

УДК 57.017.2:005:595.7

© 2015 г. А. Г. ШАТРОВСКИЙ

СТРУКТУРНАЯ ИЕРАРХИЯ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ В МЕТОДОЛОГИИ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Шатровський, О. Г. Структурна ієрархія природних систем в методології ентомологічних досліджень [Текст] / О. Г. Шатровський // Вісті Харк. ентомол. т-ва. — 2015. — Т. XXIII, вип. 2. — С. 5–13.

Представлений варіант організації природних систем у чотири функціональні ряди, що розділяються на структурні рівні за ієрархічним принципом. Обґрунтовані характер і напрями взаємодій між системами у складі біосфери. Детально розглянуті структури в межах біонтного та геоценотичного рядів. У складі біонтного ряду визначені закономірності метаєволюції та симбіогенезу, відображені їхні напрями. Показано місце комах у природній ієрархії та обґрунтовані їх можливі взаємодії з біонтами інших рівнів. Ієрархія систем геоценотичного ряду розглядається як основа для створення бази даних в ентомологічних дослідженнях. Обговорюється складений автором варіант бази даних в Microsoft Access, що містить відомості з таксономії, розповсюдження та біотопічних переваг на прикладі твердокрилих надродина Hydrophiloidea. Пропонуються використовувані варіанти систем рівнів біоорбісів, біозон, ландшафтів і біогеоценозів. Використовуються ієрархічні побудови для класифікації водних стацій, їхній поділ на мезобіотопи. 3 рис., 7 табл., 11 назв.

Ключові слова: природні системи, структурна ієрархія, біонти, метаєволюція, симбіогенез, водоймища, водотоки, мезобіотопи, бази даних, Hydrophiloidea.

Шатровский, А. Г. Структурная иерархия природных систем в методологии энтомологических исследований [Текст] / А. Г. Шатровский // Изв. Харьк. энтомол. о-ва. — 2015. — Т. XXIII, вып. 2. — С. 5–13.

Представлен вариант организации природных систем в четыре функциональных ряда, разделяющиеся на структурные уровни по иерархическому принципу. Обоснованы характер и направления взаимодействий между системами в составе биосферы. Детально рассмотрены структуры в пределах бионтного и геоценотического рядов. В составе бионтного ряда определены закономерности метаэволюции и симбиогенеза, отображены их направления. Показано место насекомых в природной иерархии и обоснованы их возможные взаимодействия с бионтами других уровней. Иерархия систем геоценотического ряда рассматривается как основа для создания базы данных в энтомологических исследованиях. Обсуждается составленный автором вариант базы данных в Microsoft Access, вмещающий сведения по таксономии, распространению и биотопической приуроченности на примере жесткокрылых надсемейства Hydrophiloidea. Предлагаются используемые варианты систем уровней биоорбисов, биозон, ландшафтов и биогеоценозов. Используются иерархические построения для классификации водных стаций, включая их деление на мезобиотопы. 3 рис., 7 табл., 11 назв.

Ключевые слова: природные системы, структурная иерархия, бионты, метаэволюция, симбиогенез, водоемы, водотоки, мезобиотопы, базы данных, Hydrophiloidea.

Shatrovskiy, A. G. A structural hierarchy of the natural systems in methodology of entomological researches [Text] / A. G. Shatrovskiy // The Kharkov Entomol. Soc. Gaz. — 2015. — Vol. XXIII, iss. 2. — P. 5–13.

The variant of an organization of the natural systems in four functional rows, divided into structural levels on hierarchical principle, is presented. Character and directions of relationships between the systems in consist a biosphere are grounded. Structures of biontic and geocoenotic rows are considered in detail. In a consist of biontic row ways of metaevolution and symbiogenesis are identified, their directions are represented. The place of insects is shown in a natural hierarchy and their possible relationships are reasonable with the bionts of other levels. The hierarchy of the systems of geocoenotic row is examined as a basis for the creation of a database in entomological researches. Discussed the variant of a database made by the author in Microsoft Access, containing information on taxonomy, geographical distribution and ecological characters for the beetles of superfamily Hydrophiloidea. The used variants of the systems of bioorbises, natural zones, landscapes and ecosystems levels are offered. Hierarchical constructions are used for classification of aquatic habitats, including their division on mesohabitats. 3 figs, 7 tabs, 11 refs.

