

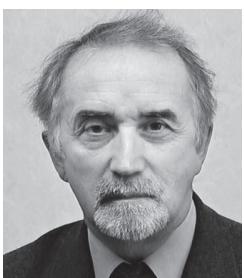
МИФЫ И РЕАЛИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ: УРОКИ ХХ ВЕКА



В. Н. Больщаков,
академик РАН,
Институт экологии
растений и животных
УрО РАН



Ф. В. Кряжимский,
доктор биологических
наук, Институт
экологии растений
и животных УрО РАН



Н. Г. Смирнов,
член-корреспондент
РАН, Институт
экологии растений
и животных УрО РАН

История XX века полна поучительных примеров взаимодействия, взаимовлияния мифологического и научного взглядов на мир. Путь полного взаимного отрицания и отказа в праве на существование оказался непродуктивным. При этом наблюдается следующее: привлекательность и престиж научных знаний в общественном сознании заставляют «мимикрировать» разного рода суеверия и далекие от науки учения в научообразную форму. Опасным и массовым стало научообразие, за которым скрываются открытое мракобесие и откат на средневековый уровень [1].

Эти утверждения можно проиллюстрировать на примере экологии, которая бурно и разнообразно развивалась на протяжении XX века.

Развитие науки, как и многие другие процессы развития в человеческом обществе, имеет циклический характер, проявляющийся в смене парадигм, под которыми понимается содержание науки, изложенное в учебниках [2]. Первая стадия цикла обычно представляет собой накопление фактов и их систематизацию, вторая стадия требует построения гипотез и их эмпирической проверки, а на третьей, завершающей стадии появляются теории, приводящие к оформлению парадигмы.

В реальной жизни все эти этапы развития науки в значительной мере пересекаются и сосуществуют, маскируя циклический характер развития науки. При появлении новой парадигмы некие устоявшиеся представления подвергаются сомнению и переходят в разряд мифов.

Экология как наука появилась в середине XIX века и ведет отсчет с работы Э. Геккеля [3]. Она возникла как отрасль биологии, которая в то время (за исключением, может быть, физиологии) в основном решала задачу систематизации – упорядочивания разнообразия проявлений жизни. Геккель, по-видимому, был первым, кто обратил внимание на важность исследования взаимодействий как между разными организмами, так и между организмами и неорганической природой,

обозначив все это как «среда в самом широком смысле, частично органической, а частично неорганической природы».

В конце XIX – начале XX века ученые-экологи, продолжая традиции экологии как порождения биологии, в основном склонялись к описательному подходу [4]. Однако уже тогда были сделаны важные теоретические предположения, например, о стремлении природных комплексов (сообществ) к достижению «зрелого», или стационарного состояния. Таковы, например, концепции сукцессий и климакса [5].

В 20-х и 30-х годах XX века в экологии получили развитие наметившиеся ранее тенденции к количественному рассмотрению изучаемых явлений и процессов. Это развитие, приведшее к появлению математической экологии, принято связывать с именами В. Вольтерры [6], А. Лотки [7] и М. Костицына [8]. Они уже в то время пытались превратить классическую экологию в строго количественную науку.

В это же время в отечественной науке развивалась биогеохимическая концепция биосфера, указавшая на неразрывную связь процессов, происходящих в живом мире, с геологическими процессами, т. е. в неорганической природе [9].

Сложный и разветвляющийся путь развития экологической науки показал, что она постоянно впитывала и впитывает идеи, возникающие в других областях знания и имеющие обобщающую направленность, – это общая теория систем,

кибернетика, синергетика, термодинамика необратимых процессов и т. п. [10]. С другой стороны, прослеживается тенденция к дроблению экологии на отдельные разделы, часто имеющие утилитарную направленность. Например,



Э. Геккель



Ф. Е. Клементс

Н. Ф. Реймерс [11] выделяет более 60 подразделений экологической науки. Подобный эклектический подход сближается с другим, «узким» пониманием экологии как науки или деятельности, связанной только с охраной природы, что является существенным упрощением.

