

УДК 595.775 : 591.557.8

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БАЗ ДАННЫХ ПО ФАУНЕ
КРОВСОСУЩИХ НАСЕКОМЫХ В ЗООЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

© С. Г. Медведев,* Р. Г. Халиков

Зоологический институт РАН
Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034
* E-mail: smedvedev@zin.ru
Поступила 18.03.2016

В статье рассмотрен многолетний опыт накопления и обобщения фаунистической информации средствами отдельных баз данных (БД) и информационно-аналитических систем (ПАС). Проанализирован опыт, полученный при разработке и применении ИАС PARHOST1 с целью исследования мировой фауны блох, а также частных БД начального уровня, разработанных для изучения кровососущих насекомых (вшей и мошек). На примере коллекционных материалов по типовым сериям 57 видов и подвидов блох фауны России апробирована многопользовательская информационная система портала Зоологического института РАН по биологическому разнообразию. Система позволяет хранить информацию в аутентичной форме и осуществлять ее поэтапную трансформацию, т. е. унификацию и структурирование. Для обеспечения непрерывности пополнения БД предусмотрена возможность работы операторов разного уровня компетентности.

Ключевые слова: зоологические коллекции, типовые экземпляры видов, блохи, кровососущие комары, мокрецы и мошки, базы данных, информационно-аналитические системы.

К настоящему времени усилиями многих поколений исследователей накоплены обширные знания о таксономическом положении, строении, распространении и экологии различных живых организмов. Эти сведения представлены в многочисленных специальных публикациях, но значительно большая часть первичных материалов хранится в обширных коллекционных фондах музеев и остается во многом невостребованной. Так, только фондовая коллекция Зоологического института РАН (ЗИН РАН) содержит более 60 миллионов единиц хранения 260 тыс. видов животных.

Эффективным инструментом накопления и анализа как уже имеющихся, так и вновь получаемых сведений являются коллекционные базы данных (БД) и фаунистические информационно-аналитические системы (ПАС). Их широкое применение позволяет решать ряд насущных проблем.

БД позволяют не только постоянно корректировать содержание, но делают доступным для осмысления много большие объемы фактов, чем это возможно при их «ручной» обработке. БД обеспечивают преемственность исследований. Широкий доступ к сетевым ресурсам коллекционных фондов стимулирует интерес общества к познанию окружающего мира, что способствует поддержке фундаментальной науки. Коллекционные БД имеют большое значение и для решения прикладных задач. Среди них, например, такая, как защита населения от природноочаговых инфекций, передаваемых человеку кровососущими и паразитическими насекомыми и клещами. Наконец, БД способствуют развитию целостного подхода к изучению и анализу больших объемов разнотипных сведений.

Несмотря на очевидную эффективность, БД по-прежнему представлены отдельными разработками. Ощущение невозможности иметь более или менее «завершенную» по содержанию БД тормозит их разработку. В связи с этим необходимо определить условия, которые стимулировали их развитие и применение в биологической систематике.

Очевидно, что абсолютная полнота БД является недостижимым идеалом. Объем имеющихся и вновь получаемых данных превосходит познавательные возможности научного сообщества. «Дефицит» кадров, средств и времени для всестороннего исследования той или иной группы живых организмов не является каким-то временным обстоятельством и частным случаем. Ввиду этого необходимо обозначать этапы развития БД с тем, чтобы каждый из них был ориентирован на выполнение задач очередного исследовательского проекта. Наличие конкретных результатов, полученных в том числе средствами НАС, стимулировало бы их применение не только в целях сохранения и передачи информации, но и как средства исследования.

Одной из задач проекта РФФИ №15-29-02457 является представление материалов о типовых экземплярах различных видов животных, хранящихся в фондах ЗИН РАН. Для этого были отобраны типовые экземпляры 57 видов и подвидов блох. Информация, представленная на этикетках препаратов и в текстах их первых описаний, была впервые обобщена, унифицирована и представлена в общем доступе. Кроме того, были представлены оцифрованные изображения препаратов типовых экземпляров, что необходимо для дальнейшего изучения фауны блох России.

В настоящей публикации рассматриваются некоторые особенности коллекционных БД и фаунистических ИАС, которые необходимо учитывать при их разработке. Кроме того, нами предлагается метод последовательной обработки информации, который включает этапы ее интерпретации, унификации, структурирования и анализа.

