

Создание информационно-поисковых систем по коллекциям морских животных (рыб и беспозвоночных) в Зоологическом институте РАН*

© И.С.Смирнов, Е.П.Воронина, А.Л.Лобанов, А.А.Голиков, А.В.Неелов

Зоологический институт РАН
smiris@zin.ru

Аннотация

В работе описываются базы данных и информационные системы по уникальным коллекциям морских беспозвоночных и рыб, разрабатываемые в Зоологическом институте РАН. Накопленные данные уже сейчас позволяют проводить всесторонний анализ коллекций и создавать электронные коллекционные каталоги. Для получающих развитие международных проектов обращается внимание на поддержку в информационных системах национальных алфавитов и языков, в частности кириллицы.

1. Коллекции и компьютерные технологии

В Зоологическом институте РАН (ЗИН) хранятся уникальные по своей полноте коллекции, в том числе типы и типовые серии, многих групп животных (в общей сложности более 60 млн. единиц хранения), благодаря чему это собрание имеет мировую известность и является объектом исследования ученых многих стран. В частности, фондовая коллекция рыб насчитывает в настоящее время свыше 160 тысяч заинвентаризованных экземпляров рыб, имеющих около 53000 инвентарных номеров почти 8700 видов морских, проходных и пресноводных рыб и рыбообразных мировой фауны. Коллекция морских беспозвоночных насчитывает более 100000 проб, каждая из которых может включать десятки и сотни экземпляров животных, и более 26000 видов. Фондовая коллекция постоянно пополняется, и число инвентарных номеров растет каждый день. Фауна России и прилежащих вод представлена в коллекции Института практически полностью и часто большими сериями из многих мест обитания видов. Участие сотрудников Института в российских и зарубежных экспедициях позволяет

получать материал из самых отдаленных мест на планете.

Так, например, начиная с первой Советской Антарктической экспедиции в 1955 г., ЗИН активно участвует в изучении южнополярной биоты, благодаря чему накоплен и в значительной мере уже каталогизирован колоссальный материал по фауне этого уникального региона [1, 8].

Применение компьютерных технологий сделало одной из насущных задач коллекционной работы - оцифровку каталожных данных и создание электронных коллекций в крупнейших музеях мира. Зарубежный опыт создания баз данных (БД) довольно обширен и насчитывает уже десятки лет, поскольку внедрение ЭВМ за границей началось раньше и шло интенсивнее, чем в России. На сегодняшний день уже значительная часть крупных естественноисторических учреждений мира (Natural History Museum, London; Museum National d'Histoire Naturelle, Paris; California Academy of Sciences, San Francisco; National Museum of Natural History, Washington; National Science Museum, Tokyo) имеет свои сайты, на которых выставлены пока достаточно разрозненные электронные каталоги или базы данных по коллекциям различных групп животных. Создание электронных каталогов и коллекций, приближает время появления виртуальных зоологических музеев [9]. На сайте Американской антарктической программы (USAP) появился электронный каталог беспозвоночных животных: www.nmnh.si.edu/iz/usap/usapdb.html, а крупным Интернет-проектом, объединяющим самые разные аспекты ихтиологической науки, в том числе и коллекции рыб различных музеев мира, стал проект FishBase: <http://fishbase.com>.

2. Создание баз данных и информационно-поисковых систем в ЗИН РАН

Работы по проектированию и разработке зоологических баз данных, в первую очередь, по морским беспозвоночным, были начаты в ЗИНе с появлением терминала электронной машины БЭСМ-6 в 1987 г.

А более широкому внедрению ЭВМ в рутинные операции по созданию и ведению зоологических БД и информационно-поисковых систем (ИПС) способствовало использование с 1989 г. персональных компьютеров. К сожалению, отсутствие универсального подхода у зарубежных авторов, наличие множества оригинальных компьютерных методик и систем управления базами данных на основе различных модификаций компьютеров, а также существование ряда проблем (например, невозможности ввода кириллических символов), не позволили применить уже спроектированные за рубежом модели банков данных и информационно-поисковых систем.

