

УДК 574.03+624.131

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

В. Л. Бочаров, Л. Н. Строгонова

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 27 мая 2014 г.

Аннотация: для современного этапа развития естествознания, характеризующегося динамичностью взаимоотношений человека и биосферы, свойственно формирование новой тенденции – экологизации естественных наук. Это связано как с проникновением экологических факторов в сложившуюся систему знаний, так и с применением естественно-научного знания для решения конкретных экологических или природоохранных проблем. В качестве междисциплинарной экологизации особенно характерен пример возникновения такой смежной области знаний, как геоэкология, имеющей широкое распространение в геологических, географических, почвенных исследованиях.

Ключевые слова: геология, геоэкология, экологическая геология, экологическое почвоведение, естествознание, экологизация науки.

Abstract: the present stage of science development is characterized by dynamic relationship between man and the biosphere. It is forming a new trend - the ecologization of the natural sciences. This is due to the penetration of environmental factors into existing system of knowledge and with the use of scientific knowledge to solve specific ecological or environmental problems. Typical example of an interdisciplinary ecologization of such a related field of knowledge is geoecology, having widespread in geological, geographical, soil investigations.

Key words: geology, geoecology, environmental geology, environmental soil science, natural science, ecologization of science.

Для разных этапов развития естествознания характерны определенные тенденции, которые оказывали существенное воздействие на ориентацию не только естественных, но и гуманитарных и технических наук. Особенности динамики взаимоотношений человека и биосферы обусловили формирование новой тенденции – *экологизацию науки*, связанную с проникновением абиотических и биотических экологических факторов в сложившуюся систему знаний [1–5]. В настоящее время можно выделить *внутридисциплинарную экологизацию* (учение о биосфере внутри конкретной научной дисциплины), *междисциплинарную экологизацию* (возникновение таких смежных областей знаний, как экологическая физика, экологическая химия, микология и другие в естествознании; экотехника, экоконтинетика и другие – в техникотнании; экоэкономика, экоправо, экотсихология и другие – в гуманитарных областях знаний) и *проблемную экологизацию* (применение естественно-научного знания для решения конкретной экологической или природоохранный проблемы) [5].

Несмотря на принципиальные различия между этими тремя типами процесса экологизации, между ними есть общее – междисциплинарный подход (или принцип) при изучении особенностей материального мира. В настоящее время междисциплинарные (или межпредметные) связи развиваются и укрепляются практически между всеми компонентами общечеловеческой культуры (естественно-научной и гуманитарной). Это обусловлено не только и не столько использованием основных форм (чувственной и рациональной) и общих методов (индукция и дедукция, анализ и синтез, абстрагирование, моделирование и системный анализ) естественно-научного познания, сколько самой сущностью особенностей неживой и живой природы.

Среди естественно-научных знаний, получивших особый стимул развития под воздействием современной экологической ситуации, следует считать науки о Земле, которые непосредственно связаны с возникновением новых научных направлений в области геофизики, геологии, математической и физической географии, геохимии, почвоведения и т.п. [2]. К сожалению, в иерархии современного научного знания дисциплины, от-

носящиеся к наукам о Земле, традиционно считались аутсайдерными. С ними обычно не связывались представления, способные (как это принято в физике, химии или биологии) произвести радикальные изменения в сложившейся картине мира. География и геология ориентировались преимущественно на то, чтобы описывать и классифицировать пространственные природные системы. При этом не учитывалась также их временная эволюция. В настоящее время экологическим аспектам геологии уделяется значительно больше внимания [4–6]. Рассматривая биосферу как своеобразную оболочку нашей планеты, включающую в себя всю совокупность живых организмов и область их распространения на Земле, следует иметь в виду, что биосфера является открытой системой, связанной с другими геосферами, а также с процессами, протекающими в глубинах планеты. Установлено, что атмосфера, гидросфера и верхняя литосфера, входящие в состав биосферы, выделились из недр основного тела Земли в процессе ее длительного развития. Дальнейшая эволюция биосферы во многом будет определяться жизнью земных недр. Их активность проявляется в форме извержений вулканов, землетрясений, перемещений земной поверхности, изменений радиационного и магнитного полей Земли, являющихся важнейшими абиотическими экологическими факторами. Периодическое прерывание длительных эпох равномерной эволюции относительно кратковременными революционными скачками, характерное для развития жизни на Земле, обусловлено особенностями различных земных и космических процессов. Все эти представления необходимы для осознания целостности и взаимосвязанности окружающего нас мира, а также закономерностей становления и развития жизни [3].