ЗАДАЧИ БД ПО ФАУНЕ КРОВСОСУЩИХ НАСЕКОМЫХ

Наиболее отчетливо потребность в новых средствах исследований, позволяющих накапливать и анализировать большие объемы разнотипной информации, проявляется при изучении организмов, имеющих практическое значение для жизнедеятельности человека. Такие виды животных наиболее сильно воздействуют на здоровье человека и, следовательно,

привлекают наибольшее внимание. Одним из примеров таких организмов могут служить блохи (отряд Siphonaptera). Интенсивное изучение блох отмечалось в первых трех четвертях XX в., начиная с открытия роли ряда их видов в переносе возбудителей чумы. Известно также, что блохи имеют также большое значение в качестве переносчиков возбудителей эндемичного сыпного тифа, миксомотоза и других опасных для человека и животных природноочаговых заболеваний. В последнее десятилетие темпы описания новых видов заметно снизились, и к настоящему времени известно около 2200 видов и 900 подвидов блох, принадлежащих к 242 родам (Медведев, 2002, 2013). В фондах музеев, университетов и исследовательских институтов накоплены обширные коллекционные материалы блох, собранных на всех континентах. Известно более 10 000 публикаций, которые освещают видовое и таксономическое разнообразие, особенности строения, распространения, экологии и эпидемиологического значения различных представителей этого относительно небольшого отряда насекомых. Для актуализации, или вовлеченности в анализ, этой обширной и разнотипной информации необходимо аналитическое средство, позволяющее изучать многочисленные факты как по отдельным аспектам, так и их взаимосвязи.

Начиная с 1996 г. в ЗИН РАН разрабатывается информационно-аналитическая система (ИАС) по мировой фауне отряда блох PARHOST1. Эта система совмещает в себе возможности таксономической, идентификационной и коллекционной таксономической БД (Медведев и др., 2004).

ПЕРВИЧНЫЕ И ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ

При своем создании ИАС PARHOST1 была ориентирована на работу с «обобщенными» данными. Данные этого типа приводятся в различных публикациях, являясь результатом экспертного осмысления первичных фактов. Например, характеристика ареала видов в них дается не в виде перечня отдельных мест находок, а в форме перечисления географических объектов или политико-административных наименований — стран и их регионов.

Применительно к паразитическим организмам, сведения о том, «кто?» (или какой вид паразита), на «ком?» (или на каком виде хозяина), «где?» (или в какой точке сбора), «когда и кем?» был обнаружен, являются необходимыми атрибутами каждого обнаруженного в природе коллекционного экземпляра. Эта информация является базовой, или далее — первичной, для установления состава фауны региона или экологических особенностей отдельных видов. Первичные данные должны быть представлены на этикетке, прилагаемой к каждому сбору. Применительно к такой группе эктопаразитов, как блохи, под термином «сбор» понимается совокупность всех особей, снятых (очесанных) с одного зверька, который был отловлен коллектором в определенное время в конкретном месте. В отдельном сборе могут иметься особи одного или нескольких видов блох, представленные как самцами, так и самками.

Кроме «временной», или полевой, этикетки, первичная информация о каждом сборе вносится под своим номером в экспедиционный дневник,

который также является документальным источником. В музейных фондах первичные сведения копируются на этикетку постоянного коллекционного препарата, а также часто дублируются в учетных карточках и журналах под своим инвентарным номером.

Традиционно место сбора указывается вербально — посредством перечня названий физико-географических объектов и/или ближайших населенных пунктов. Типичным является, например, такой текст этикетки: «Северные предгорья хребта „L”, 24 км к северо-востоку от населенного пункта „N”, в „P” районе, „S” области, „R” страны». Однако населенные пункты исчезают, а их названия и тем более административное подчинение часто изменяется. В этом смысле такой способ привязки ненадежен, и его необходимо дополнять географическими координатами мест сборов материала.

Ранее определение координат можно было осуществить только с помощью топографических карт, которые часто были недоступны для исследователей. В связи с развитием спутниковых и цифровых технологий, электронных карт и GPS-навигаторов определение координат мест полевых исследований в настоящее время стало рутинной операцией. Однако необходимость точной географической привязки места сбора для специалистов, работающих в области изучения фауны, часто не является очевидной. Между тем потребность в знании точно определенных пунктов находок того или иного вида не ограничивается только критерием большей надежности информации.

