

СОВРЕМЕННАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЭКОЛОГИИ КАК НАУКИ В КОНТЕКСТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМ ДВИЖЕНИЯ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

*И.Н. Симонов, д-р. физ.-мат. наук, проф.,
В.В. Трофимович, канд. тех. наук, проф.
(Киевский национальный университет
строительства и архитектуры)*

Дана формулировка экологии как науки на основании исследования различных форм движения живой и первичной материи. Определение позволяет выделить общие моменты, приемы, методы и подходы в современных разделах экологии, изучение которых ведется разрозненно из-за отсутствия общей теоретической базы.

Дано визначення екології як науки на підставі дослідження різних форм руху живої і первинної матерії. Визначення дозволяє виділити загальні моменти, прийоми, методи і підходи в сучасних розділах екології, вивчення яких ведеться розрізнено через відсутність загальної теоретичної бази.

Formulation of ecology as sciences is given on the basis of research of different forms of motion of the organized and primary matter. Determination allows to distinguish general moments, receptions, methods and approaches in the modern divisions of ecology. The study of that is conducted separately for lack of general theoretical base.

В научной литературе существует много вариантов определения экологии как науки [1, 2, 3, 4, 5], но они настолько всеобъемлющи и понятие науки в этом контексте становится настолько размытым, что не ясно, к какой сфере следует отнести экологию — к естественным наукам, техническим или к даже общественным. Напрашивается вывод об отсутствии консолидированного подхода среди ученых в осмыслении предмета исследования. Это, с одной стороны, возможно, указывает на незавершенность ее формирования, а с другой — на трудности в выработке общего

Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності

результата из-за широчайшего диапазона областей знаний, которые задействованы в исследованиях так или иначе связанных с экологией. И если геолог или физик работает над проблемой, которая может быть интересна экологам, то это не значит, что имеем дело с эко-геологией или физической экологией. Это всего лишь один прикладной аспект исследований из других наук.

Некоторые определения могут показаться пространными, но и сама экология сегодня всеобъемлющая, и трудно рассчитывать даже на некоторые конкретные элементы в определении. В научной литературе и учебниках можно встретить достаточно широкие по сути определения, в которых расплывчато представлен предмет исследования науки, называемой экологией. Напрашивается мысль, что экологию в них можно рассматривать как вариант «натуральной философии», долгое время существовавшей в XIX веке. Обращая внимание на некоторую близость проблем экологии и забытой «натуральной философии», заметим, что из натурфилософии вышли такие направления, как физика, химия, биология, геология и др. науки, что включаются современниками в круг интересов экологии.

Например, в [1] используется такая формулировка: *экология — это наука о взаимоотношениях живых организмов и среды их обитания*. Исследователи на определенных исторических отрезках времени по-разному формулировали экологию как науку, делая акценты на те или иные ее области. Согласно [1]: «ботаник Ф. Клементе (1920) обозначил экологию как науку о растительных сообществах, а зоолог Ч. Элтон (1937) — как «научную естественную историю, имеющую дело с социологией и экономикой животных»». Достаточно обобщенное определение экологии дал С.С. Шварц (1974), видя ее главную задачу «в изучении законов, которые управляют жизнью животных и растений в естественной среде обитания» [2].

За последние полстолетия произошло некоторое расширение толкования предмета исследований. Возникли в экологии обобщенные понятия групп, социальных групп, популяций, представления о живой природе как некотором целостном образовании. Это отразилось в формулировке И.А. Шилова [3], который предложил рассматривать экологию как науку «о закономерностях формирования, развития и устойчивого функционирования

биологических систем разного ранга в их взаимоотношениях с условиями среды».

В работе [4] также «отмечается разнообразное толкование содержания термина «экология», а в «настоящее время экология распалась на ряд научных дисциплин, часто далеких от первоначального ее понимания». Широкая интерпретация экологии представлена в [5]. Она рассматривается, как «*наука о разных аспектах взаимодействия организмов между собой и с окружающей средой*», и как «*наука о совместном развитии человека, сообществ людей в целом и окружающей среды (включая все остальные организмы), изучающая биотические механизмы регуляции и стабилизации окружающей среды, механизмы, обеспечивающие устойчивость жизни*».

А современниками (Ю. Одум) экология рассматривается как «*междисциплинарная область знаний о функционировании многоуровневых систем*».

