

НОВЫЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ КУРСА КСЕ

Монастырский Л.М.

ГОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: info@srfedu.ru

В связи с введением в программу обучения в вузах нового курса КСЕ возник ряд проблем, связанных с методиками его преподавания. Однако большинство из них составлены примерно по одному и тому же принципу: после некоторого общего введения следует перечень основных понятий из курсов физики, химии, биологии и т.п. Причем не всегда учитывается уровень подготовки слушателей этого курса, а он, как правило, ограничивается рамками школьной программы. Нами предлагается новый подход к преподаванию курса КСЕ, связанный с попыткой объединения всех естественных предметов на некоторой общей базе. Такой базой, на наш взгляд, может быть представление о структурной природе окружающего нас мира на основе понятия симметрии. На наш взгляд, понятие симметрии может быть таким объединяющим элементом. При таком подходе возникает возможность излагать материал, не разделяя его на отдельные предметы.

Ключевые слова: симметрия, природа, окружающий мир, фундаментальное свойство

NEW GOING NEAR TEACHING OF COURSE OF CMNS

Monastirskiy L.M.

Southern federal University, Rostov-on-Don, e-mail: e-mail: info@srfedu.ru

In connection with the introduction of the program of higher education of the new course CMNS, a number of problems associated with the methods of teaching. However, most of them are written about the same principle: after a General introduction followed by a list of basic concepts from physics courses, chemistry, biology, etc. And not always takes into account the level of preparation of students taking the course, and he, as a rule, confined to the school curriculum. We propose a new approach to teaching of course of CMNS that is associated with the attempt to unite all the natural objects on some common basis of Roy. Such a base is, in our opinion, may be the idea of the structural nature the world around us based on the concept of symmetry. In our view, the concept of symmetry can be such a unifying element. With this approach there is an opportunity to teach the material more than once-delay it on individual items.

Keywords: symmetry, nature, surrounding world, fundamental property

Согласно новым ФГОС дисциплина «Концепции современного естествознания» (КСЕ) входит в базовый или вариативный блок «Математического и естественнонаучного цикла» (Б2) для гуманитарных, социально-экономических и других направлений подготовки бакалавриата.

Необходимость ознакомления студентов гуманитарных и социально-экономических направлений с концептуальным фундаментом современного естествознания является насущным требованием времени и связана с переходом на качественно новый уровень подготовки специалистов широкого профиля.

Жизненные установки и ориентиры зависят от общего культурного уровня человека, который формируется в процессе его воспитания и образования. Показателями такого общекультурного уровня являются научное мировоззрение, осведомленность в вопросах, касающихся современной естественнонаучной картины мира, критическое отношение к оккультизму, псевдонауке. Таким образом, одной из главных целей дисциплины КСЕ является повышение общего культурного и образовательного уровня бакалавров

соответствующих направлений и профилей.

Что нам кажется особенно опасным в последнее время, так это проникновение лженауки в вузы страны. Вполне очевидно, что школьники и студенты должны приобретать знания из книг, надежных в научном отношении, и от профессионально подготовленных преподавателей. Что касается школьных учебников, то появившееся в последние годы их многообразие не является гарантией их качества.

Сложен и неблизок путь студента к профессии учителя, тем более преподавателя к должности доцента и профессора. Все препоны на этих дорогах воздвигнуты, по существу, с единственной целью – допустить в школы и университеты исключительно научно обоснованные, правдивые знания и правила точного умения пользоваться ими в повседневной жизни и профессиональной деятельности. Однако на самом деле с начала 1990-х гг. положение в школах и вузах с научностью преподавания резко изменилось. Причем в обе стороны. Преподаватели стали относительно свободны в выборе методов преподавания, изложения разных точек зрения на ту или иную проблему, чтения своих личных и специальных курсов. Это особенно важно, даже принципиально для повышения качества подготовки студентов в области гуманитарных профессий: историков, психологов, социологов. В то же время облегчилось проникновение в сферу высшего образования всякого рода псевдонаучных теорий и необоснованных утверждений. Как пишет Л. Медведев [4], сегодня очень высок уровень и масштаб распространения псевдонаучной биологической и медицинской информации. В начале третьего тысячелетия наступил момент, когда учебная программа прямо предполагает изучение псевдонаучных парапсихологических представлений в качестве реальных научных фактов. Об этом можно судить, например, по содержанию учебной программы некоторых дисциплин. Студентам предстоит изучать «экстрасенсорное взаимодействие между людьми», «понятие о дианетике», представление об «энергетике, каналах, энергополе, ауре, излишней энергии и энергопоглощении», «методы очистки организма от патологической энергии» и т.п. Ученые неоднократно выступали в печати с предупреждениями об опасности таких попыток проникновения лженауки в вузовские курсы дисциплин [2].