Указание географических координат о местах находок того или иного вида делает информацию о его распространении универсальной и соответственно доступной для реализации различных подходов к ее обобщению. Наличие географических координат позволяет осуществлять содержательную интерпретацию средствами современных геоинформационных систем (ГИС). Наложение точек сборов на различные тематические слои ГИС позволяет установить особенности распространения и экологии вида в связи с географическими градиентами температуры и влажности, а также климатическим, гидрологическим, почвенным и флористическим разнообразием отдельных территорий. Точно определенные места сборов необходимы и в практических целях, например для профилактики природно-очаговых инфекций в регионах. Таким образом, при описании ареала необходимо указывать географические координаты мест находок, которые желательно приводить в публикациях или при их большом объеме выставлять на специализированных сайтах. В большинстве источников, опубликованных ранее, авторы часто ограничивались указанием на факт обнаружения того или иного вида на территории крупного региона без указания пунктов его сбора или особенностей биотопической приуроченности.

ДАННЫЕ «КАК ОНИ ЕСТЬ В ПЕРВОИСТОЧНИКЕ» И ИХ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

При работе с коллекционными фондами необходимо учитывать неограниченный срок их хранения. Фондовые материалы не имеют «срока давности», т. е. они не «списываются» и не заменяются на более «свежие»,

или новые. Непредсказуемым является и периодичность востребованности материалов, так что время обращения к первичным данным может быть разделено десятилетиями. В связи с этим структура коллекционной БД и формы хранения в ней первичных данных должны позволять их неоднократно переосмысливать или интерпретировать. Для этого БД должна вводиться, храниться и представляться в аутентичном и трансформированном виде.

Аутентичная форма данных представляет их такими, какие они есть в первоисточнике. Это может быть полная цитата на языке оригинала, почерпнутая из литературного источника, или снимки внешнего вида препарата с его атрибутами — коллекционными этикетками. Снимки общего вида препарата должны быть выполнены с качеством разрешения, достаточным для понимания содержания этикеток.

Важность хранения в БД информации в аутентичном виде объясняется не только возможностью ее лучшей сохранности. Проблема, на которую мало обращают внимание, состоит в том, что существует высокая вероятность различной интерпретации первичных данных экспертами. Причины этого разнообразны. Так, содержание первичных данных на этикетках может быть неполным, а сами надписи на них быть неразборчивыми или даже частично утраченными. Кроме того, как отмечалось выше, места сборов могут указываться вышедшими из употребления географическими названиями. Все это является причинами неоднозначной трактовки первичной информации различными исследователями и соответственно многократных ревизий предшествующих экспертных заключений.

В результате авторизованной интерпретации первичных данных формируется массив вторичных или трансформированных (опосредованных) данных. Трансформация подразумевает современное эксперту прочтение первичных данных. Кроме того, трансформация подразумевает унификацию и структурирование данных, о чем будет сказано ниже. Исходя из этого, БД должна хранить оба типа информации, а средства запросов к ней позволять пользователю сопоставлять первичные и трансформированные данные.

ПРОЧТЕНИЕ И УНИФИКАЦИЯ ПЕРВИЧНЫХ ДАННЫХ

Прочтение первичных данных, т. е. их перевод в названия, принятые в современное для эксперта время, не всегда является тривиальной задачей. Часто обработка такой информации требует существенных временных затрат. Например, обобщение сведений о типовых экземплярах блох 57 видов и подвидов было затруднено тем, что они были собраны в конце XIX и в первой трети XX в. Описания видов и сведения об их типовых сериях были опубликованы в раритетных и малодоступных изданиях на различных языках. Для указания мест находок использовались устаревшие (ныне не принятые) названия географических объектов или уже несуществующих населенных пунктов. Видовая принадлежность хозяев была указана неполно (например, сведения ограничивались указанием «собраны с мыши») или же приводились их невалидные (часто забытые) латинские названия. Кроме того, экземпляры блох типовых серий позднее были раз-

общены. В настоящее время, кроме фондов ЗИН РАН, они находятся в Национальной коллекции блох им. профессора И. Г. Иоффа Ставропольского научно-исследовательского противочумного института и в Зоологическом музее Гамбурга.