Впервые термин «экология» был предложен немецким эволюционистом Э. Геккелем (1834—1919). Он первым обратил внимание на взаимоотношение живых существ с внешней средой и между собой, выделив это в самостоятельную область биологии (1866). В своей работе «Всеобщая морфология организмов» он писал: «*Под экологией мы понимаем сумму знаний, относящихся к экономике природы: изучение всей совокупности взаимоотношений животного с окружающей его средой, как органической, так и неорганической, и прежде всего — его дружественных или враждебных отношений с теми животными и растениями, с которыми он прямо или косвенно вступает в контакт*».

Очевидна биологическая направленность этого определения, что превалирует и в современных дефинициях, часть из которых была представлена выше. Однако задачи и проблемы современной экологии определены, прежде всего, увеличивающимся действием техногенных факторов не только на биологическую составляющую, но и на все окружающее пространство, а представленные определения не до конца соответствует проблемам современности. Именно антропогенный фактор является главенствующим в сегодняшних реалиях.

Упомянутые выше определения экологии рассматривают ее, скорее, как описательную и собирательную науку, что, несом-

ненно, представляет важный элемент исследования. Но в определениях отсутствует формула, обобщенный материальный объект, исследование которого открывало бы возможности для получения количественных оценок и обобщений при сопоставлении действия техногенных факторов на различные составляющие системы. Техногенный пресс — это, прежде всего, физическое воздействие, (со стороны полей, частиц, веществ и т. п.) на различные системы и на составляющие системы, которые могут быть совершенно разными

Для выработки определения предмета экологии можно апеллировать к юридической норме «по прецеденту» и использовать примеры определений других наук, например физики, которая охватывает огромный спектр явлений природы и объектов материального мира.

Задача современной экологии, повторим, состоит в исследовании природы и процессов, которые в ней происходят, но с акцентом на взаимодействии биологической составляющей с овеществленной материей и техногенными устройствами. Это достаточно близко к проблемам, которые решаются в физике. Представляет интерес и возможность получения количественных оценок различных воздействий на те или иные биообъекты, но для этого следует научно обосновать существование общих элементов в структуре объектов, которые, с одной стороны, отражали бы биологическую принадлежность, а с другой, находились бы в пределах доступности аппарата точных наук — физики, математики, химии.

Если обратиться к определению физики, то исходной позицией является перевод с греческого слова, означающего науку о природе. В современном варианте физика рассматривается *«как наука о формах материи (иногда их называют первичными или общими), которые входят в состав любых сложных материальных систем, о взаимодействии этих форм матери и их движениях»* [6]. И на определенном этапе развития науки физика рассматривалась, прежде всего, как наука изучающая «неодушевленную» или первичную материю, ее свойства, явления, происходящие с ней.

В работе [7] исследовались общие моменты в формировании физической и живой материи. Термин живая материя

появился в середине XX столетия из-за возникшего понимания принципиального различия в свойствах этих составляющих, несмотря на общие составляющие в микроструктурах.

Находясь внутри материальной парадигмы и не выходя за ее рамки, можно, в общем смысле, распространить идею существования разных форм движения материи на движение любой из ее форм. В физике, например, известен переход механической энергии в тепловую, тепловой в электрическую, электрическую в световую и т.д. В связи с этим живая материя как одна из форм движения первичной материи также может обладать различными формами движения или превращения ей присущими. Этому можно привести большое количество примеров. Например, из отдельных микроклеток формируется организм, растительность используется в пище и способствует росту живых организмов. Создание сообществ — это тоже форма движения живой материи. Можно утверждать, что первичная материя участвует в формировании живой материи, живая материя участвует в характерных для нее формах движения (как открытая термодинамическая система), а на завершающем этапе переходит в «неодушевленную» материю.

В этой связи можно предложить следующее определение экологии как науки: *экология — это наука о формах живой материи и ее движениях, которая входит в состав сложных систем, о взаимодействии этой формы материи с первичной материей и техногенными факторами.*

Возможно, имеет смысл выделить самостоятельный раздел — *физика живой материи или наука о живой материи* как экспериментально — теоретическое направление, а прикладные исследования сосредоточить в разделе — *охрана окружающей среды*. Это позволит структурировать исследования в экологии и сосредоточиться в ней на изучении выделенных отдельно, несомненно, важных проблем *«взаимоотношений животного с окружающей его средой, как органической, так и неорганической, и прежде всего — его дружественных или враждебных отношений с теми животными и растениями, с которыми он прямо или косвенно вступает в контакт»*. Безусловно, включив сюда современный аспект.