В этой ситуации крайне важна роль курса «Концепции современного естествознания» в процессе формирования современной естественнонаучной картины мира (ЕНКМ), свободной от влияния всякого рода мистики. Несколько лет тому назад Министерство образования и науки РФ приняло решение о введении в государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования этой новой учебной дисциплины.

Очень важно, что курс КСЕ входит теперь во все программы всех специальностей (не только и не столько естественнонаучных) всех вузов. Это единственный курс, который

объединяет все естественные науки и дает возможность показать суть научного метода исследования окружающего нас мира. Может быть, следовало бы ввести в программу этого курса понятие лженауки и показать ее негативную роль и опасность при массовом внедрении в сознание людей.

В настоящее время существует огромное количество учебных пособий по курсу КСЕ. Однако большинство из них составлены примерно по одному и тому же принципу: после некоторого общего введения следует перечень основных понятий из курсов физики, химии, биологии и т.п. Причем не всегда учитывается уровень подготовки слушателей этого курса, а он, как правило, ограничивается рамками школьной программы. Часто уровень изложения материала достаточно высокий с использованием сведений вузовских курсов естественных предметов. Это приводит к непониманию излагаемого материала и, как следствие, к потере интереса слушателей к данному предмету, а также не позволяет построить единую естественнонаучную картину окружающего нас мира.

Очевидно, что для построения современной единой естественнонаучной картины мира необходимо иметь в виду историю развития науки вообще. Прежде всего должна идти речь об этапах, которые в своем развитии она проходила, научных революциях, которые коренным образом меняли взгляды на строение мира. Научные революции обычно затрагивают мировоззренческие и методологические основания науки, нередко изменяя сам стиль мышления. Поэтому они по своей значимости могут выходить далеко за рамки той конкретной области, где они произошли.

Возникновение квантовой механики — это яркий пример общенаучной революции, поскольку ее значение выходит далеко за пределы физики. Квантово-механические представления на уровне аналогий или метафор проникли в гуманитарное мышление. Эти представления посягают на нашу интуицию, здравый смысл, воздействуют на мировосприятие.

Дарвиновская революция по своему значению вышла далеко за пределы биологии. Она коренным образом изменила наши представления о месте человека в Природе. Она оказала сильное методологическое воздействие, повернув мышление ученых в сторону эволюционизма.

Новые методы исследования могут приводить к далеко идущим последствиям: к смене проблем, к смене стандартов научной работы, к появлению новых областей знаний. В этом случае их внедрение означает научную революцию.

Так, появление микроскопа в биологии означало научную революцию. Вся историю биологии можно разбить на два этапа, разделенных появлением и внедрением микроскопа. Целые фундаментальные разделы биологии — микробиология, цитология, гистология —

обязаны своим развитием внедрению микроскопа.

Иногда перед исследователем открывается новая область непознанного, мир новых объектов и явлений. Это может вызвать революционные изменения в ходе научного познания, как случилось, например, при открытии таких новых миров, как мир микроорганизмов и вирусов, мир атомов и молекул, мир электромагнитных явлений, мир элементарных частиц, при открытии явления гравитации, других галактик, мира кристаллов, явления радиоактивности и т.п.

Таким образом, в основе научной революции может быть обнаружение каких-то ранее не известных сфер или аспектов действительности.