Keywords: natural systems, structural hierarchy, bionts, metaevolution, symbiogenesis, wetlands, streams, mesohabitats, databases, Hydrophiloidea.

Введення. Предлагаемый здесь способ отображения иерархии природных систем был предложен автором и успешно применен им в качестве основы понятийного аппарата в естественнонаучном образовании (Шатровский, 2001). Для упорядочения информации о структуре, взаимодействиях и изменениях природные системы были сгруппированы в четыре функциональных ряда на основе общности процессов трансформации (табл. 1), а функциональные ряды разделены на структурные уровни по принципу вложения (Шатровский, 2002).

Таблица 1. Функциональные ряды в организации природных систем

Название	Компоненты	Отличительные особенности компонентов и процессов
Космический	галактики, звезды, планеты со спутниками	большие размеры объектов и продолжительные интервалы времени истечения событий; преобладание свойств инертности над волновыми свойствами и действий гравитационных сил
Геоценологический	природные сообщества (популяции и экосистемы)	живые и неживые компоненты в составе единых систем, формирующие совместно потоки энергии через круговороты веществ
Бионтный	живые организмы, включая человека	способности к внутреннему обмену веществ и энергии и к репродукции с наследованием свойств
Корпускулярный	молекулы, атомы, элементарные частицы, кварки	малые размеры объектов и короткие интервалы времени истечения событий; преобладание волновых свойств над свойствами инертности и действий кулоновских и ядерных сил

Связи между функциональными рядами природных систем в их иерархии отображены на рис. 1.

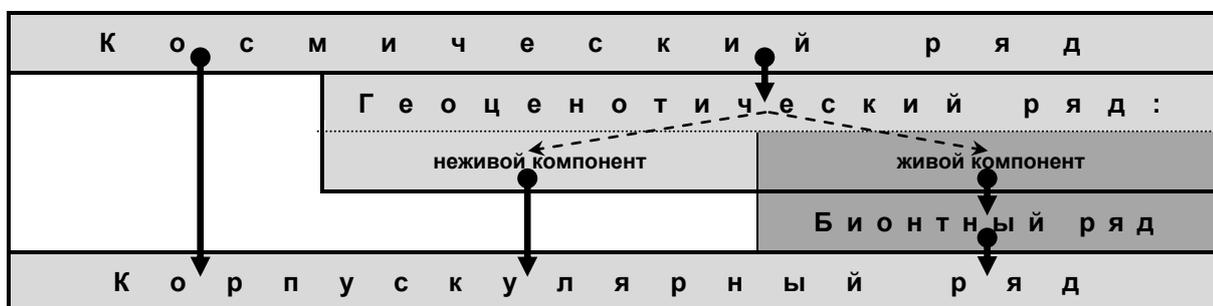


Рис. 1. Иерархические связи функциональных рядов природных систем (стрелка слева показывает иерархические связи в пределах космического ряда; комплекс из стрелок справа отображает связи в пределах биосферы; живые системы выделены более тёмным фоном).

Любое воздействие, исходящее от высших уровней иерархии (надсистем), является определяющим. Так, вспышки солнечной активности влияют на характер динамики популяций насекомых, но обратное воздействие отсутствует. Воздействия на систему изнутри (от подсистем) не являются определяющими, но способны вызвать изменения в системе в результате суммации. Так, несколько молекул токсиканта не приводят к существенным изменениям во внутреннем обмене веществ, но по мере накопления таких молекул (одного или разных отравляющих веществ) токсичное действие возрастает и может привести к гибели всего организма.

В дальнейшем структурно-иерархический принцип был применен автором для объяснения общих закономерностей эволюции живых организмов (бионтов), а в последнее время применён и в создании базы энтомологических данных.

Цель данной работы — обосновать значимую роль структурно-иерархического подхода для энтомологических исследований.

Обсуждение и результаты. Отдельно представим иерархию в функциональных рядах, содержащих живые системы. Для живых систем на Земле системы космического ряда участвуют в формировании внешней среды, а системы корпускулярного ряда входят в состав внутренней среды, как живых организмов, так и объектов неживой природы. Корпускулярный ряд представлен кластерами (связанными группами молекул), молекулами, атомами и элементарными частицами, которые и в живых, и в неживых системах идентичны.