Это направление развития экологической науки продолжает линию механицизма. Торжество этого мировоззрения, у истоков которого стояли Ф. Бэкон, Р. Декарт и, конечно, И. Ньютон и которое является одновременно порождением и предтечей индустриальной революции XVIII–XIX веков, связано именно с индустриальной революцией. Механистическое мировоззрение представляет мир в виде аддитивной суммы, которая, подобно гигантскому часовому механизму, может быть разобрана, изучена по частям и собрана вновь. Стойкость механистической картины мира породила миф о всесилии позитивной науки (т. е. механистического взгляда на мир). Таким образом, одна из причин «мифотворчества» науки – абсолютизация одного из возможных научных подходов.

Безусловно, многими достижениями человечество обязано позитивной науке, продолжающей традиции ньютоновской

механики, но это не вся наука. Теперь становится все более ясно, что, по крайней мере, не всегда целое – это простая сумма частей. В европейской науке стал возрождаться взгляд, приписываемый еще Платону: «целое больше суммы частей». Был сформулирован принцип эмерджентности, и началось движение к современному системному пониманию природных явлений.

В общем же можно констатировать, что к концу XIX века экология из частной биологической дисциплины, изучающей взаимоотношение организмов со средой, превратилась не только в метанавуку, но и в систему ценностей (в том числе и глобальных), орудие политики, идею общественных движений и т. п.

Однако стержнем экологии остается система знаний о живой природе (получившая в некоторых кругах название «биоэкология»), обеспечивающей существование биосфера Земли. Основная задача экологии – построение научной теории функционирования экологических систем на Земле в условиях присутствия человека. Такая сверхсложная задача не может быть решена простыми способами. Сложность предмета современной экологии, как и многих других наук, затрудняет понимание ее границ и методов, а вера в результат без понимания метода его получения, как сказал К. Ясперс, – один из видов суеверия.

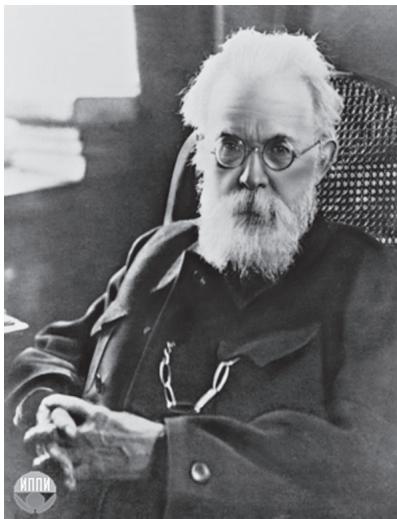
Так сама наука порождает суеверия и мифы.

Примеры такого рода устойчивых мифов, касающихся оценки воздействия на экологические системы, приведены в одной из первых работ сотрудников Международного института прикладного системного анализа, проведенных под руководством К. С. Холлинга [12]. Это, например, стойкое убеждение, что чем больше параметров будет измерено, тем лучше можно будет управлять экологическими системами. Между тем наше мышление метафорично [13]: мы можем сказать, что понимаем процесс или явление только тогда, когда в состоянии провести некоторую аналогию с другим явлением или процессом, давно знакомым нам или более простым; наука состоит из

моделей действительности. Если же сложность модели приближается к сложности действительности, то в ее построении нет эвристического смысла.

Другой миф, приводимый упомянутыми авторами, это убеждение, которое

конфликтами. Со временем агротехника стала требовать все больших затрат, ее экономическая эффективность постепенно снижалась, а в практику ее применения стало необходимым постоянно вносить усовершенствования.



