

РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ЗНАНИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И ПРОСВЕЩЕНИИ

Гордиенко В.А., Гордиенко Е.Л.

(Москва)

Рассматриваются подходы к формированию базового естественнонаучного блока дисциплин, отвечающего современным общеобразовательным стандартам. В качестве базовых, структурно связанных между собой дисциплин предлагается выделить математику, концепции современного естествознания, общую экологию и часть философии, касающуюся теории познания. Обосновывается необходимость расширения, круга вопросов, рассматриваемых в традиционных курсах общей экологии за пределы чисто биологии, из недр которой собственно вышла экология.

THE PLACE OF NATURAL SCIENCE KNOWLEDGES IN ECOLOGICAL EDUCATION AND ENLIGHTENMENT

Gordienko V.A., Gordienko E.L.

(Moscow)

The approaches to forming basic naturally scientific block of discipline, answering modern general standards are considered. As base, structured bound between itself discipline is offered select the mathematician, concepts modern natural science, general ecology and part of philosophy, concerning theories of cognition. It is motivated also need of expansion, circle of questions, considered in traditional courses of the general ecology for limits merely biology, from bosom of which strictly left the ecology.

«Особенно важно, что бы самые широкие круги общественности получили возможность ясно и отчетливо познать движущие силы и результаты научного исследования. Сужение круга людей, которым доступно знание, до небольшой группы посвященных означало бы умерщвление философского духа народа и наступление духовной нищеты».

А. Эйнштейн

Все вопросы, связанные с обеспечением защиты жизнедеятельности включают два основных аспекта: собственно защита населения и природных ресурсов в условиях катаклизмов природного и антропогенного происхождения, и профилактические мероприятия, цель которых по-возможности предотвратить само возникновение катаклизмов, приводящих к негативному воздействию на биосферу. Уже в рамках классической медицины профилактические мероприятия, например, по предотвращению эпидемий, оказывались более эффективными, чем непосредственно лечение больных во время эпидемий [1].

Несомненно, что при решении задачи сохранения биосферы Земли, профилактические меры могут явиться едва ли не самыми эффективными. Однако эта задача, несомненно, более сложная, чем профилактика эпидемий. Здесь речь должна идти о кропотливой работе по изменению внутреннего мира человека, его привычек, миропонимания, т.е. *в конечном итоге, о формировании нового типа мировоззрения, соответствующего сложившейся в настоящее время экологической ситуации.*

Два типа культуры на Земле – восточный и западный (европейский) фактически определили два практически противоположных принципа взаимодействия человека и биосферы. Не вдаваясь в рамках данной работы в особенности восточного типа культуры, отметим лишь, что именно западный тип культуры определил сегодня сложившуюся на Земле экологическую ситуацию. *Именно в Европе в XVII в. наука стала рассматриваться в качестве способа увеличения благосостояния населения и обеспечения господства человека над природой.*

Активная деятельность человека оставляет вполне заметный след в окружающем (по крайней мере, ближайшем) пространст-

ве. Для обозначения этого следа даже введен специальный термин – *антропогенное воздействие*. Поэтому введение экологических дисциплин в образовательный процесс – одна из актуальнейших задач современного образовательного процесса. Их задача – формирование мировоззрения человека, определяющего его поведение. В основе этого мировоззрения должно лежать фактическое, внутреннее уважение к Природе, всем формам жизни.

Сегодня слово «экология» вошло в повседневный обиход широких слоев населения. Под экологией стали понимать не науку о сложных природных системах, а некоторый «свод правил о чистоте окружающей среды». Заботясь о чистоте речи и духовности стали говорить об «экологии языка» и «экологии культуры» и т.п. Но такая популярность термина никак не помогает осознанию собственно экологических проблем и не способствует концентрации усилий на их решение.

Поэтому, отдавая должное биологии, из недр которой вышла экология, хотелось бы отметить, что в рамках базовых экологических знаний опорными должны стать сведения первостепенно значимые, фундаментальные, *опирающиеся на весь комплекс естественнонаучных знаний о Природе*. Эти сведения должны быть не только многосторонни, конкретны, но и *объективны, доступны и достаточны*. Вместе с тем, информации должно быть не очень много перед взором непрофессионала: не имеет смысла давать больше сведений, чем их способно охватить внимание среднего человека. Среди бесчисленного множества сведений не должны затеряться главные, – определяющие направление действий и безопасность поведения.