Бионтный ряд образован исключительно живыми организмами и разделён автором на шесть структурных уровней (табл. 2). В таблице представлена структурная организация насекомых как бионтов трёхслойного уровня организации. Предлагаемый подход позволяет упорядочить энтомологические данные для практического использования.

Таблица 2. Насекомые в свете организации природных систем функционального ряда бионтов

Название уровня в соответствии с его системной единицей	Бионты, соответствующие структурной организации уровня	Организация насекомых с позиций иерархии бионтов
Трипобластидный (трёхслойный, «организменный», структурный)	билатеральные животные	органы и их системы
Диплобластидный (двухслойный, (коррелятный, органно-системный, «органов»))	сосудистые растения, двухслойные (радиальные) животные	ткани
Монобластидный (однослойный, (тканевой, субкоррелятный))	грибы, многоклеточные водоросли, однослойные животные	клетки
Эукариотный (эукариотный, синорганотный, клеточный)	простейшие, одноклеточные водоросли, одноклеточные грибы	субклеточные структуры
Прокариотный (прокариотный, органотный, субклеточный)	бактерии, цианобактерии	макромолекулы
Макромолекулярный	вирусы и фаги	кластеры (неживые компоненты)

Примечания: В скобках указаны названия, предложенные прежними авторами для подобных объединений бионтов. В таблице отражен их опыт, проанализированный ранее (Шатровский, 2002).

В табл. 3 бионты распределены между шестью структурными уровнями организации. Все бионты функционируют как целостные системы, и в этом их сходство. В то же время, в зависимости от структуры, каждый бионт локализован на одном из шести уровней иерархии. Основное отличие между структурными уровнями бионтов — разное количество живых подсистем в составе их тела.

Таблица 3. Организация бионтов различных филетических ветвей

Уровень организации	Представители филетических ветвей:					
	доклеточные формы	монеры	протисты	грибы, многоклеточные водоросли, трихоплакс	сосудистые растения, губки и кишечнополостные	трёхслойные животные (формирующиеся из трёх зародышевых листков)
Трипобластидный	×	×	×	×	×	организм
Диплобластидный	×	×	×	×	организм	системы органов
Монобластидный	×	×	×	организм	ткани	ткани
Эукариотный	×	×	организм	клетки	клетки	клетки
Прокариотный	×	организм	клеточные органеллы	клеточные органеллы	клеточные органеллы	клеточные органеллы
Макромолекулярный	организм	макромолекулы	макромолекулы	макромолекулы	макромолекулы	макромолекулы

Повышение уровня организации от низших бионтов к высшим в данном представлении отображает процесс метаэволюции (эволюции, связанной с метасистемным переходом). В. Ф. Турчин определяет этот эволюционный процесс как «переход к некоторой другой системе, включающей в себя множество систем типа исходной. По сути, здесь всегда возникает новый уровень управления» (Турчин, 1993).

Так, насекомые, как представители трипобластидного уровня, включают в свой состав пять уровней живых подсистем, и их тело разделяется на системы органов. Высшие растения, как представители диплобластидного уровня, имеют в составе только четыре уровня живых подсистем, и их тело не разделяется на внутренние органы, а состоит непосредственно из тканей. В составе вирусов нет живых подсистем, их подсистемы первого порядка — кластеры, пребывающие на верхнем структурном уровне корпускулярного ряда.

Структурные различия в строении бионтов различных уровней предопределяют их разные свойства в отношениях с окружающей средой. Рассмотрим основные закономерности метаэволюции, сформулированные в прежней публикации автора (Шатровский, 2002).

1. В ходе метаэволюции вплоть до образования многоклеточных размеры тела бионтов изначально увеличиваются — поскольку новые формы возникают за счёт объединения прежних исходных систем в надсистему. В формировании новых уровней многоклеточных этот процесс не настолько наглядный, так как связан с дифференциацией уже существующих подсистем. Дальнейшие преобразования могут привести к уменьшению размеров. Насекомые — один из таких примеров. Уменьшение плотности атмосферы на заре их эволюции затруднило полёт и дало преимущество более мелким формам. С уменьшением размеров тела его поверхность выгоднее

соотносилась с объёмом. Кроме того, мелкие насекомые лучше пользовались укрытиями и благодаря небольшой массе могли сидеть на растениях. Последняя способность насекомых предопределила их успех в сопряжённой эволюции с покрытосеменными растениями.