Многие крупные открытия в науке совершаются на вполне определенной теоретической базе. Пример: открытие планеты Нептун Леверье и Адамсом путем исследования возмущений в движении планеты Уран на базе небесной механики.

Фундаментальные научные открытия отличаются от других тем, что они связаны не с дедукцией из существующих принципов, а с разработкой новых основополагающих принципов.

В истории науки выделяются фундаментальные научные открытия, связанные с созданием таких фундаментальных научных теорий и концепций, как геометрия Евклида, гелиоцентрическая система Коперника, классическая механика Ньютона, геометрия Лобачевского, генетика Менделя, теория эволюции Дарвина, теория относительности Эйнштейна, квантовая механика. Эти открытия изменили представление о действительности в целом, т.е. носили мировоззренческий характер.

В истории науки есть много фактов, когда фундаментальное научное открытие делалось независимо друг от друга несколькими учеными практически в одно время. Например, неевклидова геометрия была построена практически одновременно Лобачевским, Гауссом, Больяи; Дарвин обнародовал свои идеи об эволюции практически одновременно с Уоллесом; специальная теория относительности была разработана одновременно Эйнштейном и Пуанкаре.

Из того, что фундаментальные открытия делаются почти одновременно разными учеными, следует вывод об их исторической обусловленности.

Фундаментальные открытия всегда возникают в результате решения фундаментальных проблем, т.е. проблем, имеющих глубинный, мировоззренческий, а не частный характер.

Так, Коперник увидел, что два фундаментальных мировоззренческих принципа его времени — принцип движения небесных тел по кругам и принцип простоты природы — не реализуются в астрономии; решение этой фундаментальной проблемы привело его к

великому открытию.

Неевклидова геометрия была построена, когда проблема пятого постулата геометрии Евклида перестала быть частной проблемой геометрии и превратилась в фундаментальную проблему математики, ее оснований.

Современный курс КСЕ, несомненно, должен быть построен на основе какой-то единой концепции, которая объединяет все естественнонаучные дисциплины. Нами предлагается новый подход к преподаванию курса КСЕ, связанный с попыткой объединения всех естественных предметов на некоторой общей базе. Всякий раз, когда науке удавалось объяснить, казалось бы, совершенно разные явления с единой позиции, достигался существенный прогресс.

Такой базой, на наш взгляд, может быть представление о структурной природе окружающего нас мира на основе понятия симметрии. В настоящее время дифференциация наук достигла предела, за которым уже трудно определить, где наука, где лженаука, где реальность, а где чистая виртуальность. Усложнение структуры научных приложений, отсутствие общего фундамента, за исключением, может быть, только математики, все более и более усиливает неопределенность и абстрактность научных знаний, их разобщенность. На наш взгляд, таким объединяющим элементом может быть понятие симметрии. При таком подходе возникает возможность излагать материал, не разделяя его на отдельные предметы. Именно выявление причин появления симметрии и великого разнообразия видов симметрии позволит построить объясняющую, а не феноменологическую теорию симметрии. Это тем более важно, что сама идея симметрии играет в развитии науки в целом огромную роль.

Симметрия проявляется в живой и неживой природе, а также в творческой деятельности человека. Нас будет интересовать проявление симметрии в таких разделах естественных наук, как физика, химия, биология и геология.

Понятие симметрии встречается уже у истоков человеческого знания. Его широко используют многие направления современной науки. Принцип симметрии играет важную роль в математике и физике, химии и биологии, технике и архитектуре, живописи и скульптуре, даже в поэзии и музыке. Отметим, например, симметрию, свойственную клиновому листу и бабочке, автомобилю и самолету, атомной структуре молекул и кристаллов, зданий и бордюров, орнаментов и моделей одежды, ритмическому построению стихотворения и музыки. Таким образом, симметричность творений природы оказывает существенное влияние на творчество человека.