Отсюда вытекает вся сложность и дискуссионность структуры экологии, непрекращающиеся споры о пределах и содержании ее элементов, что значительно осложняют методические подходы к ее преподаванию. Не случайно Н.Ф. Реймерс писал [2]: *«Обостренный интерес к новому циклу знаний привел к тому, что все стали «экологами», науку захлестнул поток непрофессионализма, началась профанация экологического просвещения...»*. В этой связи безусловно нужны как *корректировка общеобразовательных программ* на всех ее уровнях, так и *разумное* (не дилетантское) *использование средства массовой информации*.

Необходимо также говорить о введении в образование *базо-*

вого блока внутренне согласованных между собой дисциплин, связанного с осмыслением законов взаимоотношения человека с окружающим Миром, возможно единого для большинства высших учебных заведений, который должен стать отправной точкой к изучению других дисциплин. Научные знания в этой области необходимо донести до всего общества. Люди часто не осознают возможных опасностей, поэтому *человечество должно обладать определенной культурой*, чтобы преодолеть противоречие между экономическими амбициями и требованиями, необходимыми для сохранения экологически обусловленных условий жизни. Но сами знания еще не являются мировоззрением. Даже блестящее знание правил игры в шахматы не означает умение играть в них. Формирование мировоззрения – процесс сложный во всех отношениях, происходящий под действием многих факторов, которые нельзя игнорировать. С этих позиций, чтобы обучение в вузе, как последовательное получение знаний сыграло свою положительную роль, необходим единый образовательный стержень.

По мнению академика Н.Н. Моисеева образование должно быть чем-то похоже на холст живописца. Чтобы краски хорошо ложились, необходим грунт. Сегодня таким грунтом должен стать естественнонаучный образовательный блок дисциплин, но не как набор разрозненных сведений об отдельных, хотя и значительных достижениях науки, а как некая единая *система знаний о собственном доме*, о том, что он из себя представляет, как должен в нем жить человек для того, чтобы обеспечить свою гармонию с Природой и обеспечить будущность следующим поколениям.

Большинство этих вопросов традиционно *входило в круг интересов физики как науки, главным объектом которой является Природа* и законы, управляющие всеми без исключения процессами, происходящими вокруг нас. Это, конечно, не означает, что естествознание и физика важнее всех наук. Как Земля не есть центр Мира, так и физика не есть центр всех наук. Но не было бы человека на Земле, не было бы и столь ярко выраженных проблем экологии и необходимости развития науки.

В специальных статьях на тему экологического образования очень часто апеллируют к шаблонным, возможно и формально правильным утверждениям типа:

«... Экологическое образование основывается на общих принципах свободного развития личности в демократическом ответственном государстве, признающем приоритет гуманистических ценностей, свое единство с мировым сообществом, ответственность перед другими государствами и всем человечеством за сохранение природных богатств, устойчивости биосферы и здоровья людей...

Необходимые условия развития экологической культуры населения включают: 1) сознательную консолидацию с прогрессивными международными решениями и планами действий в области решения проблем природопользования и предотвращения экологического кризиса; 2) *опору на социальные институты, отражающие долгосрочные интересы общества*: государственные стратегические программы, науку, образование, религию, искусство и пр.; 3) *государственную ответственность* за полномасштабную реализацию, организационную и материальную поддержку развития экологического образования; 4) плановое осуществление *государственной программы* экологического образования и просвещения населения...», и т.п. (см., напр. [3], курсив наш).

К сожалению, практика показывает, что даже общественный контроль за принятыми решениями, организуемый непрофессионалами, в большинстве случаев не только не приводит к правильным результатам, но уводит массы населения далеко от истинного пути решения той или иной проблемы.

В современных средствах массовой информации большей частью преобладают сомнительные стереотипы, рожденные скорее стремлением к сенсационности, чем научными знаниями. Достаточно напомнить, что атомная энергетика в современном мире дает всего лишь не более 0,1% от всей дозы облучения людей на Земле. На порядок больше дают вклад в радиоактивное облучение выбросы ТЭС, работающих на каменном угле, а ведущим антропогенным фактором повышения естественного радиационного фона является использование в качестве строительных материалов геологических пород, имеющих более высокое содержание естественных радионуклидов по сравнению с почвой (песок, гравий и пр.).

Не приходится рассчитывать и на «мудрость» государствен-

ной власти. Достаточно вспомнить времена контрреформации в инквизиции (XVI – XVII век) и середины нашего столетия (вмешательство Гитлера, в сферу внимания которого попала теория относительности, запрещение в СССР работ по генетике и кибернетике и официальное объявление их «лженаучными»).