2. С повышением уровня иерархии бионтов их регуляторные системы совершенствуются, и возрастает степень толерантности к лимитирующим факторам внешней среды.

Так, организм человека защищается от болезнетворных бактерий и вирусов, повышая температуру тела всего на несколько градусов. Однако это повышение становится губительным для вирусов и микроорганизмов, поскольку они «не готовы» к жизнедеятельности в изменившихся условиях.

3. Высокая степень толерантности к условиям внешней среды обеспечила преимущества высших бионтов в продолжительных интервалах времени. Они переносят большие колебания температуры, влажности, солёности и т. д. В условиях сезонного климата высшие бионты выработали защитные приспособления в виде смены типа активности, способности мигрировать или впадать в диапаузу.

Насекомые демонстрируют все перечисленные приспособления. Они способны активно использовать сезон, когда есть пища (нужные части кормового растения, субстрат для развития, хозяева для паразитов и т. п.), и пребывать на покоящейся стадии в неблагоприятный период. Многие насекомые перед сменой сезона мигрируют на другой субстрат, в другие биотопы и даже в другие ландшафты (часто — на расстояния в сотни и тысячи километров). Всё это определило преимущества высших бионтов перед низшими в продолжительных временных интервалах.

Однако низшие бионты, используя свои преимущества в скорости протекания жизненного цикла и быстрых темпах размножения, а также обходясь меньшим пространством для жизнедеятельности, максимально используют короткие временные интервалы — пока высшие бионты находятся в процессе роста. По истечении благоприятного периода низшие бионты способны в любой момент перейти в покоящуюся стадию. Высшие бионты могут впадать в спячку или в диапаузу, только когда на это укажут сигнальные факторы, обусловленные сезонностью.

Таким образом, низшие бионты, используя преимущества в скорости размножения и развития в коротких интервалах, не требуя большого пространства для жизнедеятельности, смогли составить конкуренцию высшим бионтам и сохраниться наряду с ними в современной биоте.

Приведенные закономерности могут быть рассмотрены как определяющие при исследовании межпопуляционных взаимодействий насекомых — как с другими насекомыми, так и с бионтами более низких уровней организации. Определив стратегию жизнедеятельности бионта, можно на этом основании проанализировать его возможную тактику.