Следующим этапом интерпретации первичных данных является их унификация. Под этим термином здесь понимается процедура приведения вторичной информации к единообразной форме написания в таблицах БД. С этой целью в структуре БД предусматривается наличие подстановочных списков, или словарей, названий. «Свободная» форма ввода в таблицы БД названий приводит к неограниченному числу вариантов их написания в полном и сокращенном видах. Например, такие термины, как урочище, хребет, река или тем более название вида животного, могут быть записаны самыми разными способами. Между тем таблицы, записи которых не приведены к единообразной форме, не могут использоваться для поиска информации, ее последующего анализа и обобщений.

СТРУКТУРИРОВАНИЕ

Поля БД имеют множественное значение тогда, когда содержание их ячеек заполнено не одним, а несколькими элементами информации. Например, данные об ареале вида могут быть представлены перечнем названий объектов физической географии и политико-административных регионов, внесенных в одну ячейку таблицы БД. Функции такой синкретической БД будут ограничиваться поиском отдельных элементов, так как содержание ее ячеек не структурировано.

Для обеспечения аналитических возможностей БД вторичная информация должна быть структурирована — например, представлена отдельно, далее не разложимыми на составные части, элементами. Каждый из них должен храниться в своей отдельной ячейке соответствующего поля таблицы БД. Например, имеется множество однотипных сообщений: «а-, b-, c-виды паразитов обнаружены на n-, m-видах хозяев в p-, s-местах в такие-то сроки». После распределения элементов сообщений по полям «Вид паразита» и «Вид хозяина», а также «Пункт», «Время» и «Автор» находки анализ будет ограничиваться выборками записей по критерию наличия в них общего элемента. Это может быть, например, список видов блох, отмеченных на n-виде хозяина, или, наоборот, список видов хозяев для a-вида блох.

Много более сложные обобщения могут осуществляться по отношению к унифицированным элементам с заданными между ними отношениями. Например, такие элементы одного типа могут объединяться в группы различного объема в виде иерархической классификации. В ИАС PARHOST1 отношения между унифицированными однотипными элементами заданы посредством специальных таблиц-классификаторов, каждый из которых представляет собой словарь-тезаурус, построенный по иерархическому принципу (Медведев и др., 2004).

В ИАС PARHOST1 представлены классификаторы таксонов отряда блох, а также их хозяев — млекопитающих и птиц в объеме их мировых фаун. Кроме того, система включает иерархические словари политико-

административных регионов (3835 областей, штатов и провинций и более 3565 наименований районов) и физико-географических объектов (1730 гор, 1400 хребтов, 1200 озер, 2000 островов, 6300 рек и т. д. с синонимами или другими формами написания объектов) мира.

Все иерархические таблицы ИАС PARHOST1 построены на основе стандарта ZOOCOD3 (Медведев, Лобанов, 1999). Стандарт ZOOCOD был разработан в конце 1980-х годов в ЗИН РАН А. Л. Лобановым для преобразования иерархических классификаций в плоскую реляционную таблицу таким образом, чтобы все сведения, которые содержатся в систематическом списке, были отражены в ее соответствующих полях. Логическая простота и гибкость кодов стандарта ZOOCOD позволяют учитывать весь спектр таксономических категорий, включая как основные, так и промежуточные; выполнять автоматические обобщения данных о подчиненных таксонах для вышестоящих таксонов; оперировать с синонимичными названиями таксонов наряду с валидными; неограниченно детализировать иерархические схемы классификаций.

Таким образом, с помощью таблиц-классификаторов определяется таксономическое положение каждого из элементов вторичных данных. В то же время они являются основой для формирования записей фактографических таблиц. В фактографические таблицы ИАС PARHOST1 информация вводится не в виде произвольных текстовых записей, а опосредованно — путем подбора подходящей записи из таблицы-классификатора. Например, фактографическая таблица паразито-хозяйных связей фиксирует связь между определенным таксоном блох и одним из таксонов его хозяев с указанием типа паразитарной связи и источника информации.

