

От системы ЗООИНТ к системе ЗООДИВ

© И.С. Смирнов

© А.Г. Кирейчук

© Р.Г. Халиков

© А.Л. Лобанов

© В.А. Кривохатский

© А.А. Голиков

© О.Н. Пугачев

© М.Б. Дианов

© Е.П. Воронина

Зоологический институт РАН

Санкт-Петербург

all@zin.ru

myr@zin.ru

director@zin.ru

mix@zin.ru

smiris@zin.ru

agk@zin.ru

digitalherp@zin.ru

Аннотация

В 1987 г., с появлением терминала БЭСМ-6, в Зоологическом институте РАН была начата работа по компьютеризации основных процессов накопления и анализа коллекционных, экспертных и литературных данных по систематике и фаунистике различных таксонов животных - основы изучения биологического разнообразия. В 1991 г. родилась идея создания пакета программ, ЗООлогической ИНТегрированной системы (ЗООИНТ), которая могла бы обеспечить ввод информации о коллекциях и одновременно позволила бы анализировать накопленные данные с помощью различных запросов. В 2002 году началось создание информационно-поисковой системы «Биоразнообразие России» - «BIODIV». В 2006 г. проект «Разработка Всероссийской информационной системы по биоразнообразию животных в Интернете (ИСБР или ЗООДИВ)» получил поддержку РФФИ по конкурсу «Ориентированные фундаментальные исследования» на развитие зоологической составляющей ИПС, на базы данных развиваемые и поддерживаемые в Зоологическом институте РАН. В целом, отсутствие надлежащего финансирования разрушило интегрирующую роль информационных технологий на данном этапе, но таковыми оказались реалии развития систем по биоразнообразию в России.

Работа по разработке баз данных и ИПС по биологическому разнообразию осуществлялась и осуществляется при поддержке грантов РФФИ №№ 05-07-90179-в, 05-07-90354-в, 06-04-08020, 09-04-00789а; 02-07-90217; 12-04-00663-Р; программы Президиума РАН "Биоразнообразие

России" и проекта N 4 "Антарктика" ФЦП "Мировой океан".

1 Информационно-поисковая система ЗООИНТ

В 1987 г., с появлением терминала БЭСМ-6, в Зоологическом институте РАН (ЗИН) была начата работа по компьютеризации основных процессов накопления и анализа коллекционных, экспертных и литературных данных по систематике и фаунистике различных таксонов животных - основы изучения биологического разнообразия. Приобретение персональных компьютеров в 1989-90 гг. ускорило разработку прикладных программ для зоологов и позволило за относительно короткое время привлечь специалистов-систематиков к разработке таксономических баз данных [1,9,10,12,14,19].

В 1991 г. родилась идея создания пакета программ, ЗООлогической ИНТегрированной системы (ЗООИНТ), которая могла бы обеспечить ввод информации о коллекциях и одновременно позволила бы анализировать накопленные данные с помощью различных запросов, а в 1993 г. эта идея ИПС по зоологии получила поддержку Российского Фонда Фундаментальных Исследований (проект N 93-04-21216 "Система компьютерной интегрированной обработки данных по биоразнообразию животных (ЗООИНТ)") [3,6,13,14,18,22]. В 1996 г. разработка проекта была продолжена при поддержке РФФИ (грант N 96-07-89086). Проект получил название "Развитие интегрированной системы ZOOINT для использования зоологических баз данных" [5,15,16,18]. Освоение относительно несложных СУБД (dBase, FoxPro) позволило зоологам, полагаясь только на свои силы, приступить к проектированию и созданию зоологических БД. При низком уровне заработной платы, который существует в академических учреждениях, привлечь со стороны высококвалифицированных программистов оказалось практически невозможно. После появления первой пилотной версии ИПС возникла настоятельная потребность в связывании в единую сеть (ЛВС), поначалу компьютеров разработчиков, а затем и институтских подразделений, которые могли бы пополнять БД и использовать уже

