

УДК 504.7:574

К СПЕЦИФИКАЦИИ ПОНЯТИЙ «СРЕДА ЖИЗНИ» И «СФЕРЫ ЖИЗНИ»

© В.Ф. Хабибуллин

Ключевые слова: среда жизни, сферы жизни; структура биосферы; экотопный ряд понятий.

Предложено выделение сред жизни как вершины «экотопного» ряда понятий: экотоп – среда обитания – среда жизни – совокупность сред жизни. В основе выделения сред жизни (кроме организменной) лежит агрегатное состояние основного вещества (матрикса). Биосфера делится на онтоферу – организменную сферу жизни (организмы и их живое окружение) и геобиосферу (организмы и их неживое окружение), последняя – на: террабиосферу (наземная сфера жизни в пределах атмосферы над сушей), литобиосферу («твердая» сфера жизни в пределах литосферы), гидробиосферу (в пределах гидросферы).

ВВЕДЕНИЕ

В экологической литературе часто используются ключевые для понимания ряда общебиологических явлений понятия «среда жизни», «сфера жизни», «среда обитания». Вопросы их выделения и разграничения разработаны недостаточно: эти термины многозначны, и если в одних работах они отличаются по смыслу, то в других используются как взаимозаменяемые синонимы. Интуитивно мы предполагаем наличие различий, но в специальной литературе нигде не оговаривается, какие именно критерии используются для выделения и разграничения этих понятий. Мы также не нашли обоснования использования в том или ином конкретном случае именно термина «сфера жизни», а не «среда жизни» или «среда обитания». Особенно нечетки границы понятия «среда жизни», понимаемого и как «об-раз жизни», и как «среда обитания», и как «сфера жизни».

Понятие об экотопном терминологическом ряде. Мы эксплицируем (экспликация – особый метод уточнения смысла термина; замена интуитивного понятия строгим) понятие «среда жизни», рассматривая его системе понятий единого терминологического ряда. В «системе систем» Н.Ф. Реймерса [1] выделены: экосистемный ряд понятий (от биогеоценоза до биосферы) и биоценотический – от биоценоза до (добавим от себя) Геомериды, но ничего не говорится о «биотопном» (экотопном) ряде понятий. Для экологии же важен экотоп не сам по себе как косная среда, но как «окружение» биоценоза, как косная среда, преобразованная деятельностью организмов. Собственно термин «биотоп» в обсуждаемом нами ракурсе не очень удачен, ибо его составной терминологический элемент «био» ложно ориентирует на «живое», тогда как содержание терминологического элемента отсылает нас к «неживому»: биотоп – это неорганический компонент биогеоценоза [2]. Поэтому вместо термина «биотоп» мы будем употреблять как правильно ориентирующий термин «экотоп»; в том же значении – как абиотическое окружение биоценоза в биогеоценозе.

Если биогеоценоз – элементарная единица экосистемного терминологического ряда, то экотоп – эле-

ментарная единица экотопного терминологического ряда. Сформулировав формулу в общем виде: «элемент экосистемного ряда = элемент биоценотического ряда + элемент экотопного ряда», мы можем ее распространить от самого низкого уровня элементарных единиц «биогеоценоз = биоценоз + экотоп» [3] до самого высокого уровня: «биосфера (высший биогеоценоз) = Геомерида (высший биоценоз) + среды жизни (высший экотоп). Выделим систему соподчиненных понятий экотопного ряда, отражающих окружающее организмом пространство: экотоп – среда обитания – среда жизни – совокупность сред жизни.

