) ориентирована в основном на океанографические данные. К тому же, относительно небольшие деньги, выделяемые на

развитие программы, не позволяют привлекать широкий круг специалистов из разных ведомств - отсюда определенная однонаправленность и предсказуемая неполнота данных.

Очень важной проблемой для развития ИПС, в том числе, и географического профиля, является разработка иерархической системы географических названий и терминов (формализация соподчинения различных терминов, особенно для морских акваторий: океан-море-залив-пролив-бухта и т.д.). Таким образом, создание информационных систем по морской экологии потребовало разработки классификации географических названий. Это пример того, как разработка ИС потребовала развития предметной области.

Международные проекты по созданию электронных коллекций морских животных

В последнее время все большее развитие получают международные проекты по созданию баз данных и информационно-поисковых системы по биоразнообразию. Это такие известные проекты как Species 2000 (<http://www.sp2000.org/>), GBIF (<http://www.gbif.org/>), FishBase (<http://www.fishbase.org/home.htm>) и др.

Международные проекты по созданию морских электронных коллекций только сейчас берут разбег. Одним из перспективных проектов, получившим поддержку Фонда Альфреда Слоана (Sloan Foundation), является глобальный Интернет-проект «Перепись морской жизни» (Census of Marine Life или CoML; <http://www.coml.org/>). Информационная составляющая проекта представлена «Океанской Биогеографической системой» (Ocean Biogeographic Information System или OBIS; <http://www.coml.org/descrip/obis.htm> или <http://www.iobis.org/Welcome.htm>).

Из уже реализованных международных проектов следует отметить несколько разработок американского Национального океанографического центра данных США (NODC: <http://www.nodc.noaa.gov/General/NODC-cdrom.html>) совместно с российскими специалистами. Выпущено несколько лазерных дисков с информацией о российских исследованиях и данных, в том числе и по биологии, в частности, планктону: Зоопланктон арктических морей (Zooplankton of the Arctic Seas 2002, International Ocean Atlas Series: Volume 6); 36-летние данные по зоопланктону Белого моря (36-Year (1963-1998) Time Series of Zooplankton, Temperature, and Salinity in the White Sea, International Ocean Atlas Series: Volume 7) и данные по планктону Баренцева и Карского морей (Biological Atlas of the Arctic Seas 2000: Plankton of the Barents and Kara Seas, International Ocean Atlas Series: Volume 2).

Несомненен прогресс и в области создания баз данных для донных организмов морей и океанов. При поиске в Интернете сайтов, на которых могут быть представлены коллекции морских донных беспозвоночных, вы получаете уже на десятки тысяч ссылок больше, по сравнению с предыдущими годами. Но истинно работающих электронных коллекций все же мало. По-прежнему, лидирующее положение в презентации своих коллекций морских беспозвоночных занимает американский Национальный музей Естественной истории в Вашингтоне, округ Колумбия, США (NMNH; <http://goode.si.edu/webnew/pages/nmnh/iz/Query.php>). Причем наряду с пополнением базы данных о находках видов, растет коллекция изображений оригинальных этикеток и собственно изображений коллекционных экземпляров. К сожалению, изображения не связаны с коллекционной базой данных, что затрудняет анализ этой весьма обширной электронной коллекции.

Важным моментом развития коллекционных баз данных и ИПС является создание на их основе полноценных справочных пособий и определителей. Своевременная идентификация тех же чужеродных вселенцев и принятие соответствующих мер предотвращающая их нежелательное распространение зачастую может сэкономить колоссальные финансовые и человеческие ресурсы.

Система «ОКЕАН», рассчитанная на ведение электронных коллекций Лабораторий морских исследований и Лаборатории ихтиологии Зоологического института, развивалась из необходимости обобщения большого фактического материала, который невозможно адекватно анализировать с помощью бумажных технологий. Не получая прямой поддержки (несмотря на неоднократные попытки таковую получить), ИПС «ОКЕАН» имела распространение только в стенах Зоологического института. В 2005 году Российский фонд фундаментальных исследований поддержал идею создания виртуального музея на Интернет-портале Зоологического института. Это создает хорошую перспективу для участия сотрудников ЗИНа не только в данном проекте, но и в активно развиваемых отечественных и международных программах по созданию электронных коллекций и музеев.