накопленные данные в своих целях. Это был первый толчок к дальнейшему развитию системы ЗООИНТ. Вторым мощным толчком к развитию компьютерных зоологических систем стало появление мультимедийных технологий, которые резко расширили возможности накопления, хранения и использования зоологической информации (особенно изображений). К 1999 г. система ЗООИНТ поддерживалась СУБД FoxPro для DOS в локальной сети из 7 компьютеров. Был также создан сайт об ИПС ЗООИНТ в сети Интернет (http://www.zin.ru/projects/zooint_r/index.html). В 1999 г. по итогам конкурса РФФИ был поддержан проект "Информационно-поисковая система ЗООИНТ по биоразнообразию животных" N 99-07-90315 [2,11,19]. Основной целью проекта служило продолжение разработки комплекса программных средств для работы с классификацией животного мира, которые станут базой для создания конкретных БД и ИПС систематического, экологического и коллекционного характера. Был реализован удаленный доступ к таксономической информации, с возможностью работать с базами данных ИПС ЗООИНТ в режиме on-line. Это потребовало не только обновления компьютерного парка разработчиков и пользователей, но и освоения новых программных средств: языка HTML, операционной системы Windows NT, технологии Active Server Pages (ASP) и др. [2]. По мере разработки проекта отдельные аспекты проекта ЗООИНТ превратились в самостоятельные направления. Многолетняя работа над коллекционными базами данных дала целое дерево ответвлений. Интегрирующая система ЗООИНТ представляла «центральный ствол». Основное внимание при развитии ИПС ЗООИНТ было уделено коллекционным данным. Одна из ветвей ИПС ЗООИНТ дала систему ОКЕАН, которая коллективно используется и совершенствуется в лабораториях морских исследований и ихтиологии. Параллельно с сайтом ИПС ЗООИНТ создавались сайты по биоразнообразию, отражающие широкий спектр информации о двух важных группах насекомых - жуках и блохах, это соответственно - www.zin.ru/animalia/coleoptera и - www.zin.ru/animalia/siphonaptera. Продолжающийся активно развиваться суперсайт по жукам, по насыщенности информации и углубленной проработке темы не имеет аналогов в Рунете [23,28]. Успешное развитие ЛВС Зоологического института, подключение к сети Интернет, работа над проектом ЗООИНТ и ее результаты инициировали разработку новых зоологических информационных проектов по различным группам животных и некоторые из них получили в 2000-2001 гг. гранты РФФИ: базы данных по пресноводным рыбам, простейшим, пресмыкающимся и насекомым. Получил развитие проект ЭКОАНТ - ИПС по ЭКОлогии морского бентоса Антарктики (<http://www.zin.ru/projects/ecoant/index.html>) [17,24,25].

К сожалению, прекращение избирательного финансирования со стороны РФФИ информационных проектов существенно отразилось на этих

разработках, и, в частности, на нашей работе по развитию баз данных и ИПС по биоразнообразию.

2 Информационно-поисковая система БИОДИВ

С 2002 по 2004 год Федеральной целевой научно-технической программой «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники» (государственный контракт № 43.073.11.2510) поддерживалось создание и развитие информационно-поисковой системы «Биоразнообразие России» - «БИОДИВ» (BIODIV) [7].

Для некоторых таксонов на сайте проекта BIODIV сделаны ссылки на классификаторы (таксономические базы данных) других информационных систем. Так, классификации некоторых отрядов насекомых, сопровождаемые коллекционными данными, оригинально располагаются на страницах проекта ZInsecta, но открываются и со страниц ИС «Биоразнообразие России». Таким образом, продолжает развитие идея проекта ЗООИНТ, который в начале 90-х выполнял эту же функцию. Позже западными коллегами идея интеграции была воплощена в международном проекте Species-2000 (<http://www.species2000.org/>) [29,39,40], который объединил разрозненные базы данных по различным таксонам животных и растений.

В результате работы над проектом BIODIV были созданы 32 базы данных, содержащие сведения о 45 тысячах таксонов. Эта информация доступна на 423 веб-страницах портала ЗИН (типы HTML- и ASP-страниц). Страницы проиллюстрированы - на них демонстрируются 1700 фотографий и рисунков. Создан специальный фотоальбом, включающий галереи художественных снимков животных и растений разных авторов. Общий объем сайта BIODIV - 61 мегабайт (2007 г.; 2012 г.- более 105 Мб). За год страницы ИПС «БИОДИВ» на портале Зоологического института посещает около 1 миллиона пользователей (<http://www.zin.ru/BioDiv/index.html>) [27].

Совокупность недостатков СУБД FoxPro заставила со временем обратиться к более совершенному программному продукту – СУБД MS SQL Server, которую характеризует ряд ключевых особенностей: клиент-серверная СУБД корпоративного уровня: многопользовательский доступ с разделяемыми правами, производительность; масштабируемость и расширяемость; индустриальный стандарт структуры данных, построения запросов, средств импорта и экспорта данных, поддержка производителя и совместимость с новыми версиями программных компонентов и др. Значительное сокращение финансирования компьютерных проектов в середине 2000-х годов заставило сосредоточиться на создании ИПС только для животных России и сопредельных территорий.