Подчеркнем, что в формуле «биогеоценоз = биоценоз + экотоп» мы говорим о биоценозе в целом: только в этом идеальном случае экотоп будет целиком «абиотическим». В большинстве же натуральных исследований мы имеем дело не с целостным биоценозом, а лишь с его фрагментом, например, с фитоценозом, таксоценом, трофической группой, жизненной формой и т. п. В этом случае оставшийся «фрагмент» биоценоза отходит составной частью к «неживому» экотопу, нарушая его абиотическую целостность. Один из вариантов преодоления этой двойственности – совмещения как абиотических, так и биотических факторов в едином экотопе – заключается в использовании термина «местообитание». Местообитание – это совокупность абиотических и биотических факторов на любой определенной территории или акватории; это та обстановка, которая непосредственно окружает организм, в которой протекает жизнедеятельность организма. Среда обитания – совокупность объектов, явлений и факторов окружающей среды, определяющая условия жизнедеятельности живых существ, природные условия во всех однотипных экотопах (местообитаниях). Каждая среда обитания реализуется (экземплифицируется) в конкретном множестве экотопов – это как бы местообитание «большого масштаба»; понятие большей общности – результат объединения ряда однотипных местообитаний. О почве так же можно говорить как о «среде обитания», но не как о «среде жизни».

Среды жизни как вершина экотопного терминологического ряда. В основе выделения сред жизни

(как и сфер жизни), лежит агрегатное состояние основного вещества (матрикса), формирующего данную среду. Газообразное состояние основного вещества (реализованное в воздухе) атмосферы характерно для наземно-воздушной среды жизни; жидкое состояние основного вещества (реализованное в водной массе) гидросферы характерно для водной среды жизни; состояние твердого тела реализовано в почвенном и ином твердом субстрате литобиосферы и характерно для «подземной» – субстратной – среды жизни. Особняком в том же ряду стоит организменная среда жизни.

В терминах «среда жизни» (водная, наземно-воздушная, субстратная, организменная) нужно интерпретировать некоторые выражения понятийного кластера «образ жизни»: водный, наземный, подземный, паразитический. Впрочем, «образ жизни» иногда рассматривается и как часть среды жизни, например, «древесный образ жизни» (часть наземно-воздушной среды жизни) или «прикрепленный образ жизни» (возможен в любой среде жизни).

Наземно-воздушная и водная среды жизни. Вещество в газообразном фазовом состоянии в условиях Земли находится преимущественно в воздушном массиве атмосферы, образуя ее газообразный матрикс. Так как матрикс в газообразном фазовом состоянии сам по себе не способен поддерживать жизнедеятельность организмов и в этом аспекте – как среда жизни – не самостоятелен, то поэтому на стыке газообразного и твердого субстрата (над поверхностью суши) выделяют наземно-воздушную среду жизни. В собственно воздушной среде организмы могут использовать только поверхности и объем твердого/жидкого субстратов, а не собственно воздух. Элементами твердого субстрата в воздухе могут выступать капельки воды, частицы пыли, живые организмы: на (в) них возможно существование мелких организмов – бактерий, водорослей, вирусов (длительность их существования зависит от длительности существования субстрата). Теоретически субстратом для жизни в этой среде могут служить дисперсные системы с участием газа, например, аэрозоли – туманы, облака (системы жидкость/газ); пыли, дымы, порошки (системы твердое тело/газ). Русское название подчеркивает участие поверхности земли и необходимость присутствия воздуха в образовании данной среды; английский язык просто констатирует ее наземность (terrestrial). Обитателей этой среды называют террабионтами.

В водной среде субстратом для жизни могут, помимо самой воды, выступать и дисперсные физические системы: газовые эмульсии и пены (системы газ/жидкость); водные эмульсии: нефть, крем, молоко (система жидкость/жидкость); суспензии и золи: пульпа, взвесь, паста (системы твердое тело/жидкость). Важно, что вода является самодостаточной основой для поддержания жизни. Заметим, что самостоятельную «надводно-воздушную» – по аналогии с наземно-воздушной – среду жизни не выделяют: «Биоценозы над водой и на ней в пленке поверхностного натяжения практически не существуют. Они либо внутриводные, хотя бы плейстонные, либо, подобно манграм, сухопутно-водные, но не строго воздушно-водные как у границы сред на суше» [4]. Обитателей водной среды жизни называют гидробионтами.

Субстратная среда жизни и почва как среда обитания. Определенные затруднения вызывает подбор термина для именования среды жизни с твердым матриксом. Выбираем имя для данного понятия из словаря естественного языка: подземная, твердая, почвенная, субстратная.