А. Лотка



В. Вольтерра

В. И. Вернадский

удобно для администраторов, что на основании научных исследований экологических систем можно принимать раз и навсегда сформулированные управленические решения и следовать им долгое время. Подобные взгляды не учитывают сложности экологических систем, динамика которых часто принципиально непредсказуема. Так, уроком XX века, иллюстрирующим, что такое убеждение – миф, может считаться судьба «зеленой революции». Начало применения этой практики, «отцом» которой был Н. Борлоуг, лауреат Нобелевской премии (1970) [14], увенчалось существенным успехом. Она была основана на резком увеличении энерговооруженности сельского хозяйства, широком применении удобрений, пестицидов, проведении ирригационных работ и выведении новых сортов растений, что означалось в некоторых случаях увеличением урожайности в странах «третьего мира» до 100 раз. Однако игнорирование воздействия новых технологий на экосистему уже через 30–40 лет обернулось усиленной эрозией почвы, загрязнением поверхностных и грунтовых вод, нарушением устойчивости экосистемы, серьезными заболеваниями населения и социальными

Теория хаоса [15], возникшая на почве выводов из математического моделирования атмосферных процессов [16], позднее объединенных с теоретическими представлениями о фрактальном подходе к измерению природных явлений [17], ясно указывает на это. Поведение сложных объектов часто похоже на стохастическую динамику, и переход из одного динамического режима в другой может произойти при малейших изменениях экологических факторов – будто бы «неожиданно» [18].

Следовательно, вера в возможность точного прогноза динамики природных объектов (а особенно столь сложных, как экологические системы), в частности долгосрочного прогноза, может в определенной степени считаться проявлением научной мифологии. Управление сложными экологическими системами подразумевает постоянное получение и обработку информации об их поведении, а также постоянную корректировку решений, а это, безусловно, требует затрат и усилий.

Рассмотрим некоторые вызовы времени (реальные и мифические) и ответ на них экологии как науки.

Очень часто появление мифов, порожденных наукой, связано с мечтой о том,

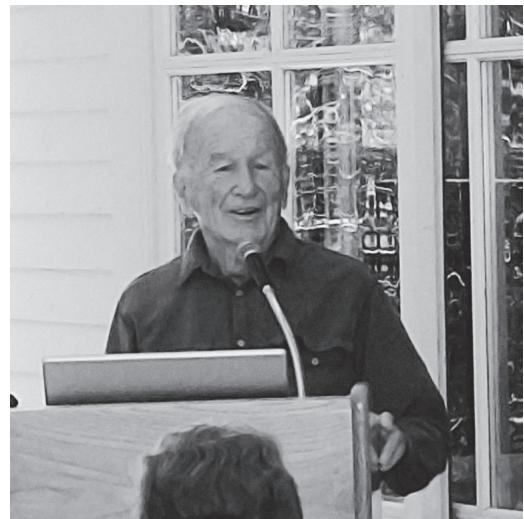
чтобы найти простое решение сложных проблем, и при этом с минимальными затратами (а лучше совсем без затрат). Это надежда на то, что наука послужит некоторой волшебной палочкой; общественное сознание представляется в образе Еме-

настоятельная потребность создания теории функционирования природных комплексов в планетарном масштабе и определение роли человека в этих процессах. В ответ на этот вызов было создано междисциплинарное учение о биосфере, а



Н. Борлууг

Э. Н. Лоренц



ли, которому все было дано «по щучьему велению».

Примером такого мифа служит, например, тиражируемая СМИ убежденность в том, что важнейшее достижение, сулящее прорыв в улучшении существования человечества, это расшифровка последовательностей нуклеотидов ДНК. Так, несколько номеров журнала «Nature» в 2006 году было посвящено расшифровке генома человека. Другой пример такого рода – популяризуемая вера в универсальность стволовых эмбриональных клеток в решении практических (прежде всего медицинских) задач. Подобные мифы, которые раскручивают специалисты по созданию имиджа, приносят доходы определенным фирмам, специализирующимся на производстве техники и реактивов. Они создают моду в науке и иллюзию того, что есть «перспективные» и «малоперспективные» направления, переключая финансовые потоки в сторону первых, модных.