3 Информационно-поисковая система ЗООДИВ

В 2006 году проект «Разработка Всероссийской информационной системы по биоразнообразию животных в Интернете (ИСБР)» получил поддержку РФФИ по конкурсу «Ориентированные фундаментальные исследования» на развитие зоологической составляющей ИПС, на базы данных развиваемые и поддерживаемые в Зоологическом институте РАН [7,20].

От проекта "BioDiv" новый проект ИСБР или ЗООДИВ ("ZooDiv") унаследовал не только царство животных (Animalia), но еще и царство (скорее даже - группу еще более высокого ранга) протистов (Protista). Это вызвано тем, что самые неясные вопросы макроклассификации живых организмов лежат на самом высоком таксономическом уровне и споры о числе царств и о взаимоотношениях протистов с грибами и животными до сих пор не прекращаются. Поэтому было решено, пока оставить «простейших» в рамках данного проекта [26]. Разработки Ботанического и других институтов стали развиваться самостоятельно вне рамок существовавшего проекта BioDiv [27].

В целом, отсутствие надлежащего финансирования разрушило интегрирующую роль информационных технологий при изучении биологического разнообразия на данном этапе, но таковыми оказались реалии развития систем по биоразнообразию в России.

4 Международные проекты по информатизации исследований биологического разнообразия

Напротив, на Западе в последнее время все большее развитие получают международные проекты по созданию баз данных и информационно-поисковых системы по биоразнообразию [39,40]. Это такие известные проекты как Species 2000 [29], Catalogue of Life [30]; Global Biodiversity Information Facility - GBIF [31]; FishBase [32]; Encyclopedia of Life - EOL [33]; World Register of Marine Species - WoRMS [34]; Distributed Dynamic Diversity Databases for Life - 4D4Life [35] и др.

Но в случае с европейскими государствами (Fauna Europaea и др.) – таксономический охват ограничивается Европой, а для глобальных проектов (Fishbase, GBIF и др.) или характерна специализация на конкретной группе животных, или степень детализации фауны еще не достигла определенного уровня для России и ее морей и вряд ли когда-либо достигнет, так как на Западе также катастрофически не хватает специалистов-систематиков.

Существующие компиляции таксономических списков, созданные неспециалистами, скорее вносят путаницу, чем облегчают поиск нужной информации по таксонам.

Примечательно, что на фоне интенсивного развития международных проектов, закрываются

отдельные национальные информационные проекты, как это недавно произошло с американской системой биоинформации National Biological Information Infrastructure (NBII) [36].

У нас положение сложнее, потому что наша фауна и флора настолько многочисленны, что даже международные проекты, которые развиваются сейчас интенсивно при участии и наших специалистов, не в состоянии пока охватить эти информационные массивы.

5 Состояние и перспективы развития информационно-поисковой системы ЗООДИВ

Реализация наработок в рамках проекта ZooDiv привела к возникновению новых проблем и постановке новых задач, диктуемых длительностью разработки структуры системы и алгоритмов обработки данных: ограниченные ресурсы разработчиков; специфичность таксономических данных и методов работы с ними: невозможность прямого использования готовых технических решений и привлечения разработок сторонних специалистов. Огромные объемы данных обусловили необходимость проведения тестов для оценки производительности и масштабируемости реализуемых алгоритмов; создание открытой системы предопределило использование стандартных средств программирования – MS SQL Server (серверная часть) и универсального веб-интерфейса (клиентская часть – технология ASP; кросс-платформенный скриптовый язык JavaScript, принципиально одинаковый в «серверной» и «клиентской» частях кода ASP-страниц) [7,20].

Кроме интегративного и поискового значения, подобные системы могут представлять интерес и с точки зрения их использования в качестве простейших определителей, а затем после накопления соответствующих иллюстраций - и для создания интерактивных определителей биологических объектов [4]. Эти определители, связанные с остальными базами данных, позволят осуществлять быстрый и достоверный поиск объектов и эффективное использование всех сведений, распределенных в различных базах.