Вариант «подземная» для среды жизни с твердым матриксом не очень удачен. Во-первых, он имеет нежелательный смысловой шлейф с атрибутами: пещерный, находящийся глубоко под землей, требующий длительного спуска вниз, вглубь земли. Во-вторых, под водой – в толще дна – находится вполне твердый «подводный» субстрат, но как лингвистически, так и с точки зрения здравого смысла будет некорректно называть его «подземным». Вариант «твердая» [среда жизни] излишне полисемичен.

Остановимся на термине «субстратная» [среда жизни] как более строгом и эмоционально нейтральном варианте наименования среды жизни с матриксом в агрегатном состоянии твердого тела. Название «почвенная» [среда жизни] вроде бы привычно: почва достаточно подробно изучена как среда обитания. Подчеркнем: как среда обитания, а не среда жизни. Мы считаем, что почва не образует самостоятельную среду жизни, но входит главной составной частью в «субстратную» среду жизни. Жизнь в твердом субстрате существует не только в почве, но и за ее пределами. Следовательно, понятие «жизнь в твердом субстрате» не тождественно и по объему шире понятия «жизнь в почве». Исходя из этих рассуждений корректнее говорить о среде жизни в «твердом» субстрате (включая почву, предпочву, песок, ил, грунт и т. п. – в широком смысле – любые населенные организмами грунты). Кроме однородного грунта для субстратной среды жизни матриксом также могут служить дисперсные системы – пористые тела (система газ/твердое тело), капиллярные системы – жидкость в пористых телах, грунт, почва (система жидкость/твердое тело), твердые гетерогенные системы – сплавы, бетон, композиционные материалы (система твердое тело/твердое тело). Обитателей этой среды можно называть литобионтами (включая педобионтов).

Организменная среда жизни. Если первые три типа матрикса косные и определяются агрегатным состоянием абиотического вещества, то последний (организменный) специфичен и выделен на основании уникальности живого вещества. Почему четвертая среда жизни названа именно организменной? Рассуждаем так: хотя жизнь как явление (в предельно широком – онтологическом – смысле) не ограничивается рамками организма, более операционально рассматривать жизнь как способ существования организмов [5], ведь именно организм является реальным воплощением жизни – физически осязаемым ее представителем. О специфичности организменной среды жизни (называя ее средой обитания) много пишут паразитологи [6, 7].

Сферы жизни как структурные подразделения экосистемного терминологического ряда. Сфера жизни на планете Земля одна – биосфера, однако эмпирические наблюдения и практика исследовательских работ прямо указывают на «сферически-планетарный» характер проявления нескольких сфер жизни: водной, почвенной, организменной. Это противоречие требует своего разрешения, в частности, обоснования право-

мерности выделения нескольких «сфер жизни». Таким обоснованием может выступать позиционирование наличных эмпирически обоснованных сфер жизни как структурных подразделений биосферы. Как было сказано выше, биосфера венчает экосистемный терминологический ряд понятий [1]; в него мы и будем «вписывать» сферы жизни как высшие подразделения биосферы.

Онтосфера и геобиосфера как наиболее крупные подразделения биосферы. Для целей данной работы наиболее подходящим является структурное определение биосферы. Перефразируем это определение следующим образом: биосфера – это живые организмы (живое вещество) в совокупности с окружающей их природой (неживое вещество). Нам важно, что биосфера – это не только сами живые организмы, но и их окружение. Итак, в краткой форме: биосфера – это организмы и их окружение. Общая формула для экосистемного ряда: элемент биосферы (сама биосфера или любой элемент экосистемного ряда) = организмы (элемент биоценотического ряда) + их окружение (элемент экотопного ряда). В этой формуле слагаемое «организм» постоянно, а меняется лишь слагаемое «окружение» (элемент экотопного ряда); именно оно (помимо масштаба) определяет различия между подразделениями биосферы.

Поставим вопрос следующим образом: «Каким именно может быть это «окружение»? Ответ будет зависеть от того, по какому основанию (используя вариации какого признака) мы будем выделять это самое «окружение». Различение его специфических атрибутов с целью их использования для выделения и обозначения отдельных его подразделений должно основываться на его существенных (желательно – биологически значимых) признаках.