Одной из реальных и основных проблем можно считать глобальное распространение антропогенных воздействий на природные экосистемы, усиление их интенсивности и резкое расширение их форм. Уже к середине XX века возникла

позднее – и о ноосфере В. И. Вернадского [19]. Как уже говорилось, на каком-то этапе возникла иллюзия всесильности науки (миф) как части разумной сферы деятельности людей в области управления процессами, происходящими в биосфере. Научная составляющая в этой проблематике пока далеко не всеобъемлюща, а ее лакуны занимают разные иллюзии.

Мифологической разновидностью подобной иллюзии можно считать современную концепцию устойчивого развития [20]. Термин «устойчивое развитие» противоречив по своей сути. Есть подозрение, что его провозглашение в качестве главной общественной цели явилось скорее результатом консенсуса политиков (в столь неопределенное понятие можно закладывать разнообразный смысл), нежели глубокого научного анализа сложившейся на планете экологической ситуации [21]. С научной точки зрения концепция устойчивого развития противоречит второму началу термодинамики для открытых систем в стационарном состоянии. Энтропия, возрастающая при развитии технологической цивилизации, должна уравновешиваться ее оттоком в среду (деградацией последней), и «устойчивость» раз-

вития (в смысле развития, происходящего на фоне сохранения среды) возможно только локально, а не глобально [22].

Отнесение концепции устойчивого (самоподдерживающегося – sustainable) развития к области современного мифотворчества основано на том, что она порождена надеждой, даже скорее мечтой, о совмещении растущих общественных потребностей в ресурсах и их сохранении и эксплуатации на основе выработки согласованной международной программы действий. Две мировые войны XX века, чернобыльская катастрофа, постоянные международные конфликты последних десятилетий показывают, насколько современное социальное устройство далеко от сферы разума, который, по представлениям В. И. Вернадского, находившегося, как и многие его современники, под влиянием мифа о всесильности науки, должен был восторжествовать в биосфере.

Таким образом, развитие экологии как комплексной, системной отрасли знаний, которую можно отнести к разряду наук нового поколения, показывает, что именно сложность объектов ее исследований

является их определяющей характеристикой. Изучение таких объектов требует использования багажа всего комплекса естественных (а скорее всего, и гуманитарных) дисциплин и поэтому является очень непростым делом.

Тем не менее именно в познании столь комплексных объектов, каковыми являются экологические системы, может проявиться перспектива сближения двух основных мировоззренческих подходов к познанию – искусства и науки, или, согласно представлениям И. Р. Пригожина и его последователей [23, 24], «западного» (преимущественно рационально-механистического) и «восточного» (преимущественно эмоционально-холистического) стилей миропонимания. Для достижения такого сближения научное видение должно быть другим, чем во времена победоносного шествия индустриального мышления. Науке предстоит долгий и трудный путь коренного изменения стереотипов и способов взаимодействия с обществом, но другого выхода нет: общество не сможет развиваться без научного осмысливания действительности.