В настоящее время, общее количество записей в классификаторе проекта ZooDiv составляет 114174 (из них синонимов – 24094 [2010 г.- 108851 (синонимов – 23428)]). Используемых таксономических рангов – 41 [2010 - 40], при этом количество таксонов по основным рангам следующее: Phylum (Тип) – 65 (синонимов - 2) [2010 - 64 (синонимов - 1), Classis (Класс) - 215 (синонимов - 10), Familia (Семейство) – 3958 (синонимов – 405) [2010 - 3609 (синонимов - 396)], Genus (Род) – 17262 (синонимов – 3351) [2010 - 16238 (синонимов - 3279)], Species (Вид) – 82841 (синонимов – 18331) [2010 - 79366 (синонимов - 17768)] [26].

В дальнейшем предполагается обеспечить весь имеющийся массив данных адекватной поисковой

системой и связать его с поисковыми системами Интернета, что должно облегчить работу по наполнению главных ветвей классификатора животного мира и проиллюстрировать основные таксоны. Завершить работу по наполнению главных ветвей классификатора животного мира и перевести титульные страницы на английский язык.

Недостаток систематиков (кризис систематики), с одной стороны, инициировал развитие международных проектов по информатизации биоразнообразия, а с другой, привел к проблеме оценки качества лавинообразно нарастающего содержания сайтов и порталов по биоразнообразию.

Кризис систематики, успехи генетики и молекулярной биологии вдохновили многих на высказывания, о том, что придут генетики и решат все проблемы систематиков и разберутся с самыми запутанными вопросами. Появились проекты GenBank [37], Mouse Genome [38] и др. Казалось решение проблем систематиков не за горами, но ген оказался также неисчерпаем как атом. И скоро генетики поняли, что решать многие вопросы можно только при сотрудничестве со специалистами из других областей биологии и, в частности, с систематиками и морфологами. И сотрудничество проходит не только на уровне морфологических и экспериментальных работ, но и в области развития таксономических баз данных и ИПС по биоразнообразию, так например, в проекте WoRMS при получении страницы о конкретном таксоне имеется ссылка на связанные с этим таксоном страницы в информационной системе по молекулярной биологии и генетике GenBank.

Разработка баз данных и ИПС по биологическому разнообразию России позволит не только облегчить труд зоологов, обеспечить экологов легко доступной таксономической информацией, но и поднимет биологические исследования на новый уровень. Трудно переоценить роль современных информационных систем для сбора и верификации колоссальной информации, которая сосредоточена в коллекциях отечественных музеев и институтов и практически пока малодоступна для специалистов других областей науки и народного хозяйства.