Симметрия является фундаментальным свойством природы. Не только симметричные формы окружают нас повсюду, но и сами многообразные физические и биологические законы гравитации, электричества и магнетизма, ядерных взаимодействий, наследственности

пронизаны общим для всех них принципом симметрии. «Новым в науке явилось не выявление принципа симметрии, а выявление его всеобщности»,— писал Вернадский. Действительно, еще Платон мыслил атомы четырех стихий — земли, воды, огня и воздуха — геометрически симметричными в виде правильных многогранников. И, хотя сегодня «атомная физика» Платона кажется наивной, принцип симметрии и через два тысячелетия остается основополагающим принципом современной физики атома. За это время наука прошла путь от осознания симметрии геометрических тел к пониманию симметрии физических явлений. Важнейшим свойством симметрии является сохранение (инвариантность) тех или иных признаков (геометрических, физических, биологических и т.д.) по отношению к вполне определенным преобразованиям. Математическим аппаратом изучения симметрии сегодня является теория групп и теория инвариантов.

Много свидетельств тому в теоретической физике. Принцип наименьшего пути Ферма в геометрической оптике свел воедино законы распространения, отражения и преломления света. Ньютоновская механика и теория гравитации объединили теорию свободного падения тел Галилея и законы движения планет Кеплера. В свою очередь три закона Ньютона были сведены к принципу наименьшего действия Мопертюи. Теория Максвелла связала в единое целое не только электрические и магнитные явления, но и оптические и свела их к 24 уравнениям, которые в дальнейшем Герц и Хевисайд сократили до четырех, а Эйнштейн — до одного. Такая унификация — закономерный процесс.

Все законы сохранения в физике связаны с симметричными свойствами однородности и изотропности пространства и времени [3]. Симметрия пространства – это его однородность и изотропность. Однородность пространства означает, что каждый физический прибор должен работать одинаково в любой точке пространства. Изотропность пространства означает, что свойства объектов не зависят от направления в пространстве. Однородно не только пространство, однородно и время. Это означает, что физические процессы идут одинаково, когда бы они ни начинались.

Физика не стоит на месте, а ее законы постоянно обновляются. На основе теории Большого взрыва и Суперобъединения физика пришла к идее суперсимметрии, т.е. симметрии, объединяющей все типы элементарных частиц в единое целое на основе теории суперструн и геометрии искривленного пространства.

Проблема симметрии возникает в биологии – в закономерном расположении подобных (одинаковых) частей тела относительно центра или оси. Тип симметрии определяет не только общее строение тела, но и возможность развития систем органов животных. Строение тела многих многоклеточных организмов отражает определенные формы симметрии. Если тело животного можно мысленно разделить на две половинки,

правую и левую, то такую форму симметрии называют билатеральной. Этот тип симметрии свойственен подавляющему большинству видов, а также человеку. Если тело животного можно мысленно разделить не одной, а несколькими плоскостями симметрии на равные части, то такое животное называют радиально-симметричным. Этот тип симметрии встречается значительно реже.

Одним из основных выводов исследования [5], проведенного на основе привлечения большого эмпирического материала, является «модель пространственного распределения пегостей по туловищу животных не хаотично, а в виде спирали с трансляцией по длине или в виде винтовой лестницы депигментации». Особый интерес к проблеме симметрии в биологии вызван, помимо прочих факторов, еще и тем, что понятие «симметрия» выросло на изучении живых организмов, в первую очередь человека. Под симметрией в биологии часто понимают повторение частей у животных или растений в определенном порядке, соотношение частей тела в размере, форме и относительном расположении, на противоположных сторонах от линии деления или распределенных вокруг центральной точки или оси.

Крайне интересна идея симметрии в геологии [6]. Можно обнаружить широкое распространение проявлений симметрии в строении геологических тел самых различных размеров и происхождения, входящих в состав земной коры. Среди этих проявлений симметрии значительную часть составляют разнообразные симметричные структуры, образование которых связано с разрядкой механических напряжений, возникающих в геологических телах по разным причинам (тектонические движения, сокращение объема при охлаждении или дегидратации и т.д.). Обращение к симметрии этих структур, к закономерной повторяемости их элементов (структурных форм) позволяет подойти к рассмотрению механизмов образования таких структур с принципиально новых позиций.