Тем не менее, именно естественные науки (в отличие от гуманитарных и философских) развивались в основном по собственным законам. После уничтожения к 1933 г. в нашей стране значительной части интеллектуального каркаса общества из числа философов, историков, филологов, поэтов, писателей, а в последующем и значительной части биологов, **роль хранителей нравственных и интеллектуальных традиций страны перешла к представителям естественнонаучной и технической интеллигенции.** Их было труднее уничтожить. Потому что их труд был нужен государству. Это, прежде всего задачи укрепления обороны страны, разработка нового вооружения, затем атомный проект и создание атомной и водородной бомб, космическая программа и создание мощных средств носителей этих зарядов, и т.д.

В свете сказанного остается практически единственный путь, – профессионально на базе естественнонаучных знаний нести в массы необходимые сведения. Но не в виде догм, а как информацию к размышлению, опирающуюся на строго аргументированные доводы. Именно о значимости этой стороны воздействия на передовые слои общества на примере России писал в своих воспоминаниях один из старейших профессоров МГУ, биофизик по призванию С.Э. Шноль [4].

Исходя из изложенного, в формировании мировоззрения существенную роль должен играть блок дисциплин, опирающийся на фундаментальные знания о Мире в целом.

Первая составная часть познания Мира – *наблюдения* за явлениями Природы. Попытки разобраться в ритмах и закономерностях вообще располагают к *философствованию*. Но необходимо иметь некую систему философствования (сейчас ее называют *логикой рассуждений*) и предмет в виде фактов (в большинстве случаев в виде наблюдаемых в Природе явлений). Это и есть основа *натурфилософии* – родоначальницы физики и в последствие других точных наук.

Третья составная часть – «**язык**» для изложения обнаруженных закономерностей. Этим языком для физики является математика. Совместное использование математической записи законов Природы и правил математики, позволяет путем *формализма математических преобразований* перейти от одной совокупности утверждений к другой. Таким образом, математика не просто язык. Это язык плюс рассуждения, т.е. **язык** и **логика** вместе. При помощи математики можно связать одно утверждение с другим.

Таким образом, естественнонаучная подготовка студентов (особенно гуманитарных вузов) должна включать как единый блок, помимо традиционно обязательной образовательной дисциплины *философии* (прежде всего, той ее части, которая касается теории познания Мира), минимум три дисциплины – *математику*, *концепции современного естествознания* и *общую экологию*, внутренне согласованные между собой по характеру, стилю и объемам изложения материала.

Преподавание математики студентам гуманитарных вузов – особый предмет обсуждения, которого мы не будем касаться в рамках данной статьи. Отметим лишь, что было бы неправильно читать этот курс также как и студентам естественных факультетов.

Курс «Концепции современного естествознания» (КСЕ) уже более 10 лет является обязательной составляющей учебного процесса. Однако в большинстве случаев он, к сожалению, вызывает достаточно сильное отторжение у студентов. Основная причина, на наш взгляд кроется в том, что в большинстве вузов (как в прочем и в изданных учебниках и пособиях) этот курс сводится преимущественно к изложению избранных глав физики, химии, биологии и т.п., отражающих основные их достижения в познании Мира, редко объединяемые общей идеей, понятной слушателям, далеким от изучения естественнонаучных дисциплин. О желательном методическом подходе к изложению материала этого курса мы уже говорили ранее [5].

Поэтому, при изложении материала использование математического аппарата и формул должно быть сведено до минимума. По поводу данного тезиса однажды хорошо высказался известный акустик-теоретик Е. Скучик: «*В основе любого исследо-*

вания и прогресса в науке лежит научная интуиция, обусловленная глубокими теоретическими знаниями, искусством эксперимента и четким представлением о границах технических возможностей. Математика используется лишь как инструмент исследований, поскольку, чем лучше мы понимаем физику явления, тем меньше требуется математики и тем короче наши вычисления». Полный отказ от использования формул был бы также неоправдан, поскольку существует целый ряд понятий, которые проще и нагляднее объяснить, используя математическую форму записи.

С другой стороны, при объяснении многих явлений и понятий в современной фундаментальной физике, для которых рационализм нашего мышления не всегда в состоянии предложить достойные «образы», необходимо использовать методы наглядных аналогий, зрительных образов. Возможно, они оказываются не всегда адекватны реальной ситуации, но, тем не менее, во многих случаях полезны и настраивающие слушателя на творческое восприятие материала.