Геозология имеет дело не с Землей в целом, а лишь с относительно тонкой поверхностной оболочкой, где пересекаются геосферы (атмосфера, гидросфера, литосфера и биосфера) и где живет и действует человек. Из имеющихся нескольких названий этой комплексной оболочки термин «экосфера» наиболее точно отражает ее суть и потому является наиболее подходящим, хотя пока и не общепринятым [3; 4].

Экосфера – это всемирная область интеграции геосфер и общества. Геозология – междисциплинарное научное направление, изучающее экосферу как взаимосвязанную систему геосфер в процессе ее интеграции с обществом. Геозология появилась, когда деятельность человека стала существенным фактором преобразования Земли. Она основывается на глобальном, обще-

мировом подходе, но на этой основе не меньшее значение имеют проблемы регионального и локального характера.

Число сочетаний понятий и предметов, находящихся в пределах ведения геозологии, чрезвычайно велико. В рамках широкого понятия «геозология» находятся многие, весьма разнообразные, мультидисциплинарные научные направления и практические проблемы. Неудивительно, что термин «геозология» не получил еще общепринятого определения. Потребуется некоторое, может быть, значительное, время, чтобы геозология выкристаллизовалась как область научного познания [4].

Геозология и природопользование тесно взаимосвязаны: без понимания процессов (как естественных, так и антропогенных) на глобальном уровне невозможно устойчивое использование природных ресурсов, тогда как без понимания проблем использования ресурсов геозология оказывается недостаточной. Основное различие между геозологией и природопользованием в том, что первое – в большей степени направлено на понимание сверхсложной системы, называемой экосферой; второе – больше ориентировано на рациональное использование ее ресурсов. Можно сказать, что геозология в большей степени основана на естественных науках о Земле, во время как природопользование в такой же степени базируется на экономических науках, но в том и другом случае это междисциплинарные направления, относящиеся и к естественным, и к общественным наукам.

Таким образом, понятие «окружающая среда» антропоцентрично, т.е. ставит в центр нашего мира человека, забывая о том, что человек – часть природы. Термин «экосфера» более нейтрален, даже биоцентричен [4; 5].

Геозологические проблемы отличаются, как правило, системностью. Прежде всего, это вытекает из того обстоятельства, что они сами – результат взаимодействия сложных систем (геосфер между собой, так же как и между геосферами и обществом), т.е. они суть сплав естественных, социальных, экономических и политических проблем. Геозологические системы, как правило, – сложные саморегулируемые и самоорганизующиеся системы.

Однако многие процессы в геозологических системах *нелинейны*, т.е. малое приращение фактора может приводить к непропорционально большому (или непропорционально малому) изменению результата. Во многих случаях в природно-общественных системах существуют *пороги*, когда происходит резкое, не пропорцио-

нальное воздействию в данный момент времени изменение свойств системы, в то время как до и после порога *сохраняется* линейная зависимость [2; 4].

Значение геоэкологических проблем с середины XX столетия непрерывно возрастает. Возникает потребность в изучении и анализе процессов техногенеза и взаимодействия их с окружающей средой. За этот период появилось и продолжает появляться большое количество новых терминов и понятий. Широкое распространение получил термин «геоэкология», который впервые использовал немецкий ученый К. Тролль в 1939 г. Он употребил этот термин применительно к изучению ландшафтов, наметив геоэкологическое научное направление на стыке географии и экологии. Ряд ученых трактуют этот термин как область знаний, изучающую закономерные связи между живыми организмами, в том числе человеком, техногенными сооружениями и геологической средой [4; 6]. Обосновываются понятие экологической геологии (цель которой – исследование экологических проблем верхней части литосферы) использование терминов «экологическая геология», «экогеология» [6].