Важность именно баз данных фондовых коллекций заключается прежде всего в том, что любой экземпляр коллекции можно перепроверить на правильность его определения.

Заключение

Разными путями цифровые методики и технологии проникают в различные области, не только собственно зоологических исследований, но и в представление их результатов как в Интранете, так и в Интернете.

Использование новейших компьютерных технологий и методов приобретает в Зоологическом институте РАН все более широкие масштабы и, несомненно, будет способствовать повышению эффективности и достижению высокого научного уровня проводимых исследований, а также превращению коллекций, доступных в настоящее время только узким специалистам, в «общечеловеческое достояние».

Ссылки

- [1] Алимов А.Ф. Компьютеризация биологического учреждения (на примере Зоологического института РАН) // Рысс А.Ю., Смирнов И.С. (ред.). Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике. Труды Зоологического института РАН, т. 278, Санкт-Петербург, 1999. С. 7, 8.
- [2] Алимов А.Ф., Лобанов А.Л., Пугачев О.Н. Сравнительный анализ реляционного и сетевого подходов к созданию банков данных по систематике, экологии и географическому распространению животных // Журн. общ. биол. 1993. Т. 54, № 1. С. 96-103.
- [3] Алимов А.Ф., Лобанов А.Л., Пугачев О.Н. Использование компьютерных технологий в Зоологическом институте РАН // Базы данных и компьютерная графика в зоологических исследованиях (Труды Зоологического института, т. 269). 1997. С. 11-15.
- [4] Алимов А.Ф., Смирнов И.С., Рысс А.Ю., Дианов М.Б., Лобанов А.Л., Голиков А.А. Современные биологические электронные публикации: коллекции, идентификационные

системы и базы данных // Информационные и телекоммуникационные ресурсы в зоологии и ботанике. Труды 2-го международного симпозиума. 2001. С. 13-19.

[5] Армс В. Электронные библиотеки. (перевод С.А.Арнаутова). ПИК ВИНТИ, 2001. - 275 с.

[6] Дианов М.Б., Лобанов А.Л. PISCKEY - Программа для определения организмов с интерактивным использованием изображений // В: Степаньянц, А.Лобанов, М.Дианов, ред., Базы данных и компьютерная графика в зоологических исследованиях // Труды Зоологического института РАН, 1997. Т. 269. С. 35-39.

[7] Каталог фондовой коллекции Зоологического института РАН. Класс Костистые рыбы (Osteichthyes). Отряд Камбалообразные (Pleuronectiformes) // Сост. Воронина Е.П., Волкова Г.А. Исследования фауны морей. Т. 55(63). - СПб., 2003. 198 с.

[8] Когаловский М.Р. Стандарты XML и электронные библиотеки // Электронные библиотеки, 6 (2). 2003.

<http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2003/part2/kogalovskii>

[9] Кривохатский В.А., Лобанов А.Л., Медведев Г.С., Белокобыльский С.А., Дианов М.Б., Смирнов И.С., Халиков Р.Г. Информационная система по энтомологическим коллекциям в Интернете // Труды Русского энтомологического общества, Т. 74, СПб., 2003: С. 59-70.

[10] Кутикова Л.А., Николаева И.П. Каталог видов коловраток (Rotifera) пресных вод Севера-Запада России // [Электрон. ресурс]. СПб, ЗИН РАН, 2002. (Рус.).

<http://www.zin.ru/books/rotacatalog/default.asp> [22 ноября 2006]

[11] Лобанов А.Л. Диалоговые компьютерные биологические диагностические системы VIKKEY5 и VIKKEY6 // В: Степаньянц, Лобанов, Дианов, ред., Базы данных и компьютерная графика в зоологических исследованиях // Труды Зоологического института РАН, Т. 269. 1997а. С. 61-65.

[12] Лобанов А.Л. Компьютерные определители в биологии: результаты 30-летней эволюции // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. Сборник научных трудов. 1997б. С. 51-55.

[13] Лобанов А.Л. Компьютерные определители животных и растений: современное состояние и перспективы // В: Рысс, Смирнов, ред., Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике. Тезисы международного симпозиума, май 1999 // Труды Зоологического института РАН. Т. 278. 1999. С. 79-80.

[14] Лобанов А.Л., Дианов М.Б. Мир жуков ("Wir bestimmen Kaefer") - CD-ROM и краткое руководство. 1996. - Berlin: dialobis edition.