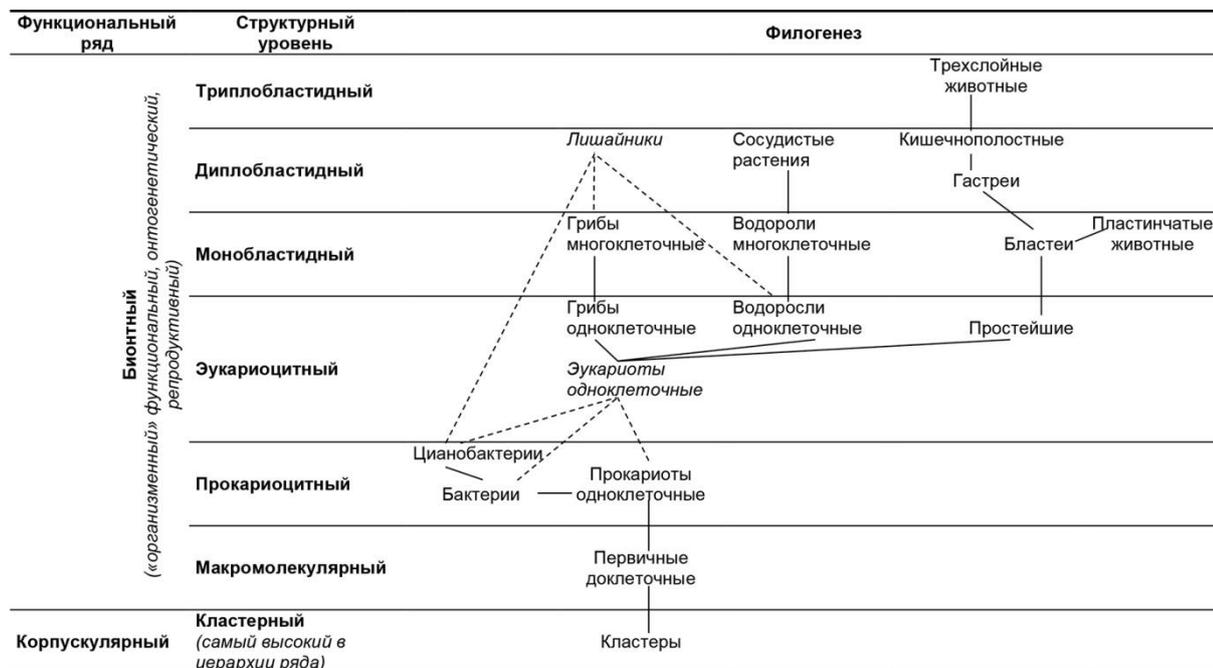


Рис. 2. Метаэволюция в свете структурной иерархии (направления симбиогенеза показаны прерывистой линией; возникшие симбионты подписаны курсивом).

Эволюционные связи между основными группами бионтов показаны на рис. 2. Сплошные линии соответствуют, в основном, направлениям арогенеза, прерывистой линией показаны примеры симбиогенеза.

Понятие «симбиогенез» (в первоисточнике — «симбиогенезис») предложил в 1909 г. Константин Мережковский в статье «Теория двух плазм как основа симбиогенезиса, нового учения о происхождении организмов», опубликованной в журнале «Biologisches Zentralblatt» на немецком языке (Захаров, 2009). Симбиогенез по сути определял появление в ходе эволюции нового, более сложного организма в результате симбиоза более простых по организации исходных форм (в первоисточнике — клеток). Через шестьдесят лет термин был применен автором гипотезы происхождения эукариотической клетки Линн Маргулис (Sagan, 1967). Как и все прогрессивные эволюционные изменения, симбиогенез обеспечивает уменьшение диссипации энергии, в данном случае обусловленное переходом на более высокий уровень структурной организации, и может быть рассмотрен как одна из форм метаэволюции.

Обратимся к структурной иерархии геоценотического ряда, системы которого построены из живых и неживых составляющих и формируют среду обитания насекомых (табл. 4). В таблице указано только положение систем в иерархии. Заполнение содержанием может быть любым — в соответствии с предпочтениями для решения конкретной задачи. Один из вариантов содержания систем геоценотического ряда приведен ниже в составе базы данных.

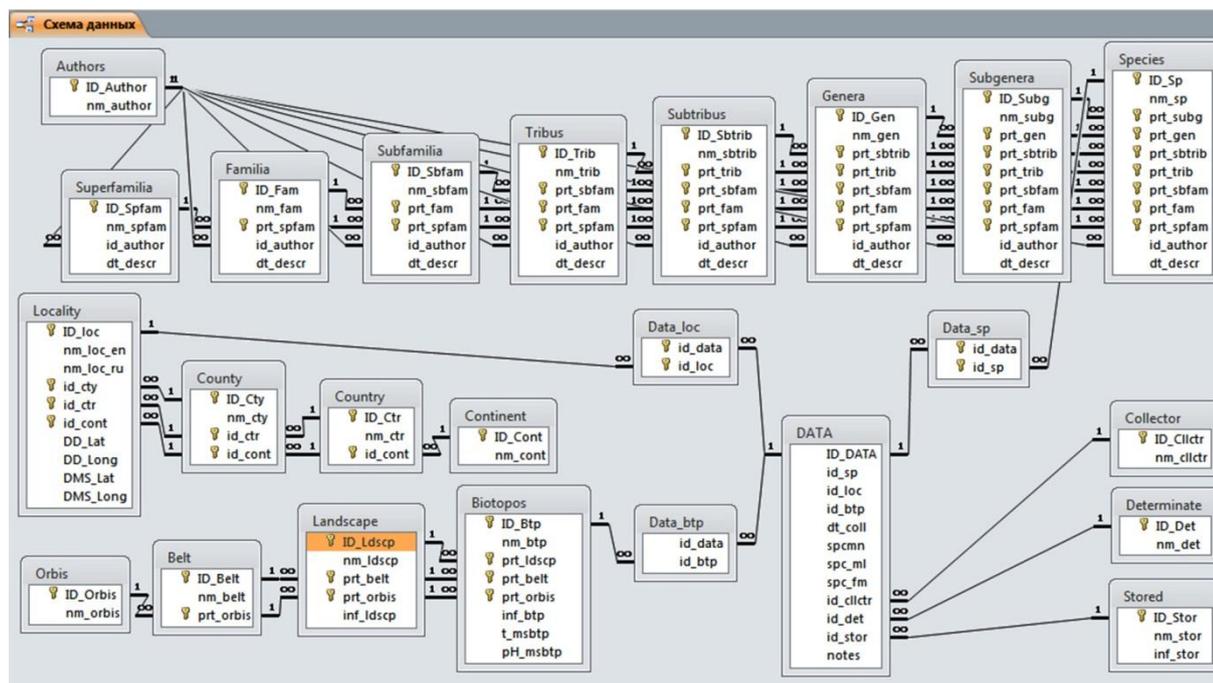
В энтомологии большинство специалистов сталкиваются с проблемой упорядочения разнородной информации о многочисленных объектах изучения. Чтобы извлечь нужные сведения, часто приходится производить выборочный поиск по таксономическим группам насекомых, их местообитаниям, сезонам (датам), авторам. Нередко приходится искать и собирать воедино тексты, рисунки, фотографии, ссылки на коллекционный материал. Поэтому энтомологи остро нуждаются в системах для хранения информации, обеспечивающей оперативный поиск по заданным параметрам.