Создание баз данных и ИПС по отдельным группам животных нередко взаимосвязано и хорошо дополняет друг друга, удовлетворяя потребности зоологов-исследователей разной специализации. Так взаимно дополняют друг друга уже существующие в ЗИНе БД по паразитам и их хозяевам – млекопитающим и рыбам; насекомым-листоедам и кормовым растениям. Другим примером такого сотрудничества могут служить БД по коллекциям морских рыб и беспозвоночных животных. В экспедициях материал по обеим группам животных собирается зачастую на одних и тех же станциях, что и послужило основанием для разработки общей системы ввода данных для морских гидробиологов и ихтиологов. Создание собственно ихтиологических баз данных ведется с 1991 года [2]. Обе группы животных являются основными составляющими любого морского биоценоза, и параллельное их исследование с использованием объединенной БД дает хорошие перспективы для изучения биоценологических отношений и фаунистических группировок.

Разработанная в Зоологическом институте, ИПС “ОКЕАН” состоит из 4 основных блоков: таксономического (названия и синонимия таксонов), географического (данные о месте поймки с координатами станций, орудиях лова), экологического (биомасса, глубина, характер грунта, температура, соленость и т.п.) и библиографического (данные литературы). В 1996 г. система была дополнена новой программой ввода информации, разработанной А.А.Голиковым для FoxPro for Windows. Осуществляемое с помощью словарей заполнение большинства полей баз данных ИПС, позволило значительно уменьшить число ошибок у операторов.

На основе БД системы “ОКЕАН” в рамках проекта «Создание информационно-поисковой системы по экологии бентоса Антарктики» создана подсистема “ЭКОАНТ”, позволяющая более эффективно использовать данные о составе морской фауны, ее биоразнообразию, бентических группировках и их распределении для фауны Южного океана.

Несмотря на бурный рост информационных технологий биологические и, в частности, зоологические исследования медленно поддаются

стандартизации и компьютеризации в силу большой сложности систематических и номенклатурных отношений. При организации фаунистических и экологических банков данных и ИПС встают две серьезные проблемы: а) ведение записей по систематике организмов, особенно учет синонимов, и б) представление географических данных. Первая решается путем использования компьютерного классификатора названий животных. Разработчики ИПС предложили оригинальный метод отображения иерархической классификации таксонов в реляционной БД [5, 6, 7]. Решение второй проблемы осуществляется с помощью применения координат и географических информационных систем [3].

Базы данных включают информацию по гидробиологическим станциям, на которых были проведены ловы морских донных животных и содержат данные о координатах, параметрах среды: глубине, грунту и другим. В сочетании с систематической БД, содержащей сведения о составе фауны (классификатором) и коллекционной БД (сведения о месте и способе хранения собранного материала) ИПС “ЭКОАНТ” позволяет проводить поиск информации по разнообразным запросам. ИПС по экологии антарктического бентоса может способствовать решению следующих задач: выявлению фаунистического состава и особенностей отдельных акваторий и на этой основе получению данных о составе биоценозов и донных сообществ; изучению биоценологических отношений; исследованию изменений, происходящих в фауне регионов под воздействием глобальных климатических изменений и/или антропогенного воздействия. Все это возможно на основе сравнения современных сборов животных и информации о видах из уникальной коллекции, хранящейся в институте, что является в свою очередь одной из задач глобального экологического мониторинга. С предварительной информацией о ходе развития ИПС “ЭКОАНТ” можно ознакомиться на сайте о проектах, выполняемых в Зоологическом институте РАН: <http://www.zin.ru/projects/ecoant/index.html>. Кроме того, с помощью технологии Active Server Pages на портале Института выставлены БД по антарктическим офиурам и панцирным моллюскам (<http://www.zin.ru/projects/ecoant/ecolform.asp>). Подготовлен для представления список рыб и рыбообразных антарктической фауны.

Создание коллекционной ИПС “ОКЕАН” такого масштаба по фауне арктических и дальневосточных и антарктических морей и внутренних морей России не будет иметь аналогов в мире уже по той простой причине, что источником данных служат уникальные коллекции морских беспозвоночных и рыб, собранные на протяжении почти двух веков стараниями нескольких поколений отечественных коллекторов.