В поисках таких значимых признаков можно сразу обратиться к геосферам, т. е. к агрегатному состоянию слагающего их неживого вещества. Обратим внимание: неживого. При таком подходе мы как бы заранее – по умолчанию – предполагаем, что окружение организмов – неживое (исключительно или в подавляющей степени – не столь важно). Действительно ли это так? Очевидно, нет: например, для организмов-эндопаразитов их окружение – живое. Поэтому на первом шаге деления понятия «биосфера» – при выделении ее наиболее крупных подразделений – мы предлагаем взять в качестве основания деления признак «наличие/отсутствие жизни» у окружения живых организмов. Получим: живое и неживое окружение. Для именования этих подразделений можно сконструировать составные термины: к основе «биосфера» добавлять терминологический элемент, ориентирующий на существенный признак – живое/неживое (организменное/геологическое) окружение. Традиционные терминологические био/абио не подходят, ибо дублируют основу; перспективный вариант – терминологические онто/гео. Получаем: биосфера подразделяется на онто[био]сферу (организмы плюс их живое окружение) и гео[био]сферу (организмы плюс их неживое окружение). Термин «геобиосфера» в нашей схеме акцентирует внимание на абиотичности окружения организмов (но не на агрегатном состоянии вещества Земли или планетарной протяженности этой оболочки) и по смыслу отличается от внешне схожего с

ним термина «биогеосфера», понимаемого как синоним биосферы.

Сформулируем определения в явной форме: онто-сфера – сфера жизни (часть биосферы), включающая организмы и их живое (организменное) окружение. Геобиосфера – сфера жизни (часть биосферы), включающая организмы и их неживое (абиотическое) окружение.

Террабиосфера, литобиосфера, гидробиосфера как подразделения геобиосферы. На втором шаге деления понятия «биосфера» – при подразделении геобиосферы – поставим вопрос: «Какой бывает геобиосфера?» На этом уровне целесообразно привлечь признак «агрегатное состояние вещества». В основе выделения трех «традиционных» геосфер лежит агрегатное состояние основного вещества – матрикса, образующего данную геосферу: гидросфера как водная (жидкая) оболочка Земли, литосфера как верхняя (твердая) оболочка Земли, аэросфера как воздушная (газообразная) оболочка Земли.

Структурная схема биосферы Н.Ф. Реймерса [1] опирается именно на эти три геосферы: биосфера на первом же уровне деления (на уровне меробиосфер) подразделяется на аэробIOSферу, гидробиосферу, геобиосферу. Последняя на уровне подсфер (второй уровень деления) подразделяется на террабиосферу и литобиосферу, в т. ч. ее слой (третий уровень деления) – педосфера. Обсуждаемые нами сферы жизни в этой схеме примерно соответствуют уровню меробиосфер. Мы также будем отталкиваться от трех «традиционных» геосфер, но выделение подсфер геобиосферы проведем несколько иначе.

Сформируем три пары: гидросфера и гидро[гео]-биосфера (водные организмы плюс окружающий их водный матрикс), атмосфера и терра[гео]биосфера (наземные организмы плюс окружающий их воздушный матрикс), литосфера и лито[гео]биосфера (организмы тверди плюс окружающий их твердый матрикс). Для экономичности сократим терминологический элемент «гео» и оставим: гидробиосфера, террабиосфера и литобиосфера. Аргументируем выделение этих трех подразделений геобиосферы.

Гидробиосфера – часть гидросферы Земли, населенная жизнью. Так как вся гидросфера населена живыми организмами, то понятия «гидробиосфера» и «гидросфера» синонимичны в том смысле, что при разнице в содержании их объемы совпадают. Эта сфера жизни является общепризнанной.

Атмосфера несамодостаточна для жизни в том плане, что, по-видимому, нет организмов, весь жизненный цикл которых реализовался бы в воздухе. Поэтому атмосферная часть биосферы – аэробIOSфера – не является самостоятельной сферой жизни; ее тонкие нижние слои составляют, с биологической точки зрения, часть прилегающих к ним слоев гидросферы и литосферы, причем только в этой последней они входят в «сущность» – пленки – жизни» [4]. Поэтому вместо понятия «аэробIOSфера» правильнее использовать, на наш взгляд, понятие «терра[гео]биосфера» – наземно-воздушная сфера жизни как часть атмосферы над суши (включая ее поверхность), населенная жизнью. По сути, в террабиосфере основное вещество находится в газообразном агрегатном состоянии, следовательно, она не может быть частью литобиосферы, в которой

агрегатное состояние основного вещества – твердое тело.