Таблица 4. Структурные уровни организации природных систем геоценотического функционального ряда

Уровень организации	Характеристики компонентов:			
	неживых:		живых:	
	компоненты	характеристики	компоненты	характеристики
Биосферы	косное вещество	пространство жизнедеятельности организмов	живое вещество	всё живое как единая субстанция
Биоорбиса <i>(биогеографической области)</i>	фундамент биоорбиса	территория формирования единой биоты	биота биоорбиса	сформирована на изначально единой территории
Биозоны <i>(природного пояса)</i>	фундамент биозоны	показатель годового количества солнечной радиации	биота биозоны	адаптирована к типу климата
Ландшафта	фундамент ландшафта	рельеф и степень увлажнения	биота ландшафта	адаптирована к рельефу и мезоклимату
Биогеоценоза	биотоп	пространство сосуществования популяций	биоценоз	пространственный комплекс популяций
Популяции	абиотические составляющие экологической ниши	потенциально жизненное «гиперпространство» популяции	особи популяции	репродуктивная система из особей одного вида

Здесь не ставится задачей обсудить преимущества тех или иных программ для хранения библиографической информации. Личное предпочтение автора — библиографический менеджер Zotero, связанный с файловым хранилищем Dropbox (упоминание здесь этих и других программных продуктов не преследует коммерческих целей). Другие пользователи могут, например, отдать предпочтение программе EndNote или выбрать иные файловые хранилища. Оба приведенных библиографических менеджера встраиваются в Microsoft Office и позволяют генерировать ссылки, вставлять цитаты и составлять список использованных источников в готовящихся публикациях (как в Microsoft Office, так и в Open Office).

Опубликованные и неопубликованные сведения автор хранит в базе данных, созданной им на основе Microsoft Access 2010. Преимущество в использовании данной основы — в том, что она входит в стандартный пакет, и при создании новых версий Windows и Microsoft Office всегда предполагается возможность перенести в них свои данные, так как разработчики предусматривают совместимость нового продукта с его прежними версиями. Схема базы данных, разработанная автором, представлена на рис. 3.



Р и с. 3. База для хранения данных о жуках надсемейства Hydrophiloidea (Coleoptera).

Иерархия построений реализована за счёт составных ключевых полей. На схеме генерируемые ключевые поля таблиц начинаются с «ID». Поле «ID» (типа «счётчик») при вводе нового названия в поле «nm» (= name) генерирует цифровой код, закрепляемый за данным названием. Теперь вместо полного названия в связанных таблицах будет использоваться только его сгенерированный код, что обеспечит значительную экономию памяти. Названия связанных ключевых полей начинаются или с «id», или с «prt» (= parent) и указывают на связь с верхними уровнями иерархии. С подчинёнными таблицами установлены связи по типу «один ко многим», что позволяет отнести одно родительское название системы ко многим названиям включенных в неё подсистем (например, много видов одного рода).

В структуре базы использованы три иерархии — таксономическая, географическая и геоэкологическая. Каждая из них связана со сводной таблицей через свою таблицу «Data» — чтобы установить с ней зависимость по типу «многие ко многим» (только так обеспечивается многократное использование видовых названий в привязке к разным местам сбора и к различным местообитаниям). В сводной таблице «DATA», кроме данных от каждой из указанных иерархий, содержатся основные сведения о находках: дата сбора, количество экземпляров (в т. ч. — по принадлежности к полу особей), а также поставленные из связанных таблиц сведения о сборщике, о том, кто определил, и о месте хранения.