При рассмотрении разнородных геологических образований, помимо классической, используются новые понятия расширенной симметрии, учения об антисимметрии и динамической симметрии. Все эти понятия образуют единый методологический комплекс. Учение о симметрии в геологии, формирующееся на границе геометрической кристаллографии и наук геологического цикла, является сейчас новым научным направлением, требующим всемерного углубления и дальнейшего развития. Объектом этой новой дисциплины являются геометрические закономерности как всей планеты в целом, так и отдельных ее составляющих на различных уровнях организации вещества. Выявление симметрии размещения и внутреннего строения тектонических структур и других геологических образований, контролирующих размещение полезных ископаемых, помимо теоретического интереса, имеет и огромное прикладное значение и поэтому должно

считаться одной из первоочередных задач геологической науки на современном этапе ее развития.

И, наконец, невозможно пройти мимо понятий симметрии в химии [1]. Симметрия в химии проявляется в геометрической конфигурации молекул, что сказывается на специфике физических и химических свойств молекул в изолированном состоянии, во внешнем поле и при взаимодействии с другими атомами и молекулами. Характерным примером таких свойств является наличие зеркальной симметрии молекул у водорастворимых кристаллов органических соединений. Известный пример — винная кислота. Она встречается в виде левых и правых кристаллов. Соответственно ведет себя и ее раствор. Нидерландский физико-химик Якоб Хендрик Вант-Гофф объяснил такое поведение винной кислоты исходя из строения ее молекулы.

Исключительно важную роль в мире живой природы играют молекулы ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота). Это двуцепочечный высокомолекулярный полимер, мономером которого являются нуклеотиды. Молекулы ДНК имеют структуру двойной спирали, построенной по принципу комплементарности.

Представления о симметрии играют важную роль при теоретическом анализе строения комплексных соединений, их свойств и поведения в различных реакциях.

Итак, симметрия пронизывает наш мир гораздо глубже, нежели это можно увидеть глазами. Осмысливание этого факта происходило в течение многих веков. В результате само понятие симметрии претерпело существенную эволюцию. От тех времен до наших дней понятие «симметрия» прошло длинный путь развития. Из чисто геометрического понятия оно превратилось в фундаментальное понятие, лежащее в основе законов природы. Мы знаем теперь, что симметрия — это не только то, что можно видеть глазами. Симметрия не просто вокруг нас, она сама в основе всего. С самой общей точки зрения понятие симметрии связано с инвариантностью по отношению к каким-либо преобразованиям. Инвариантность может быть чисто геометрической (сохранение геометрической формы), но может и не иметь отношения к геометрии (например, сохранение энергии или биологических свойств). Точно так же преобразования могут иметь геометрический характер (повороты, переносы, перестановки), а могут и не иметь его (замена частиц античастицами, переход от одного поколения к другому).

Согласно современным представлениям понятие симметрии характеризуется определенной структурой, в которой объединены три фактора: 1) объект (явление), симметрия которого рассматривается; 2) преобразования, по отношению к которым рассматривается симметрия; 3) инвариантность, неизменность, сохранение каких-то свойств объекта, выражающая рассматриваемую симметрию.

Список литературы

1. Дмитриев И.С. Симметрия в мире молекул. – Л.: ХИМИЯ, 1976. – 128 с.
2. Кругляков Э. Чем угрожает обществу лженаука? – Вестник РАН. — 2004. — Т. 74, № 1. — С. 8–27.
3. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Механика. Т. 1. – М.: НАУКА, 2004. – 204 с.
4. Медведев Л. За границей реальности. — Новосибирск: изд-во СО РАН, 2003.
5. Трапезов О.В. Эволюционирующие системы левосторонне-асимметричны? // Философия науки. – 1996. – № 1(2). – С. 65.
6. Шафрановский И.И., Плотников Л.М. Симметрия в геологии. – Л.: НЕДРА, 1975. — 144 с.