В рамках проекта по разработке информационной системы по биоразнообразию России начата большая работа по иллюстрированию

представленной на сайте оригинальной классификации рыб и бесчелюстных позвоночных, разработанная А.В. Балушкиным. Введено более 500 стандартных цветных рисунков, которыми проиллюстрированы все 15 надотрядов, все 62 отряда и более половины из 511 семейств (<http://www.zin.ru/biodiv/vertebr.htm>). Обобщены современные данные по таксономическому разнообразию ихтиофауны России. Данная иллюстрированная классификация в дальнейшем послужит хорошей основой для создания информационной системы по коллекциям рыб Зоологического института в Интернете. На сайте Н.Г. Богущкой и А.М. Насеки «Пресноводные рыбы России» анонсирован список типовых экземпляров пресноводных рыб России и сопредельных стран, хранящихся в Зоологическом институте (http://www.zin.ru/Animalia/Pisces/rus/collec_r/collec_index_r.htm).

3. Базы данных по коллекциям морских животных

В настоящее время станционная база данных по беспозвоночным Арктики и Антарктики содержит около 40000 записей (более 175 экспедиций).

Ихтиологическая часть таксономической БД содержит 5700 записей и представляет собой классификатор крупных таксонов до семейств включительно, приведенных согласно современной системе рыбообразных и рыб, а также список видов антарктической ихтиофауны и мировой фауны отряда камбалообразных. Коллекционные данные введены для следующих крупных таксонов: отряд Scorpaeniformes подотряд Scorpaenoidei (10 семейств); подотряд Platyccephaloidei (2 семейства); подотряд Cottoidei (3 семейства), отряд Pleuronectiformes (13 семейств).

База данных по коллекции морских беспозвоночных включает в себя более 6000 станций для 100 экспедиций с 1800 по 1995 гг.

Имеющиеся данные еще неполны, например, ихтиологическая часть коллекций представлена только тремя крупными таксонами. Зачастую этикетки (а, следовательно, и данные в каталоге) весьма фрагментарны. Например, вместо фамилии коллектора указана только экспедиция, или отсутствует название судна и т.п. Тем не менее, базы данных уже сейчас позволяют проводить направленный и, главное, быстрый анализ имеющихся материалов.

Определенный интерес представляет хронология сборов коллекции. Пики сборов связаны с проведением долговременных широкомасштабных экспедиций, таких, например, как ЭНПИМ (1880-1915 гг.). Естественно, что в периоды сложной политико-социальной обстановки было не до сборов научных коллекций, поэтому 1917-1920 и 1941-1945 гг. характеризуются полным отсутствием сборов.

Сборы материалов осуществлялись, как на известных научно-исследовательских судах, таких как “Витязь” (105 станций) и “Андрей Первозванный” (74), так и на малоизвестных, иногда даже на военных кораблях, когда сбором зоологических коллекций занимались судовые врачи. Некоторые из них остались в истории описания коллекций без имени и отчества, как, например, - доктор Лясковский.

Небольшая часть материалов по рыбам получена от некоторых зарубежных музеев, наибольшее число - из Британского Музея Естественной Истории (27 экземпляров). Для беспозвоночных известно несколько сотен номеров экземпляров, полученных из различных музеев мира.

Каталоги в Зоологическом институте до сих пор публиковались только для типовых экземпляров, что было явно недостаточно.

В 1996 г. в лаборатории паразитологии Н.А.Филипповой и И.В.Пановой была проведена полностью компьютеризованная подготовка книги для издаваемой в ЗИН серии “Каталоги типовых экземпляров”. Сведения о типовых экземплярах иксодовых клещей накапливались в специальной БД, из которой при помощи разработанных А.Л.Лобановым и М.Б.Диановым программ, автоматически формировался оригинал-макет [10, 11]. Такой способ подготовки каталога обеспечивает очень высокое качество публикации и экономит время при внесении дополнений и исправлений. Продолжением данного эксперимента и одним из важных конечных результатов работы с коллекционными базами данных ИПС “ОКЕАН” следует считать создание на их основе и публикацию каталога коллекций ЗИН РАН по камбалообразным рыбам [4]. В какой-то степени, это вынужденный возврат к бумажной технологии, связанный с несовершенством нашего авторского права. В дальнейшем планируется выставлять такие базы непосредственно в Интернет.