Представленное определение, не заменяя уже существующие, позволяет выделить общие моменты, приемы, методы и

подходы, которые характерны для множества подразделов современной экологии, изучение которых ведется разрозненно в силу отсутствия общей теоретической базы и метода. Следует заметить, что введение понятия живой материи в определение не связано с попыткой переосмысления сформировавшихся общих представлений о материи. Это есть отражение того факта, что в общей картине мира на современном этапе развития науки увеличивается проблема взаимоотношений различных систем, которые исследуются различными методами и не могут быть преобразованы друг в друга. Движение первичной материи из одной формы в другую, например, ядерной энергии в электрическую, реализуется на практике. Преобразование же физической материи в живую на сегодняшний день не актуально из-за недостатка знаний [8] и из-за других проблем, которые стоят перед современной наукой о природе и роли человека в ней. Структурные же элементы живой материи — липиды, белки, углеводы, нуклеиновые кислоты — свершившийся факт преобразования материи из одной формы в другую (живую), которая может рассматриваться как самостоятельный феномен и исследоваться отдельно.

В рамках предложенного определения экологии становятся очевидными и приобретают общее ядро разные направления в экологии. Однако смущает обилие в формировании направлений:

1. экология микроорганизмов, экология грибов, экология растений, экология животных,

2. лесная экология, экология степей, экология пустынь, экология тундр, экология почв, экология атмосферы, экология гидросферы, экология литосферы,

3. инженерная экология, химическая экология, промышленная экология, сельскохозяйственная экология, экология города, экология и медицина и т.д.

Не ясно, все-таки, каков общий предмет или метод исследования, например, в экологии микроорганизмов и промышленной экологии.

Можно было бы ограничиться такими названиями для некоторых из них, как экология флоры и фауны, тем более предлагаемая формулировка позволяет выделить общие составляющие в таких разделах.

Действительно, в работе [7] предложена обобщенная модель строения (структуры) на основе представлений о самосогласованных и самоорганизованных системах. основополагающая идея работы состоит в следующем — все вещества, которые относятся как к живой, так и неодушевленной материи, состоят из атомов и молекул. Принципиальное *различие лежит в структуре и особенностях формирования объектов* живой и физической материи.

На основе современных представлений вещество — это самоорганизованная система, которая образовалась под влиянием различных физических процессов, получивших обобщенное определение — «формирование порядка из хаоса» [9, 10]. Но формирование такого порядка невозможно без взаимодействия между структурными элементами вещества — атомами и молекулами.

Взаимодействие частиц на расстоянии обеспечивается физическими полями. Но прежде чем появилась идея самоорганизации для совокупности взаимодействующих корпускул, в физике в 20-х годах XX столетия при исследовании систем электрически заряженных частиц (электронов в атоме) возникли представления о самосогласованном поле, самосогласованных системах [11]. В дальнейшем эта мысль распространилась для плазмы и растворов электролитов [12, 13].

Таким образом, в веществе, как форме существования материи можно выделить две иерархические структуры — самосогласованные системы для электрически заряженных частиц и самоорганизованные структуры для электронейтральных корпускул — атомов и молекул. Однако общим для них является присутствие взаимодействия посредством поля, которое можно рассматривать как проявление некоторой общей формы существования электромагнитного поля. Идея существования общего, континуального поля позволяет рассмотреть и еще одну форму самосогласованности — полевую — для структурных частиц материи [14].

Континуальная форма электромагнитного поля позволяет описать ряд свойств структурных частиц материи и представить следующую схему построения овеществленной материи [7].

На основном (нулевом) уровне — самосогласованная полевая система структурных частиц материи — протоны, электро-

ны. Они формируют соответствующий (первый) уровень самосогласованности из атомов.

Первый уровень самоорганизации это образование макрообъектов из атомов — кристаллов, молекул. Но, формирование белковых молекул, клетки происходит только в водной среде, о чем свидетельствует анализ работ по происхождению жизни [8] и эмбрионального развития. Однако водная среда для биологических систем — это водный раствор электролитов, полиэлектролитов — совокупность заряженных частиц, ионов. Они формируют самосогласованное поле второго уровня, которое участвует в структурировании, самоорганизации систем. (Один из простых примеров из коллоидной химии — это мицеллообразование [15]). Биологическая форма материи, а ее следует отнести к самоорганизованным системам второго уровня, возникает в водной среде, эволюционирует и адаптируется благодаря возможности существования ионизированной формы материи, *самосогласованного поля второго уровня*. Исследование изменений свойств самосогласованности водных сред при действии различных техногенных факторов на биосоставляющие является главенствующим при анализе последствий для составляющих экосистемы.

Живая материя — это двухуровневая самоорганизованная система, она, в отличие от физической, включает как первый уровень самоорганизации, так и второй уровень самоорганизации, который определяется исключительным существованием самосогласованного поля водных сред.