Литература

1. В защиту науки / Отв. ред. Э. П. Кругляков; Комиссия по борьбе с лжен наукой и фальсификацией научных исследований РАН. М., 2007. Вып. 2.
2. Кун Т. Структура научных революций. М., 1977.
3. Haeckel E. Generelle Morphologie der Organismen. B., 1866. Bd. 1.
4. Cowels H. C. The ecological relations of the vegetation of the sand dunes of Lake Michigan. Chicago, 1899.
5. Clements F. E. Research methods in ecology. Nebraska, 1905.
6. Volterra V. Fluctuations in the abundance of a species considered mathematically // Nature. 1926. Vol. 188. P. 558–560.
7. Lotka A. J. Elements of physical biology. Baltimore, 1925.
8. Kostizin M. Biologie mathematique. P., 1937.
9. Вернадский В. И. Биосфера. Л., 1926.
10. Большаков В. Н., Кряжимский Ф. В., Павлов Д. С. Перспективные направления экологических исследований в России // Экология. 1993. № 3. С. 3–16.
11. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы, гипотезы). М., 1994.
12. Экологические системы. Адаптивная оценка и управление / Под ред. К. С. Холлинга. М., 1981.
13. Арбид М. Метафорический мозг. М., 1976.
14. Borlaug N. E. A Green Revolution yields a golden harvest // Columbia J. World Business. 1969. Vol. 4 (Sept.–Oct.). P. 9–19.
15. Lorenz E. N. Designing chaotic models // J. Atmosph. Sci. 2005. Vol. 62, № 5. P. 1574–1587.
16. Lorenz E. N. Deterministic nonperiodic flow // Ibid. 1963. Vol. 20, № 1. P. 130–141.
17. Mandelbrot B. B. The Fractal Geometry of Nature. N. Y., 1982.
18. Jones D. D. The application of catastrophe theory to ecological systems // Simulation. 1977. № 1. P. 1–15.
19. Vernadsky W. I. The biosphere and the noosphere // Am. Sci. 1945. Vol. 33, № 1. P. 1–12.
20. Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development. N. Y., 1992.
21. Vrankcx A. Chapter 5. Is Sustainable Development a controversy of terms? A brief semantic consideration of the nature of the current debate // Is Sustainable Development a Controversy of Terms. Brussels, 1995. P. 44–48.
22. Svirzhev Y. M. Thermodynamics and ecology: the myth of Sustainable Development // Sustainable Development: Environmental Pollution and Ecological Safety. First Practical Conf., Dnepropetrovsk, Dec. 4–8. 1995. Vol. 1. P. 52–53.
23. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. М., 1978.
24. Prigogine I. Time, structure, and fluctuations // Science. 1978. Vol. 201, № 4358. P. 777–785.

НАУКА. ОБЩЕСТВО. ЧЕЛОВЕК: Вестник Уральского отделения РАН. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. № 3 (25).

Вестник Уральского отделения РАН – издание, в котором освещаются наиболее значимые итоги научных исследований сотрудников институтов Отделения, обсуждаются глобальные проблемы и задачи, на решение которых необходимо мобилизовать интеллектуальный потенциал уральских ученых. В издании представлены материалы о научных направлениях и достижениях институтов УрО РАН, как фундаментальных, так и прикладных. Ряд статей посвящен памяти выдающихся ученых, внесших неоценимый вклад в развитие науки, а также первым успешным шагам молодых исследователей. Содержится информация о важнейших научных разработках и планах, юбилейных датах, новых, вышедших в свет книгах. Вестник ставит своей целью обеспечение научной общественности информацией о деятельности ученых Отделения, новых направлениях исследований, о людях, работающих в науке, о том, какие задачи они решают сегодня. Адресован научным сотрудникам, студентам вузов и всем, кто интересуется актуальными проблемами и состоянием современной науки.

Уважаемые читатели!

Открыта подписка на вестник Уральского отделения РАН «Наука. Общество. Человек» на первое полугодие 2009 года.

Подписаться можно в любом отделении связи России (каталог Агентства Роспечать «Издание органов научно-технической информации»). Подписной индекс 66002.

Подписку также можно оформить в Агентстве «Урал-пресс»: г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 130, тел.: 262-64-73, 262-61-35. Индекс для индивидуальных подписчиков 01400, для предприятий и организации 01401.

Научно-информационное издание

Наука. Общество. Человек

Вестник Уральского отделения РАН. 2008. № 3 (25)

Рекомендовано к изданию Президиумом УрО РАН

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, собственных имен, географических названий и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации. Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора. При перепечатке материалов ссылка на журнал «Наука. Общество. Человек» обязательна.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-27930
от 6 апреля 2007 г.

Подписано в печать 31.10.08. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 22,87. Тираж 950. Заказ 815.
Издательский дом «Автограф»
620026, г. Екатеринбург, ул. К. Маркса, 66, тел. 222-05-45, e-mail: izdat@e1.ru
Типография «Си Ти принт»
620086, г. Екатеринбург, ул. Посадская, 16а.