Для наименования подразделения геобиосферы с матриксом в состоянии твердого тела мы предлагаем использовать термин «лито[гео]биосфера», взяв за основу термин «литосфера» – внешняя твердая оболочка Земли. Лито[гео]биосфера – часть литосферы, населенная жизнью. Так как жизнь в «твердой» сфере существует не только в почве, но и за ее пределами – в других типах грунтов, то педосфера является лишь составной частью лито[гео]биосферы.

Ответ на вопрос: «Какой бывает онтосфера?» – формально должен был бы привести нас к выделению подразделений онтосферы. Однако в содержательном плане эти составные структуры онтосферы (не будем забывать, что наши рассуждения относятся к планетарному уровню) следует, на наш взгляд, рассматривать в системе понятий «среды жизни»: «Какие именно подразделения организменной среды жизни можно выделить?» Исходя из этих рассуждений, мы считаем нужным остановиться на уровне онтосферы, без выделения ее подразделений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, хотя биосфера на планете Земля одна единственная, но в экологической литературе сложилась практика оперирования понятиями о нескольких «сферах жизни». Для разрешения этой ситуации мы обосновали легитимность существования нескольких «сфер жизни» путем их встраивания в структуру биосферы. В работе обосновано выделение четырех сфер жизни (гидробиосфера, террабиосфера, литобиосфера, онтосфера) как элементов экосистемного ряда высших подразделений биосферы. Полученная структурная схема биосферы такова: биосфера делится на онтосферу (организменная сфера жизни – организмы и их живое окружение) и биогеосферу (организмы и их неживое окружение), последняя – на: террабиосферу (наземная сфера жизни в пределах атмосферы над сушей), лито-

биосферу («твердая» сфера жизни в пределах литосферы), гидробиосферу (водная сфера жизни в пределах гидросферы). Для обоснования выделения сред жизни мы ввели экотопный ряд понятий (экотоп – среда обитания – среда жизни – совокупность сред жизни), который в сумме с биоэкологическим рядом (биоэкоз – Геомерида) составляет экосистемный ряд понятий (биоэкоз – биосфера).

ЛИТЕРАТУРА

1. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Россия молодая, 1994. 367 с.
2. Биологический энциклопедический словарь / гл. ред. М.С. Гиляров. М.: Сов. энциклопедия, 1989. 831 с.
3. Основы лесной биоэкологии / под ред. В.Н. Сукачева и Н.В. Дылиса. М.: Наука, 1964. 574 с.
4. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис, 2004. 576 с.
5. Заварзин Г.А. Индивидуалистический и системный подходы в биологии // Вопросы философии. 1999. № 4. С. 89-106.
6. Павловский Е.Н. Организм как среда обитания // Природа. 1934. № 1. С. 80-91.
7. Петров О.Е. Среда обитания паразитов и генетическая изменчивость // Успехи современной биологии. 1993. Т. 113. Вып. 6. С. 702-716.

Поступила в редакцию 12 сентября 2012 г.

Khabibullin V.F. ON SPECIFICATION OF NOTIONS “LIFE ENVIRONMENT” AND “LIFE SPHERES”

The definition of life environments as the pick of “ecotope” row of notions is offered: eco-tope – habitation environment – life environment – complex of life environments. In the base of definition of life environments (except organismal) there is an aggregate condition of main essence (matrix). Biosphere is divided on onthosphere – organismal life sphere (organisms and their living environment) and geo-biosphere (organisms and their unalive environment), the last one is divided on terra-biosphere (land life sphere within atmosphere above land) litho-biosphere (“firm” life sphere within lithosphere), hydro-biosphere (within hydrosphere).

Key words: life environment; life spheres; biosphere structure; eco-tope row of notions.