[15] Лобанов А.Л., Дианов М.Б. CD-ROM: новый инструмент изучения биологического разнообразия // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. Сборник научных трудов. 1997. С. 55-57.

[16] Лобанов А.Л., Дианов М.Б. Комплекс программ для создания компьютерных зоологических монографий на компакт-дисках // Отчетная научная сессия по итогам работ 1997 г. Тезисы докладов. 1998. С. 27-28.

- [17] Лобанов А.Л., Дианов М.Б. Средства мультимедиа в электронных зоологических и ботанических публикациях // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике (Тезисы международного симпозиума, май 1999). Труды Зоологического института РАН. 1999. Vol. 278. P. 100.
- [18] Лобанов А.Л., Рысс А.Ю. Компьютерные идентификационные системы в зоологии и ботанике: современное состояние и перспективы // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике (Тезисы международного симпозиума, май 1999). Труды Зоологического института РАН. 1999. Vol. 278. P. 17-29.
- [19] Лобанов А.Л., Смирнов И.С. Место и роль информационных технологий в исследованиях Зоологического института РАН // Фундаментальные зоологические исследования: Теория и методы. (По материалам Международной конференции «Юбилейные чтения, посвященные 170-летию Зоологического института РАН», 23-25 октября 2002 г.), М.-СПб.: Товарищество научных изданий КМК. 2004: 283-318 (резюме на англ. яз.).
- [20] Лобанов А.Л., Дианов М.Б., Рысс А.Ю. Современные типы биологических электронных публикаций: CD-ROM и Internet // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике (Тезисы международного симпозиума, май 1999). Труды Зоологического института РАН. 1999а. 278. С. 39-44.
- [21] Лобанов А.Л., Дианов М.Б., Смирнов И.С. Результаты разработок и использования зоологических информационно-поисковых систем // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике (Тезисы международного симпозиума, май 1999). Труды Зоологического института РАН. 1999б. 278. С. 54, 55.
- [22] Лобанов А.Л., Смирнов И.С., Дианов М.Б. ZOOCOD - концепция представления зоологических иерархических классификаций в реляционных базах данных // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике (Тезисы международного симпозиума, май 1999). Труды Зоологического института РАН. 1999в. 278. С. 65, 66.
- [23] Лобанов А.Л., Смирнов И.С., Дианов М.Б., Алимов А.Ф., Кирейчук А.Г., Кривохатский В.А. Российские зоологические базы данных в Интернете // Научный сервис в сети ИНТЕРНЕТ: Труды Всероссийской научной конференции (23-28 сентября 2002 г., г. Новороссийск). 2002. С. 51-53.
- [24] Смирнов И.С., Лобанов А.Л. Компьютерный определитель по офиурам как база данных для хранения таксономической информации // Бюллетень Московского общества испытателей природы (МОИП). Отд. геологии. Т. 72, Вып. 1. 1999. С. 87-88.
- [25] Смирнов И.С., Рысс А.Ю. Биологические коллекции и базы данных // Рысс А.Ю., Смирнов И.С. (ред.). Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике // Труды Зоологического института РАН, Т. 278, Санкт-Петербург. 1999. С. 30-38.
- [26] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Дианов М.Б. Зоологические виртуальные музеи // Научный сервис в сети Интернет. Тезисы докладов Всероссийской научной конференции (20-25 сентября 1999 г., г. Новороссийск), Изд-во Моск. ун-та, 1999а. С. 185-187.
- [27] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Голиков А.А., Дианов М.Б. Электронные зоологические коллекции // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции. Труды Первой Всероссийской научной конференции

(19-22 октября 1999 г., г. С.-Петербург), Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 1999б. С. 236-240.

[28] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Алимов А.Ф., Голиков А.А.. От электронных коллекций к виртуальным коллективам зоологов в сети Интернет // Интернет и современное общество. Тезисы докладов II Всероссийской научно-методической конференции, (29 ноября-3 декабря 1999 г., г. Санкт-Петербург), Санкт-Петербург, 1999в. С 61-62.

[29] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Дианов М.Б., Голиков А.А., Алимов А.Ф. Зоологические виртуальные музеи: настоящее и будущее // Научный сервис в сети Интернет: Труды Всероссийской научной конференции (24-29 сентября 2001 г., г. Новороссийск). – М.: Изд-во МГУ, 2001. С. 22-24.