Если основная задача современной экологии состоит в изучении воздействий техногенных устройств на живую материю, а это представляется главенствующей проблемой, то предложенная формулировка для экологии и представленная классификация особенностей структур создает основу для создания теоретической и экспериментальной экологии со своими методами исследований, экспериментами на модельных системах и т.д.

Предложенная структура акцентирует внимание на принципиальном отличии в особенностях объектов, относящихся к физической и живой материи, и позволяет выделить общие элементы и составляющие живой материи, структурированность которых обеспечивает стабильность систем на достаточно

длительном промежутке времени. Такими элементами являются водный раствор электролита, разный для индивидуума, но самосогласованные свойства которого, обеспечивают стабильность в функционировании и взаимосвязи аминокислот, белковых молекул, липидных систем в живой ткани. Это общий элемент и для микроструктур, клеток, микробов и для макрокопических объектов биосистемы.

Такая классификация позволяет проводить сопоставительные исследования на модельных образцах для научного обоснования чувствительности тех или иных структур к воздействию различных техногенных нагрузок. Очевидно, что самосогласованные системы второго уровня связаны с ионами раствора, и практически все самоорганизованные структуры на их основе подвержены действию электромагнитных полей практически любой интенсивности. Безусловно, степень воздействия зависит от конкретных техногенных устройств и объекта воздействия.

Выделение самосогласованных и самоорганизованных систем как важного структурного элемента живой материи позволит подойти к исследованию устойчивости такой материи и очевидной приспособляемости к изменяющимся условиям в окружающей среде. Исключительная чувствительность самосогласованных систем второго уровня, например, к электромагнитному полю может лежать в основе энергоинформационного обмена между внешней средой и соответствующими молекулярными или клеточными структурами живой материи. Не следует исключать воздействие социума, его полей на энергоинформационный обмен между элементами биосистемы.

Формирование биосистем разного уровня, как уже упоминалось в настоящей работе, можно рассматривать как форму движения живой материи, как формирование самоорганизованных систем третьего уровня (социумы). В качестве самосогласованных полей, обеспечивающие структуру системы, здесь могут выступать социальные, экономические, информационные составляющие. На современном уровне развития знаний в области информационных технологий, социальных и экономических исследований постановка задачи изучения биосистем в полевой парадигме представляется вполне доступной.

* * *

1. Акимова Т.А. Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда. Учебник для вузов. — 2-у изд., перераб. и доп. / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. — М: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 566 с.
2. Шварц С.С. Проблемы экологии человека / С.С. Шварц // Информационная система Философия и методология науки в журнале «Вопросы философии». — № 9. — 1974. — С. 102—110.
3. Шилов И.А. Экология: Учебник для биол. и мед. спец. вузов. — М.: Высшая школа, 1997.— 512 с.
4. Колесников С.И. Экология: Учебное пособие. — 2-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К»; Ростов н/Д: Наука-Прес.2008. — 384 с.
5. Экологический энциклопедический словарь.— М.: Изд. дом «Ноосфера». 1999
6. Физический энциклопедический словарь. — М.: «Советская энциклопедия». — Т. 5. — 1966. — 576 с.
7. Симонов И.Н. Роль самосогласованных (континуальных) полей водных сред в формировании живой материи / И.Н. Симонов, Е.В. Панова // Проблемы водопостачання, водовідведення та гідравліки. — 2011. — Вип.16.
8. Карпенков С.Х. Концепция современного естествознания: Справочник / С.Х. Карпенков. — М.: Высш. шк., 2004.— 632 с.
9. Prigojine I. The philosophy of instability / I. Prigojine // Futures. August, 1989. — P. 396—400.
10. Пригожин И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс // Пер.с англ. — М.: Эдиториал УРСС, 2000. — 321 с.
11. Давыдов А.С. Квантовая механика / А.С. Давыдов. — М., 1973. — 695 с.
12. Васильев А.М. Введение в статистическую физику / А.М. Васильев. — М.: Высш. шк., 1980. — 272 с.
13. Боголюбов Н.Н. Избранные труды / Н.Н. Боголюбов. — К.: Наук. думка. — Т. 2. — 1979.—520 с.
14. Симонов И.Н. Континуальная теория самосогласованных систем / И.Н. Симонов. — К.: Издательско-полиграфический центр «Киевский университет», 2008. — 311 с.
15. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии / С.С. Воюцкий. — М.: Химия, 1976. — 512 с.

Отримано: 25.05.2011 р.