АНАЛИЗ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ВТОРИЧНЫХ ДАННЫХ

Предметом изучения систематики являются сложные многоаспектные явления. Особенности строения, распространения и трофических связей, свойственные отдельному биологическому виду или таксономическим группам видов, сами по себе принадлежат к многообразию явлений, описываемых соответственно морфологией, географией и экологией. Структурирование вторичных данных посредством классификаторов, отражающих соподчинение морфологических структур, географических объектов и типов паразитарных связей, позволяет осуществлять их обобщение по каждому из этих аспектов, обращаясь к любому уровню классификации каждого из них (Медведев, 2001, 2005). Поскольку все таблицы-классификаторы построены по единому принципу и каждая отражает свой строго определенный аспект информации, это позволяет применить ряд сложных алгоритмов для различных видов анализа фактографических таблиц. В настоящее время логическая структура и объем ИАС PARHOST1 позволяют производить следующий анализ.

1. Выполнять запросы, группирующие факты, по одному из аспектов сложного явления. Это, в частности, генерация списков таксонов хозяев для заданного таксона блох и таксонов блох для заданных таксонов хозяев предварительно указанных рангов; получение таблиц со статистикой типов связей таксонов хозяев с таксоном блох или статистикой типов связей

таксонов блох с таксоном хозяина; классификация типов ареалов видов, родов и семейств блох; представление индексов и дендрограмм сходства фаун по 40 регионам мира и таблиц с числом таксонов и составом фаун блох в этих регионах.

2. Запросы для установления статистики связей двух аспектов сложного явления: распределение таксонов блох по таксонам хозяев и таксонов хозяев по таксонам блох; распределение признаков строения по таксонам блох и наличие у заданных таксонов блох признаков строения.

3. Запросы для установления статистики связей трех аспектов сложного явления: распределение видов блох по таксонам хозяев в заданном зоогеографическом выделе и таксонов хозяев по таксонам блох в заданном зоогеографическом выделе; распределение таксонов блох с заданным типом строения по таксонам хозяев.

4. Запросы на оценку путей эволюции блох с помощью трехмерных таблиц, в которых оценивается влияние признаков строения видов и родов блох на широту охвата ими видов и родов хозяев — млекопитающих и птиц. Таким образом, устанавливается влияние некой совокупности свойств организма, к которой принадлежит анализируемый признак строения и его различные состояния, на адаптивный потенциал таксономической группы.

ПОЭТАПНОСТЬ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

При работе с полевыми и коллекционными материалами, литературными и оригинальными данными по строению, распространению и паразито-хозяинным связям блох, а также комаров и мошек был получен опыт разработки и заполнения коллекционных БД. Учитывая большие объемы имеющейся информации, невозможность ввода в БД ее в полном объеме, была предложена идея последовательной обработки данных. В основе каждого этапа должна лежать относительно простая задача с промежуточным результатом. Если ввод информации в таблицы БД будет представлен в виде однотипных операций, то по мере их повторения у оператора быстро набирается необходимый навык обработки больших объемов данных.

Например, процесс создания таблицы-классификатора таксонов мировой фауны отряда блох был разделен на несколько этапов, каждый из которых имел промежуточный итог. Так, на 1-м этапе вводились все таксономические названия блох группы семейства (от триб до надсемейств), на 2-м этапе — наименования семейств дополнялись названиями всех известных родов и подродов, на 3-м этапе роды — названиями видов и подвидов. При этом в первую очередь видами дополнялись те роды, которые были наиболее важны для текущих исследований. Таким образом, на любом этапе таблица БД имела потенциал работающего информационного ресурса. К ней можно было сделать запросы на выдачу не только списков таксонов определенного ранга, но и аналитические запросы о количестве родов и подродов в трибах, подсемействах и семействах, количестве таксонов, описанных в разные годы, количестве таксонов, описанных одним автором в различные годы и т. д.