[30] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Дианов М.Б., Голиков А.А., Алимов А.Ф., Неелов А.В., Гаврило М.В. Создание информационно-поисковой системы по экологии бентоса и птиц Антарктики (ЕСОАНТ) на основе электронной коллекции беспозвоночных, рыб и птиц. «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». Сборник докладов Третьей Всероссийской конференции RCDL'2001. Петрозаводск, 11-13 сентября 2001 г. – Карельский научный центр РАН, 2001. С. 197-198.

[31] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Алимов А.Ф., Медведев С.Г., Голиков А.А.. Итоги развития проекта ЗООИНТ и его дальнейшие перспективы // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды Четвертой Всероссийской научной конференции RCDL'2002, (Дубна, 15-17 октября 2002 г.). Дубна: ОИЯИ, 2002. Т. 2: 308-315.

[32] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Алимов А.Ф., Кривохатский В.А. Электронные коллекции Зоологического института РАН. Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды Пятой Всероссийской научной конференции RCDL'2003, (Санкт-Петербург, 29-31 октября 2003 г.): – Санкт-Петербург: НИИ Химии СПбГУ, 2003: 275-278.

[33] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Алимов А.Ф., Пугачев О.Н., Кривохатский В.А.. Информационная система по биологическому разнообразию России // Научный сервис в сети ИНТЕРНЕТ: Труды Всероссийской научной конференции (22-27 сентября 2003 г., г. Новороссийск). – М.: Изд-во МГУ, 2003. С. 12-14.

[34] Смирнов И.С., Воронина Е.П., Лобанов А.Л., Голиков А.А., Неелов А.В. Создание информационно-поисковых систем по коллекциям морских животных (рыб и беспозвоночных) в Зоологическом институте РАН // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды Шестой Всероссийской научной конференции RCDL'2004, (Пушино, 29 сентября - 1 октября 2004 г.): – Москва, типография ООО «Мультипринт», 2004: 30-33.

[35] Современный словарь иностранных слов. М, «Русский язык». 1992. 740 с.

[36] Сютюренко О.В. Информационное общество и информатизация науки. Вестник РФФИ, 3(17), 1999. С. 4-8.

[37] Соколов Е.П., Смирнов И.С., Лобанов А.Л. Интегрированная система ZOOINT для ведения и использования зоологических баз данных // Степаньянц С.Д., Лобанов А.Л.,

Дианов М.Б. (ред.). Базы данных и компьютерная графика в зоологических исследованиях // Труды Зоологического института РАН, Т. 269. 1997. С. 136-144.

[38] Тирас Х.П., Жукова Д.В., Ильясов Э.Ф. Виртуальные коллекции планарий // Рысс А.Ю., Минтер Д. (ред.). Информационные и телекоммуникационные ресурсы в зоологии и ботанике. Тезисы 2-го международного симпозиума. СПб. 2001. С. 120.

[39] Smirnov I.S., Voronina E.P., Lobanov A.L., Neyelov A.V. The information system of the marine animals collection (fish and invertebrates) in the Zoological Institute Russian Academy of Sciences // Ocean Biodiversity Informatics. International Conference on Marine Biodiversity Data Management. Hamburg, Germany: 29/11-1/12/2004, 2004. p. 27.

[40] Ocean Biodiversity Informatics International Conference on Marine Biodiversity Data Management Hamburg, Germany: 29 November to 1 December 2004. (Engl.).
<http://www.vliz.be/obi/> [22 November 2006]

Об авторах

Игорь Сергеевич Смирнов - ст. н. с, Зоологический институт РАН,
<http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/smiris.htm>,
E-mail: smiris@zin.ru

Андрей Львович Лобанов - вед. н. с., Зоологический институт РАН,
<http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/lobanov.htm>,
E-mail: all@zin.ru

Олег Николаевич Пугачев - директор, Зоологический институт РАН,
http://www.zin.ru/labs/worms/rus/persons/pugachev/pugachev_r.htm,
E-mail: director@zin.ru

Александр Федорович Алимов - зав. лабораторией, Зоологический институт РАН,
http://www.zin.ru/labs/freshwater/staff_main.htm,
E-mail: Alimov@zin.ru

Елена Петровна Воронина - ст. н. с., Зоологический институт РАН,
E-mail: voron@zin.ru