Чтобы извлечь нужные сведения, требуется сформировать соответствующий запрос с включением востребованных полей из всей базы данных; а чтобы представить данные в требуемом виде — следует создать необходимую форму. Аналогично создается и форма для облегчённого ввода данных.

В таксономической иерархии (на схеме сверху) объединяются таблицы таксонов от надсемейства до вида и подвида. Для систематики жуков надсемейства Hydrophiloidea востребованы ранги надсемейства, семейства, подсемейства, трибы, подтрибы, рода, подрода и вида (куда включаются при необходимости подвиды). Для других насекомых может быть использован иной перечень. Каждый таксон имеет автора и дату описания. Все авторы, предложившие названия для водолюбивых, собраны в отдельную таблицу (слева сверху) и связаны с таксонами через ключевые поля.

В географической иерархии (слева посередине) представлены таблицы с перечнем континентов, стран, областей и пунктов сбора. Чтобы избежать разночтений, для территорий России и Казахстана предложено название континента «Евразия». Области наравне с графствами и автономными подразделениями включены в таблицу «County». Для пунктов приводятся названия на кириллице и на латинице и координаты в десятичной и в угловой системе.

Геоэкологическая иерархия построена в соответствии с порядком в табл. 4. Биоорбисы предложены в соответствии с зоогеографическим подразделением территории суши (Лопатин, 1989) — с некоторыми уточнениями из других работ (табл. 5). В базу данных вводятся только зоогеографические области.

В последнее время появились работы, в которых обосновано в составе водных биотопов дополнительно выделение мезобиотопов. Основной материал, хранящийся в коллекциях ведущих музеев мира, не содержит столь детальной информации о местообитаниях водных жуков. Современные исследователи уже начинают дифференцировать собранный материал в соответствии с мезобиотопами. Возможность последующей дифференциации биотопов в базе данных предусмотрена. Поэтому имеет смысл привести перечень мезобиотопов в данной статье.

Концепция мезобиотопов¹ разработана относительно недавно (Armitage, Pardo, Brown, 1995; Pardo, Armitage, 1997). Авторы в предложенной классификации исходили из наличия индикаторных видов растений, скорости течения и характера грунта исследуемой ими реки. На основе кластерного анализа были установлены комплексы гидробионтов, распознаваемые по индикаторным видам беспозвоночных из разных групп.

Практический интерес представляет классификация мезобиотопов в водоемах, предложенная А. А. Пржиборо (2001) на основе изучения озёр Северо-Запада России. Отдельно им изучалась зона уреза до 10 см выше и до 5 см ниже уровня воды (табл. 7) и зона ниже уреза воды на глубину до 1,5 м.

Т а б л и ц а 7. Морфологические зоны уреза воды

Составляющие уреза воды	Разновидности урезв воды:		
	1	2	3
Профиль (горизонтальная линия посередине — уровень воды)			
Общая характеристика	узкая зона постоянного контакта с водой и воздухом		широкая зона вблизи уровня воды
Ширина, м	0,1–0,2	< 1	3–50
Воздействие волн	как правило, есть	возможно; чаще отсутствует	всегда отсутствует
Наносы растительных остатков	отсутствуют (самое большое — временные скопления наносов в воде ниже зоны уреза)	как правило, имеются (в виде узкого пояса)	отсутствуют на большей части зоны; если имеются, то чаще понизу или дисперсно

Ниже уреза воды мезобиотопы систематизированы следующим образом (Пржиборо, 2001):

I) ПРИБОЙНЫЕ (без зарослей макрофитов):

- 1) скалы, крупнообломочный материал;
- 2) грунты от галечных до песчаных.

II) П. ПОЛУЗАТИШНЫЕ И ЗАРОСЛЕВЫЕ:

A) Без зарослей макрофитов:

- 1) минеральные грунты (объемная доля мертвой органики в слое 0–5 см не более 20 %);
- 2) минеральные грунты, покрытые слоем детрита;
- 3) органические и минерально-органические грунты (объемная доля мертвой органики в слое 0–5 см более 50 %).