Поскольку работа с обработкой полевых и коллекционных материалов является практически бесконечной, то при разработке коллекционной БД необходимо предусмотреть в структуре ее таблиц и форм также возможность нескольких промежуточных этапов. Это обеспечивает востребованность БД и является соответственно стимулом для ее развития. Так, например, время определения собранных в поле особей часто откладывается на неопределенное время из-за отсутствия эксперта-специалиста по той или иной группе. Однако даже при отсутствии определенных материалов (обработанных сборов) в БД можно внести минимально необходимую информацию, уже имеющуюся в полевых журналах. Следует заметить, что этот этап является «критическим» для судьбы первичных данных. Поскольку между сбором и обработкой (определением и постановкой в коллекцию) материалов часто имеются длительные временные интервалы, то данные полевых журналов утрачиваются или же смысл их записей становится в той или иной мере неясным для последующих исследователей.

С учетом конкретных возможностей современных исследователей ввод в БД таксономической и фаунистической информации можно разделить на 4 этапа (Медведев, Лянгузов, 2003). Цель 1-го этапа состоит в переводе данных журналов и карточек полевых сборов, коллекций и литературных источников из рукописной формы в простейшую БД. Для мотивации специалиста необходимо упростить задачи так, чтобы для их решения мог быть привлечен оператор, даже не имеющий биологической квалификации. На 1-м этапе первичные данные копируются в электронной форме «такими, как они есть» в исходном источнике, т. е. на этикетках, в полевых и коллекционных журналах. Далее работа происходит с теми полями БД, которые содержат простейшие и не нуждающиеся в уточнении сведения. Оператор вносит информацию о принадлежности сбора к той или иной полевой экспедиции (например, Новгородская обл., полевой сезон 2003 г.), а инвентарного номера — к музею и месту в хранилище. При этом для каждого сбора (учетной единицы) можно указать общее число собранных экземпляров без указания их видовой принадлежности. Для определения места проведения сбора необходимо привести его координаты. На 1-м же этапе может осуществляться и разнообразная интерпретация места проведения сборов, т. е. указываться тип биотопа, принадлежность к физико-географическому объекту, ландшафтному или административному районам.

На 2-м этапе первичные базы подвергаются унификации специально подготовленным оператором. Эта работа состоит в приведении таблиц в соответствии с классификаторами таксонов животных и регионов. На 3-м этапе унифицированные, но касающиеся отдельных особей (сборов, единиц хранения и т. д.) данные обобщаются экспертом-биологом для вида в целом и включаются в сводные аналитические таблицы. На 4-м этапе аналитические таблицы (в системе PARHOST1 — таблицы связей таксонов блох и животных, таксонов блох и географических регионов, таксонов блох и признаков скелетных образований) подвергаются анализу. Анализ данных возможен на каждом этапе средствами SQL, а на заключительном — специально подготовленными запросами.

При уточнении и типизации ареалов видов кровососущих комаров, мошек, мокрецов и слепней фауны Северо-Запада европейской части России

потребовалось обращение к первичным данным: учетным записям полевых дневников или сохранившимся коллекционным материалам. Однако материалы полевых сборов, проведенных более 30—40 лет тому назад в Мурманской, Архангельской, Вологодской областях и, вероятно, в Карелии и Коми, к настоящему времени в значительной мере разобщены или полностью утрачены. Такие примеры неполноты данных полевых сборов и коллекционных материалов вследствие их частичной утраты свидетельствуют об актуальности использования БД, а если нет возможности их создания, то накопления данных хотя бы в электронных таблицах Microsoft Excel (Медведев, 2011, 2012).

Принцип работы электронных таблиц Excel наиболее интуитивно понятен для пользователей. На начальном этапе эти таблицы могут служить прообразом и эффективным средством проектирования БД. Первичные данные полевых сборов могут быть постепенно распределены по различным колонкам таблиц Excel, т. е. подразделены на далее не делимые единицы хранения. По мере увеличения количества колонок и записей свыше 1500 таблицы данных в Excel становятся слишком большими по объему и трудно управляемыми. Однако наличие таких оцифрованных информационных ресурсов отчасти могло бы решить проблему сохранения информации и поддержания преемственности исследований. Для полного же решения проблемы необходимо сохранение коллекционных фондов и развитие электронных форм хранения соответствующей информации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На протяжении прошлого века в ЗИН РАН было подготовлено несколько сот томов серии «Фауна СССР» и «Фауна России». Эти фундаментальные сводки, обобщающие большие объемы информации, почерпнутой из материалов коллекционных фондов и опубликованных сведений, сохраняют свою актуальность. Однако в настоящее время такого рода сводку трудно представить без дополняющего ее электронного ресурса, позволяющего в интерактивной форме запрашивать необходимую информацию по строению и распространению того или иного вида животных. Коллекционные БД и фаунистические ИАС являются постоянно пополняющимися коллекторами таких сведений (Кривохатский и др., 2003). Однако эффективность их применения как в качестве информационно-поискового, так и информационно-аналитического ресурса определяется теми требованиями, которые были сформулированы выше. Согласно им БД должны быть не только средством накопления, но и стандартизации и структурирования разноаспектной информации по строению и распространению различных видов животных. Данные, хранящиеся в аутентичной и структурированной форме, являются основой для комплексного изучения и длительного мониторинга биологического разнообразия.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы публикации выражают благодарность А. В. Халину за съемку объектов, а Н. К. Бродской за содействие в первичном сборе литературных данных и помощь в вводе данных.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №15-29-02457).