Литература

- [1] Алимов А.Ф. Компьютеризация биологического учреждения (на примере Зоологического института РАН) // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике, Труды Зоологического института РАН, т. 278, Санкт-Петербург, 1999: 6, 7.
- [2]. 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. Тезисы 2-го международного симпозиума. СПб. 2001. с. 5-19.
- [3]. Lobanov A., Sokolov E., Smirnov I. ZOOINT - an integrated system for zoological data bases // ADBIS'94. Proceedings of the International Workshop on Advances in Databases and Information Systems. May 23-26, 1994. Moscow, 1994. P. 270,271.
- [4]. Кирейчук А.Г., А.Л. Лобанов, И.С. Смирнов, А.Т. Вахитов, Е.П. Воронина, О.Н. Пугачев. Виртуальные коллекции животных и интерактивные определители биологических объектов // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды Одиннадцатой Всероссийской научной конференции «RCDL'2009» (Петрозаводск, Россия, 17-21 октября 2009 г.): – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009: 400-407.
- [5]. Лобанов А.Л., Смирнов И.С., Алимов А.Ф., Дианов М.Б., Степаньянц С.Д. Интегрированная информационная система ЗООИНТ: современное состояние и перспективы // Отчетная научная сессия по итогам 1996 года. Тезисы докладов. 8-10 апреля 1997. Изд. Зоологического института, 1997: 23-25.
- [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, 1997а: 66-75.
- [7]. Пугачев О.Н., Алимов А.Ф., Лобанов А.Л., Кривохатский В.А., Смирнов И.С. Первые итоги разработки информационной системы по биоразнообразию России (BIODIV-ZOODIV) // "Информационные системы и web-порталы по разнообразию видов и экосистем". Материалы междунар. симпозиума. Борок, 28 ноября - 1 декабря 2006 г., Москва, Тов-во науч. изд. КМК, 2006. С. 170-173.
- [8]. Лобанов А.Л., Смирнов И.С., Алимов А.Ф., Дианов М.Б., Степаньянц С.Д. 1997б. Интегрированная информационная система ЗООИНТ: современное состояние и перспективы // Отчетная научная сессия по итогам 1996 года. Тезисы докладов. 8-10 апреля 1997. Издание Зоологического института: 23-25. (0,12, 2 стр.)
- [9] Лобанов А.Л., Дианов М.Б., Смирнов И.С. Результаты разработок и использования зоологических информационно-поисковых систем // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике, Труды Зоологического института РАН, т. 278, Санкт-Петербург, 1999: 54,55.
- [10] Лобанов А.Л., Смирнов И.С. 2004. 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: 283-318.
- [11] Lobanov A.L., Dianov M.B., Medvedev S.G., Panov V.E., Smirnov I.S. Presentation and use of zoological information in the global Internet network // *Trudy Zool. Inst. Ross. Akad. Nauk*, 286, 2000: 87-92.
- [12] Скарлато О.А., Алимов А.Ф., Лобанов А.Л., Умнов А.А. Машинные банки данных - подход к кадастру животного мира // Всесоюзное совещание по проблеме кадастра и учета животного мира, Уфа. 1989. с.56-64.
- [13] Smirnov I. Working out a databank on marine invertebrates // In: Abstracts of 8th International Echinoderm Conference. Dijon, September 6 - 10, 1993. P. 111.
- [14] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Соколов Е.П., Дианов М.Б. Информационно-поисковая система ЗООИНТ для зоологии // *Вестник РФФИ*, N 2. 1995: 34-36
- [15] Smirnov I.S., Lobanov A.L., Alimov A.F., Dianov M.B., Medvedev S.G. Development of Information Retrieval Systems for Zoology // *Proceedings of the Third International Workshop on Advances in Databases and Information Systems, (ADBIS'96)*. September 10-13, 1996. V. 2, Moscow, 1996. P. 60-63.
- [16] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Алимов А.Ф., Дианов М.Б. Развитие интегрированной системы "BIOINT" // Третье совещание "Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях" С.-Петербург, 20-22 мая 1997 года, Ботанический ин-т РАН. Программа и тезисы докладов. 1997. стр. 44,45.
- [17] Смирнов И.С., Смирнов А.В. "ОКЕАН" - банк данных по коллекциям морских беспозвоночных Зоологического института РАН // Базы данных и компьютерная графика в зоологических исследованиях, Труды Зоологического института, т. 269, Санкт-Петербург, 1997: 133-135.
- [18] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Алимов А.Ф., Дианов М.Б. Итоги развития зоологической интегрированной информационной системы ЗООИНТ // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике, Труды Зоологического института РАН, т. 278, Санкт-Петербург, 1999: 113,114.
- [19] Смирнов И.С., Рысс А.Ю. Биологические коллекции и базы данных // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике, Труды Зоологического института РАН, т. 278, Санкт-Петербург, 1999: 30-38.
- [20] Смирнов И.С., Пугачев О.Н., Кирейчук А.Г., Дианов М.Б., Лобанов А.Л., Халиков Р.Г., Голиков А.А., Кривохатский В.А. Итоги и перспективы информационной системы по биоразнообразию животных России (ZOODIV - BIODIV) // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды Двенадцатой Всероссийской научной конференции «RCDL'2010» (Казань, Россия, 13-17 октября 2010 г.): – Казань: Казанский университет, 2010: 461-464. (на русском языке с английским резюме)
- [21] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Неелов А.В. Развитие информационно-поисковой системы по экологии бентоса Антарктики (ЭКОАНТ) на основе электронной коллекции беспозвоночных // «Antarctica and Earth Global Systems: new challenges and outlooks», International Antarctic Conference, Abstracts, Kyiv, Ukraine, May 17-19, 2011: 244-247. (in Russian and in English) / Антарктика і глобальні системи землі: нові виклики та перспективи, V Міжнародна Антарктична Конференція, м. Київ, Україна, 17-19 травня 2011 р., тези, Київ, 2011: 244-247 [V Международная антарктическая конференция «Антарктика и глобальные системы Земли: новые вызовы и перспективы», 17-19 мая 2011, г. Киев, Украина]
- [22] Смирнов И.С., А.Л.Лобанов, А.Ф.Алимов, С.Г.Медведев, А.А.Голиков. 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.): в 2 т. – Дубна: ОИЯИ, 2002. Т. 2: 308-315. (на русском языке с английским резюме)
- [23] Смирнов И.С., Лобанов А.Л., Кирейчук А.Г. Виртуальный научный коллектив тематического суперсайта «Жуки и колеоптерологи» Зоологического института РАН // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды Тринадцатой Всероссийской научной конференции «RCDL'2011» (Воронеж, Россия, 19-22 октября 2011 г.): – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011: 272-278. (на русском языке с английским резюме)
- [24] Смирнов И.С., А.Л.Лобанов, А.А.Голиков, А.В.Неелов, Е.П.Воронина. Информационно-поисковая система “ЭКОАНТ” по экологии и коллекциям антарктических морских беспозвоночных и рыб // Исследования и охрана окружающей среды Антарктики. Тезисы докладов научной конференции, 13-15 ноября 2002 г., Санкт-Петербург, 2002: 99-101.
- [25] Портал Зоологического института. <http://www.zin.ru/>
- [26] Портал Зоологического института. ЗООДИВ. Всероссийская информационная