B) Разреженные заросли (проективное покрытие в среднем менее 40 %):

- 1) минеральные грунты;
- 2) минеральные грунты, покрытые слоем детрита;
- 3) органические и минерально-органические грунты.

C) Сомкнутые заросли (проективное покрытие в среднем более 50 %):

- 1) минеральные грунты;
- 2) минеральные грунты, покрытые слоем детрита;
- 3) органические и минерально-органические грунты.

Рассмотренная иерархия геоценологических систем применительно к местообитаниям конкретной группы насекомых является, по мнению автора, оптимальной основой для использования информации в аналитических исследованиях.

¹ Термин используется в переводе А. А. Пржиборо; в оригинальном написании: mesohabitats.

Выводы. На основе изучения организации природных систем и закономерностей эволюции бионтов сделаны следующие выводы:

1. Структурная иерархия природных систем в предложенной интерпретации отражает структурно-функциональную зависимость между её составляющими и объясняет ряд закономерностей в их взаимодействиях.

2. Схема структурной иерархии может быть использована для отображения основных эволюционных преобразований живых организмов.

3. Положение бионта в иерархии определяет не только его структуру, но и стратегию выживания.

4. Структурная иерархия геоэкологических систем представляет основу для составления баз данных для энтомологических исследований.

5. Иерархический принцип успешно положен в классификацию водных местообитаний и реализован в базе данных по гидробионтам.

Благодарности. Автор выражает благодарность Александру Дрогваленко (Музей природы Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина) — за предоставленный собственный вариант базы, положенный автором в основу разработки, а также Дмитрию Дмитриеву (Dmitry A. Dmitriev, Division of Biodiversity and Ecological Entomology, Illinois Natural History Survey), создателю международного Интернет-ресурса «3I Interactive Keys and Taxonomic Databases» — за консультации по возможностям применения Microsoft Access в таксономических базах.

Отдельная благодарность — Андрею Пржиборо (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург), за предоставленные автору публикации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Захаров, И. А.* 100 лет теории симбиогенеза [Текст] / И. А. Захаров // Вестн. ВОГиС. — 2009. — Т. 13, вып. 2. — С. 335–361.
- Лопатин, И. К.* Зоогеография [Текст] : учеб. для биол. спец. ун-тов / И. К. Лопатин. — Минск : Вышэйш. шк., 1989. — 405 с.
- Мильков, Ф. Н.* Общее землеведение [Текст] : учеб. для студ. геогр. спец. вузов / Ф. Н. Мильков. — М. : Высш. шк., 1990. — 335 с.
- Пржиборо, А. А.* Экология и роль бентосных двукрылых (Insecta: Diptera) в прибрежных сообществах малых озёр Северо-Запада России [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. А. Пржиборо ; ЗИН РАН. — СПб., 2001. — 24 с.
- Турчин, В. Ф.* Феномен науки: кибернетический подход к эволюции [Текст] / В. Ф. Турчин. — М. : Наука, 1993. — 295 с.
- Шатровский, А. Г.* Системное естествознание — новая учебная дисциплина в фундаментальной подготовке маркетологов [Текст] / А. Г. Шатровский // Социальная экономика. — 2001. — № 1. — С. 94–99.
- Шатровский, А. Г.* Структурная иерархия в филогенезе: системный аспект изучения [Текст] / А. Г. Шатровский // Вісн. Харк. нац. аграр. ун-ту. Сер. : «Біологія». — 2002. — Т. 9, вип. 1. — С. 124–135.
- Armitage, P. D.* Temporal constancy of faunal assemblages in 'mesohabitats' — application to management? [Text] / P. D. Armitage, I. Pardo, A. Brown // Archiv für Hydrobiologie. — 1995. — Bd. 133, Hf. 3. — S. 367–387.
- Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States* [Text] / L. Cowardin [et al.]. — Washington, 1979. — 131 pp.
- Pardo, I.* Species assemblages as descriptors of mesohabitats [Text] / I. Pardo, P. D. Armitage // Hydrobiologia. — 1997. — Vol. 344, № 1–3. — P. 111–128.
- Sagan, L.* On the origin of mitosing cells [Text] / L. Sagan // J. Theor. Biol. — 1967. — Vol. 14, № 3. — P. 225–274.

Харьковская государственная зооветеринарная академия

Поступила 02.09.2015