Для достижения максимального положительного эффекта восприятия курса каждой аудитории требуется свой язык изложения. Поэтому строгая научность изложения не может быть всегда оправдана даже для аудитории специалистов. И не всегда самые точные модели и формулы приводят к более правильным результатам и выводам.

Науке известны случаи, когда, казалось бы, парадоксальные (а может быть даже абсурдные) предпосылки приводили к правильным выводам, а иногда и к открытиям.

В рамках данной работы мы остановимся более подробно на желательных подходах к формированию *базового экологического образовательного модуля*.

Знакомство с многочисленными монографиями по экологии, справочными пособиями и учебными программами свидетельствует о большом разном, царящем до сих пор в представлениях о содержании экологической науки, последовательности и соотношении ее частей.

Используя накопленный опыт подготовки экологов в вузах страны, нам удалось, на наш взгляд, выбрать среди множества возможных подходов, наиболее оптимальный. Этот подход по-

зволит выделить при обучении необходимый объем и последовательность материала, который и составил суть предлагаемого *базового экологического модуля*. Его сущность отражена в схеме, приведенной на рисунке.

Мы считаем, что предлагаемый базовый экологический образовательный модуль позволит вовлекать более широкие социальные слои населения в образовательный процесс, например, при получении *второго* или *дополнительного* образования, *профессиональной переподготовки*, т.е. так называемом «*пожизненном обучении*». Это осуществляется выделением из модуля необходимой части блоков (или последующей доработкой модуля в плане добавления к имеющимся дополнительным блокам), которые наиболее полно будут удовлетворять образовательным задачам конкретного уровня.

Отсюда, в свою очередь, вытекает, что помимо традиционно рассматриваемых в курсах общей экологии биологических аспектов эволюции биосферы и среды обитания, экосистемного и популяционного уровней организации живого вещества, в модуль должны быть включены и некоторые аспекты, касающиеся глобальных проблем экологии, роли физических процессов, в частности физических полей в обеспечении жизнедеятельности, понятий экологической безопасности и экологического риска.

Наиболее «озвучиваемой» сегодня в средствах массовой информации является тема *радиационного загрязнения* окружающей среды. Однако в обеспечении жизнедеятельности биообъектов на земле важнейшую роль играют *электромагнитные*, *акустические* и *электроакустические* процессы. Поэтому естественной является реакция любого организма на внешние поля и излучения, вследствие чего возникает весьма сложная проблема биосовместимости при взаимодействии объектов живой Природы и технических средств, источников физических полей различной Природы.

Проблема *электромагнитной безопасности* населения в настоящее время уже приобрела социальное значение. Последнее обусловлено целым рядом факторов. Это домашняя электросеть, бытовые электроприборы, компьютеры, сотовые телефоны, воздушные линии электропередач, различные радио- и телепередающие устройства и т.д. В литературе даже появились терми-

ны «электромагнитное (или энергомагнитное) загрязнение среды», «электромагнитный смог» и пр. Описываются, как накопленное большое число данных, указывающих на неблагоприятное влияние на человека электромагнитных полей, так и исследования в области биологического действия электромагнитных полей различных частот и видов модуляции, открывающие новые возможности эффективно использовать этот вид излучения в терапевтической практике, для экспресс-диагностики, местного обезболивания и др. Однако выдаваемые в настоящее время сертификаты на электромагнитную безопасность, как правило, не могут ее гарантировать, прежде всего, из-за крайне слабой изученности проблемы.

Еще в меньшей степени оказалась изученной проблема воздействия на биологические объекты акустических полей (особенно в низкочастотном и инфразвуковом диапазонах). До сих пор нет ясности в вопросах метрологического обеспечения таких измерений внутри помещений и других замкнутых объемов (как, впрочем, и обоснованности устанавливаемых норм ПДУ для них).

Что касается вопросов теплового загрязнения, то они чаще всего, вообще игнорируются при рассмотрении. В результате среди части экологов и в литературе, вопреки первому и второму началам термодинамики, даже укоренился термин «*экологически чистые технологии*».

Мы считаем, что изучение общей экологии в рамках предлагаемой структуры курса должно стать обязательным для всех студентов. Вначале студент знакомится с историческими, мировоззренческими, философскими основами экологии, что помогает ему глубже понять главные особенности экологической сферы знания.