- система по биоразнообразию
<http://www.zin.ru/ZooDiv/index.html>
- [27] Портал Зоологического института. Информационная система «Биоразнообразие России» <http://www.zin.ru/BioDiv/index.html>
- [28] Портал Зоологического института. Животные. Суперсайт «Жуки (Coleoptera) и колеоптерологи»
<http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/>
- [29] Портал программы «Species-2000»
<http://www.species2000.org/>
- [30] Портал проекта «Catalogue of Life»
<http://www.catalogueoflife.org/>
- [31] Портал проекта «Global Biodiversity Information Facility» - GBIF <http://www.gbif.org/>
- [32] Портал проекта «FishBase»
<http://www.fishbase.org/home.htm>
- [33] Портал проекта «Encyclopedia of Life» - EOL <http://eol.org/>
- [34] Портал проекта «World Register of Marine Species» - WoRMS
<http://www.marinespecies.org/>
- [35] Портал проекта «Distributed Dynamic Diversity Databases for Life» - 4D4Life
<http://www.4d4life.eu/>
- [36] Портал проекта «National Biological Information Infrastructure» (NBII)
<http://www.nbi.gov/termination/index.html>
- [37] Портал проекта «GenBank»
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>
- [38] Портал проекта «Mouse Genome»
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/guide/mouse/>
- [39] Смирнов И.С., А.Ф.Алимов, А.Г.Кирейчук, Е.П.Воронина, А.Л.Лобанов. Международные проекты по созданию электронных коллекций морских животных: первые результаты // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды Седьмой Всероссийской научной конференции (RCDL'2005). Ярославль, 4 - 6 октября 2005 г. – Ярославль: Ярославский

государственный университет им. П. Г. Демидова, 2005: 134-137.

- [40] Смирнов И.С., А.Л. Лобанов, А.Ф. Алимов, А.А. Голиков, А.Г. Кирейчук. Международные Интернет-проекты по созданию биологических электронных коллекций // Научный сервис в сети ИНТЕРНЕТ: Труды Всероссийской научной конференции (18-23 сентября 2006 г., г. Новороссийск). – М.: Изд-во МГУ, 2006. с. 216-218.

From system ZOOINT to system ZOODIV

Igor Smirnov, Andrey Lobanov, Oleg Pugachev,
 Aleksandr Kirejtshuk, Viktor Krivohatsky, Mikhail
 Dianov, Roman Khalikov, Aleksey Golikov,
 Elena Voronina

In 1987, with the advent of BESM-6 terminal, in the Zoological Institute of RAS there a work on computerization of the basic processes of accumulation and analysis of collection, expert and literary data on systematics and faunistic of various taxa of animals as the bases for studying of a biological diversity has started. In 1991 the idea of creation of the software package, the zoological integrated system (ZOOINT) which could provide input of the information on animal collections and simultaneously would allow to analyze the stored data by means of various queries was born. In 2002 creation of the information retrieval system «Biodiversity of Russia» - «BIODIV» has begun. In 2006 the project «Development of the All-Russia information retrieval system on biodiversity of animals in the Internet (ZOODIV)» has got support of the Russian Foundation for Basic Research by competition on directed research in the development of zoological information retrieval system, on databases developed and supported in the Zoological Institute of the Russian Academy of Science. As a whole, absence of appropriate financing has destroyed integrating role of information technologies at the given stage, however, such are the realities of development of information systems on the biodiversity in Russia