Термины и понятия в области изучения экологических проблем внешних геосфер Земли, включая литосферу, превратились в объекты острой дискуссии. Их трактовка в разных научных школах России и зарубежья крайне неоднозначна. Фундаментальные работы В. И. Вернадского о биосфере и ноосфере появились в переводах за рубежом только 10 лет назад и в отечественной литературе недостаточно глубоко понимаются. Разночтение одних и тех же терминов, понятий и представлений в отечественной и зарубежной литературе совершенно очевидно.

Термин «геоэкология» получил в настоящее время весьма широкое распространение. Он входит в название факультетов и кафедр высших учебных заведений, академических и ведомственных институтов, научно-производственных объединений, крупных издательств. В перечне специальностей Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации, утвержденном в 2001 г., есть специальность 25.00.36 – Геоэкология по защите диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата географических или геолого-минералогических наук. Однако до сих пор термин «геоэкология» истолковывается исследователями по-разному. Этот предмет относят к географическим, геологическим или собственно экологическим (биологическим) наукам. В ряде вузов России в программу обучения введен новый предмет «гео-

экология», а в некоторых ведется подготовка специалистов данного профиля.

По нашему мнению, вследствие колоссальной сложности и многогранности, заключенной в названии объекта исследования, геоэкологию следует рассматривать прежде всего как символ осознанной необходимости синтеза широкого спектра естественных наук и наук о Земле, понимания назревшей необходимости концентрации усилий на одном объекте – геоэкофере, обладающей широчайшим спектром предметов исследования.

В качестве общего предмета исследования геоэкологии, приемлемого для широкого ряда наук, мы склонны рассматривать направленные тенденции эволюционного и антропогенного изменения жизненно важных экопараметров геоэкоферы как системы взаимосвязанных, континуально-дискретных саморазвивающихся зональных и региональных экосфер, образующих целостное единство с долговременно устойчивыми, эволюционно сформированными экопараметрами, принимаемыми за эталонные. Правомочность такого обозначения предмета вытекает из того, что при определении глубины, масштабов антропогенного изменения природной среды специалисты неизбежно оперируют сравнительными характеристиками современного состояния экопараметра с его долговременно стабильными показателями в условиях среды, не возмущенной антропогенным фактором.

Геоэкология, на наш взгляд, – широкое междисциплинарное направление, объектом исследования которого является геоэкофера – эволюционное двуединство, изучаемое в двух аспектах: геокомплексном, геосистемном, равнозначно-компонентном, экосистемном и биоцентричном (биосфера). При этом исследования всех наук концентрируются на одном объекте – геоэкофере – и предмете исследования – глубоко, всестороннем изучении неуклонно и широко изменяющихся, наиболее экологически значимых для сохранения целостности, стабильности, саморегуляции параметров геоэкоферы – сферы обитания биоты и человека.

Вследствие глобальности и сложности объекта исследования геоэкологии и широчайшего спектра предметов исследования ни одна из современных наук в одиночку не способна решить нарастающие как снежный ком геоэкологические проблемы. Оспаривание приоритета и тем более лишение права на единоличное владение данной наукой столь же бесперспективны, как и дискуссия, связанная с объявлением биологами права на исключительную принадлежность «охраны природы» в 50–60-е гг. XX в. В конечном счете

практически все естественные науки нашли свой аспект исследования в области охраны природы. По аналогичному варианту развиваются события и в случае с геоэкологией.

В структуре геоэкологии правомерно выделение трех разделов геоэкологии:

- *естественная (эволюционная)* – синтез знаний об эволюционных (эталонных долговременно стабильных) экопараметрах структуры, динамических характеристиках эволюционно сложившихся экосистем, ландшафтов, состоящих из компонентов и элементов, балансов и круговорота вещества и энергии, обеспечивающих их долговременную стабильность, саморегуляцию и саморазвитие (равновесие), качество и комфортность для биоты и человека зонально-региональных экосфер глобальной геоэкоферы;

- *антропогенная* – синтез знаний о глубине, масштабах антропогенного изменения эталонных экопараметров, структурного состава, нарушения динамических характеристик, балансов и круговоротов вещества и энергии в отдельных компонентах, экосистемах, ландшафтах, стабильности качества и комфортности геоэкоферы и зонально-региональных экосфер;

- *прикладная (оптимизационная)* – синтез знаний (направлений исследования) о стратегии и тактике максимально возможного хранения эволюционных экопараметров геоэкоферы и зонально-региональных экосфер, предотвращения кризисных, критических и катастрофических нарушений экопараметров. В задачи прикладной геоэкологии также входят разработка и внедрение различных вариантов моделей антропогенезированных сред с оптимальными экопараметрами. Даже краткий перечень основных направлений исследования геоэкологии позволяет сделать вывод о том, что ни одна из современных наук в одиночку не способна решить все поставленные вопросы, и свидетельствует о ее широко междисциплинарном характере.