В разделе «научные основы экологической науки» излагается информация о содержании главных экологических дисциплин. Этот подраздел должен помочь студенту выработать эффективное представление о «научном арсенале» экологии.

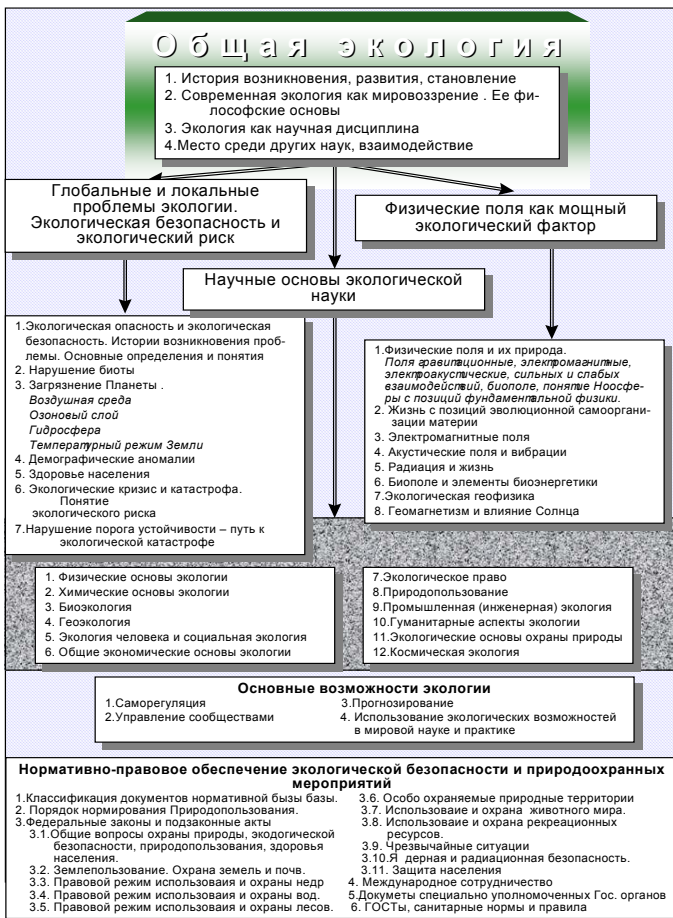


Рис. 1. Структурная схема «универсального» базового экологического модуля.

Блок «Физические поля как мощный экологический фактор» является расширением общей экологии в относительно мало изученную область, связанную с проблемами жизнеобеспечения и нормального функционирования живых организмов. Речь идет не об изучении физики процессов. Скорее, на доступном для понимания «нефизиками» уровне здесь излагаются известные факты и механизмы взаимодействия живых объектов с окру-

жающей средой, которая, в общем случае, содержит все известные физические поля, **не всегда являющиеся вредными**.

На этом же уровне, на наш взгляд, следует излагать материал, касающийся основ рационального природопользования, расширив таким образом, изложение ряда вопросов, затронутых в курсе «Общая экология».

Мы надеемся, что сформулированные подходы к формированию естественнонаучного блока дисциплин, помогут ликвидировать пробелы в знаниях при изучении вопросов взаимного влияния окружающей среды, включая физические поля, и объектов живой и неживой Природы, что будет способствовать формированию у учащихся мировоззрения, наиболее соответствующего сложившейся сегодня ситуации.

Литература.

1. *Ханцеверов Ф.Р., Хата З.И.* Валеология, эниовалеология: история, состояние, перспективы// В сб.: «Вопросы защиты жизнедеятельности человека, животных и растений».— М.: Изд-во ИИКЦ «Эльф-3», 2002. — С.10-18.
2. *Реймерс Н.* Начала экологических знаний. — М.: изд-во МНЭПУ, 1995 г.
3. *Марфенин Н.Н.* Необходимые условия развития экологической культуры населения// Тез. докл. 4-й Междун. конф. по экологич. образованию. Экологическое образование и просвещение населения. Пушино, 1998.— М.: Изд. МНЭПУ, 1998.— С. 30-32.
4. *Шноль С.Э.* Герои и злодеи российской науки.— М.: КРОН-ПРЕСС, 1997.— 464 с.
5. *Гордиенко В.А.* Методологические проблемы экологического образования в курсе «Концепции современного естествознания»// Тр. 3-й Междун. конф. «Экологическое образование в университетах».— Владимир: изд. Green Cross, 1997.— С. 73-76.