Последнее время получают развитие международные проекты по созданию баз данных и ИПС по различным группам животных. Как правило, в рамках этих проектов системы ввода информации рассчитаны исключительно на использование английского языка и латыни. Такой ограниченный подход приводит к значительной потере информации с оригинальных этикеток, заполненных на одном из национальных языков, в частности, на русском, поскольку полностью и адекватно перевести все имеющиеся данные не всегда представляется возможным. Поэтому весьма желательно при разработке международных проектов предусматривать в ИПС использование не только английского языка и латинских названий, но и полей с поддержкой национальных языков, как в системах ввода, так и при поиске информации. В ИПС “ОКЕАН” такая возможность имеется.

Литература

- [1] Атлас Антарктики, 1969, т. 2. Гидрометиздат, Л. 598 с
- [2] Воронина Е.П., Смирнов И.С., Голиков А.А. Компьютерные методы в ихтиологических исследованиях Зоологического института // Информ.-поисковые системы в зоологии и ботанике. Тез. докл. Межд. симп. Тр. ЗИН РАН Т. 278. СПб, 1999. С.116-117.
- [3] Дианов М.Б., Лобанов А.Л. Компьютерная географическая система ZOOMAP для картирования ареалов животных // Базы данных и компьютерная графика в зоологических исследованиях, Труды Зоологического института, т. 269, Санкт-Петербург, 1997: 31-34. (с коротким резюме на англ.)
- [4] Каталог фондовой коллекции Зоологического института РАН. Класс Костистые рыбы (Osteichthyes). Отряд Камбалообразные (Pleuronectiformes). Составители Воронина Е.П., Волкова Г.А. Исследования фауны морей. Т. 55(63). – СПб., 2003. 198 с.
- [5] Лобанов А.Л., Зайцев М.В.. Создание компьютерных баз данных по систематике млекопитающих на основе классификатора названий животных "ZOOCOD" // Вопросы систематики, фаунистики и палеонтологии мелких млекопитающих (Труды Зоологического института РАН, т. 243). СПб, 1993: 180-198.
- [6] Лобанов А.Л., Смирнов И.С.. Принципы построения и использования классификаторов животных в стандарте ZOOCOD // Базы данных и компьютерная графика в зоологических исследованиях, Труды Зоологического института, т. 269, Санкт-Петербург, 1997: 66-75. (с коротким резюме на англ.)
- [7] 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, Труды Зоологического института, т. 278, Санкт-Петербург, 1999: 65-66.
- [8] Смирнов И.С., Неелов А.В.. Изучение антарктической донной фауны в рейсах судов рыбодобывающего флота СССР и России. Тезисы докладов международной научной конференции "История отечественной океанологии", 28 октября - 1 ноября 1996 г., г. Калининград. 1996. Калининград, стр. 106-107.
- [9] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Дианов М.Б. Зоологические виртуальные музеи // Научный сервис в сети Интернет, Тезисы докладов Всероссийской научной конференции, г. Новороссийск, 20-25 сентября 1999 г. Издательство Московского университета, 1999: 185-187.
- [10] Филиппова Н.А., Лобанов А.Л., Стекольников А.А., Мусатов С.А., Панова И.В., Миронов С.В., Ващенко В.С. Комплексный банк данных по

паразитическим клещам и насекомым фауны России, вредящим здоровью человека и животных // Информационные системы в науке-95. Тезисы конференции. М.: Фазис, 1995. С. 108-109.

- [11] Филиппова Н.А., Панова И.В. Иксодоидные клещи (Ixodoidea) // Каталог типовых экземпляров коллекции Зоологического института РАН. Санкт-Петербург, изд. Зоологического института РАН. 1996. 30 с.

Creation of Information Retrieval Systems on collections of marine animals (fishes and invertebrates) in the Zoological Institute of RAS

I.S. Smirnov, E.P. Voronina, A.L. Lobanov, A.A. Golikov, A.V. Neyelov

The data bases and information systems on unique collections of marine invertebrates and fishes developing at the Zoological Institute of RAS are described. Now the accumulated data allow to carry out the comprehensive analysis of collections and to create the electronic collection catalogues. For the international projects, receiving development now, it is paid attention to support in information systems of the national alphabets and languages, in particular Cyrillic.

* Работа по проекту осуществляется при поддержке гранта РФФИ N 02-07-90217, проекта "Антарктика", программы "Информационная система по биоразнообразию России".