Экология как фундаментальная наука нацелена на совершенствование эколого-хозяйственного баланса государства, сбалансированное и гармоничное развитие, содержанием которого являются отказ от разрушительной индустриальной и потребительской идеологии и принятие стратегии развития, состоящей в кардинальном изменении системы приоритетов и ценностей.

В настоящее время очень распространенным явлением в самых различных сферах жизни, в том числе и образовании, стала экологизация. С одной стороны, в этом проявляется все возрастающее внимание человеческого общества к экологическим проблемам, с другой – возникает опасение,

как бы непрофессиональным подходом не исказить существо самого вопроса. Дело в том, что в одночасье многие стали называть себя экологами, плохо представляя, чем занимается экология как наука, историю ее возникновения и развития.

Одним из важнейших условий успешного развития природоохранной деятельности является активное эколого-природоохранное воспитание и образование, однако общая экологическая культура населения в нашей стране остается пока еще низкой. Одна из причин такого положения – недостаток специальной и доступной для населения экологической литературы, что порождает питательную среду для возникновения и распространения всякого рода псевдоэкологических движений, практикующих в своей деятельности экологическое оболванивание масс и экологический шантаж.

В связи с изложенным необходимо определить комплексный и синтетический характер экологии и ее проблемы, направленность экологического образования и привести в соответствие понятийно-терминологический аппарат. Выпускники вузов экологической профилизации должны осуществлять многофункциональную деятельность на различных должностных уровнях в сфере природопользования, особенно на ресурсодобывающем производстве. Им принадлежит приоритетное профессиональное право в решении вопросов экологической безопасности объектов недропользования: их геоэкологическая паспортизация, экологическая экспертиза, геоэкологический мониторинг и другие формы экологического контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочаров В. Л. Экологическая геохимия : учеб. пособие / В. Л. Бочаров, М. Н. Бугреева. – Воронеж, 2001. – 58 с.
2. Бочаров В. Л. Геоэкология : краткий русско-английский словарь-справочник основных терминов и понятий : учеб. пособие / В. Л. Бочаров, Л. Н. Титова, М. Н. Бугреева. – Воронеж, 2003. – 110 с.
3. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера / В. И. Вернадский. – М. : АСТ, 2001. – 383 с.
4. Голубев Г. Н. Глобальные изменения в экосфере : учеб. пособие / Г. Н. Голубев. – М. : Желдориздат, 2002. – 365 с.
5. Гольдфейн М. Д. Экологизация науки : междисциплинарные связи и взаимодействия / М. Д. Гольдфейн, А. Д. Урсул // Козволюция геосфер : от ядра до космоса. – Саратов : Саратов. гос. техн. ун-т, 2012. – С. 18–24.
6. Трофимов В. Т. Экологическая геология / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг. – М., 2002. – 415 с.

Воронежский государственный университет

Бочаров В. Л., доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий кафедрой гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии

E-mail: gidrogeol@mail.ru

Тел.: 8(473) 220-89-80

Voronezh State University

Bocharov V. L., Doctor of Geology-Mineralogical Sciences, Professor, Head of the Hydrogeology, Engineering Geology and Geoecology Department

E-mail: gidrogeol@mail.ru

Tel.: 8(473) 220-89-80

Строгонова Л. Н., кандидат географических наук, доцент кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии

E-mail: sln904@mail.ru

Тел.: 8(473) 220-89-80

Strogonova L. N., Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Hydrogeology, Engineering Geology and Geoecology Department

E-mail: sln904@mail.ru

Tel.: 8(473) 220-89-80