Список литературы

- Кривохатский В. А., Лобанов А. Л., Медведев Г. С., Белокобыльский С. А., Дианов М. Б., Смирнов И. С., Халиков Р. Г. 2003. Информационная система по энтомологическим коллекциям в Интернете. Тр. Рус. энтомол. общ-ва. 74 : 59—70.
- Медведев Г. С., Лобанов А. Л. 1999. Информационно-аналитическая система по мировой фауне блох (Siphonaptera) (итоги и перспективы развития). Энтомол. обозр. 78 (3) : 732—748.
- Медведев Г. С. 2001. Опыт создания компьютерной базы данных по морфологии блох (Siphonaptera). Энтомол. обозр. 80 (2) : 527—539.
- Медведев Г. С. 2002. Особенности распространения и паразито-хозяйинных связей блох (Siphonaptera). I. Энтомол. обозр. 81 (3) : 737—753.
- Медведев Г. С. 2005. Опыт системного анализа эволюции отряда блох (Siphonaptera). Чтения памяти Н. А. Холодковского. СПб. 57 (2). 170 с.
- Медведев Г. С. 2001. Фауна кровососущих насекомых комплекса гнуса (Diptera) Северо-Западного региона России. Анализ распространения. Энтомол. обозр. 90 (3) : 527—547.
- Медведев Г. С. 2012. Проблемы разработки баз данных по кровососущим насекомым (Diptera: Culicidae, Simuliidae, Tabanidae, Ceratopogonidae) на примере фауны Северо-Запада европейской части России. Материалы XIV съезда Русского энтомологического общества (Россия. С.-Петербург, 27 августа—1 сентября 2012 г.). СПб. 280 с.
- Медведев Г. С. 2013. Палеарктический центр таксономического разнообразия отряда блох (Siphonaptera). Энтомол. обозр. 92 (3) : 684—702.
- Медведев Г. С., Лянгузов И. А. 2003. Этапы обработки фаунистической информации. Тез. докл. Междунар. симпоз. «Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем». Зоологический институт РАН. С.-Петербург, 1—4 декабря 2003 г. 17—18.
- Медведев Г. С., Лобанов А. Л., Лянгузов И. А., Кункова Е. В. 2004. Обработка информации средствами баз данных в фаунистических и таксономических исследованиях. Энтомол. обозр. 83 (4) : 924—936.

EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF DATABASES ON BLOODSUCKING INSECTS IN ZOOLOGICAL STUDIES

S. G. Medvedev, R. G. Khalikov

Key words: zoological collections, type specimens, bloodsucking mosquitoes, sandflies, blackflies, databases, information analytical systems.

SUMMARY

The paper summarizes long-term experience of accumulating and summarizing the faunistic information by means of separate databases (DB) and information analytical

systems (IAS), and also prospects of its representation by modern multi-user informational systems. The experience obtained during development and practical use of the PARHOST1 IAS for the study of the world flea fauna and work with personal databases created for the study of bloodsucking insects (lice and blackflies) is analyzed. Research collection material on type series of 57 species and subspecies of fleas of the fauna of Russia was approved as a part of multi-user information retrieval system on the web-portal of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. According former investigations, the system allows depositing the information in the authentic form and performing its gradual transformation, i. e. its unification and structuring. In order to provide continuity of DB refill, the possibility of work of operators with different degree of competence is provided.
