

О. В. Брусник

МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦКУРСОВ ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В статье предлагается идея создания спецкурса, ориентированного на актуальные вопросы современной физики, основанного на рассмотрении физической реальности с позиций трех категорий. Материал статьи можно использовать при изучении общей физики в педагогических вузах.

Ключевые слова: спецкурс, физическая интерпретация, парадигма, физическое миропонимание, геометрическое миропонимание, реляционное миропонимание.

В настоящее время отечественное школьное образование вступило на новый этап своего развития. Набирающая темпы и размах информационная революция вызывает и предполагает глубокие изменения в сфере как всего школьного образования, так и физического образования в частности. В связи с этим возникает необходимость в обеспечении учителей новым методическим материалом, отвечающим современным тенденциям в образовании.

Физика, являясь ядром комплекса естественных наук и одной из фундаментальных составляющих человеческой культуры вообще, занимает лидирующую позицию в образовательном процессе на естественно-научных факультетах педагогических вузов. Весь образовательный процесс в педагогическом университете направлен на формирование, обучение и воспитание будущих преподавателей и призван обеспечить прочный фундамент их естественно-научного мировоззрения и формирование у них наиболее полной современной физической картины мира [1].

При ограниченном объеме часов аудиторных занятий, выделенных в рамках учебного плана на обучение физики в педагогическом вузе по государственным образовательным стандартам, ведется поиск таких форм и методов организации учебно-познавательной деятельности студентов, которые способствовали бы более эффективному и ускоренному формированию системы их предметных и методологических знаний. На содержание курса физики для педвузов должны накладываться определенные условия. В него необходимо включать доступный студенту материал, составляющий основу системы фундаментальных знаний и способствующий развитию естественно-научного мировоззрения, формированию достаточно завершенных представлений о современной физической картине мира. В курсе должны быть представлены темы, которые непосредственно могут пригодиться будущему учителю физики в его практической деятельности [2].

Поскольку большинство студентов не собирается в будущем заниматься полноценной исследова-

тельской деятельностью, для них менее важно овладение всем мощным аналитическим и вычислительным арсеналом современной науки. Вполне достаточно знать и понимать общие принципы применения этих методов.

Однако будущий педагог просто обязан хорошо представлять всю физическую картину мира в целом, и поэтому общие философские проблемы современной физики должны изучаться более углубленно. Он не может позволить себе быть узким специалистом в какой-то одной области, что иногда можно наблюдать в случае физика-исследователя. В этом находит свою реализацию принцип профессионально-педагогической направленности обучения. В настоящее время выходит достаточное количество научно-популярной литературы, которую читают школьники. Важную роль играют также интернет-ресурсы. А разобраться в том, что делается на переднем крае физики, ученикам бывает сложно, и они обращаются за помощью к своему учителю. Если преподаватель не ориентируется в должной мере в соответствующих вопросах, то он быстро потеряет свой авторитет.

В этой связи стоит упомянуть о тенденции сокращения общего количества часов, выделяемых на изучение курса общей и теоретической физики в вузе в целом. Поэтому многие основополагающие вопросы современной физики остаются за рамками программы курса для педагогических университетов. Решение данной проблемы видится во введении спецкурсов, ориентированных на изучение актуальных вопросов современной физики.

В качестве основы для одного из подобных спецкурсов можно предложить идею Ю. С. Владимирова. В своих работах автор предлагает рассмотрение физической реальности с позиций трех категорий [3].

В физике принято различать: прикладную часть, где во главу угла ставится физический эксперимент; математический аппарат (логическую, рациональную составляющую теории); физическую интерпретацию (философское осмысление теории). Часто ведутся споры о том, какая из этих трех сторон физики важнее.

На всем протяжении прошлого столетия полагалось, что безусловным приоритетом в науке пользуется практика, эксперимент. Некоторые ученые и сегодня продолжают утверждать, что физика – наука прежде всего экспериментальная, и ее назначение виделось в решении, главным образом, прикладных задач.

С давних времен бытует мнение, что научность той или иной области знания определяется степенью использованной в ней математики. И неудивительно, что к концу XX в. в современной физике использовались буквально все разделы математики.

Согласно третьей точке зрения, движущей стороной теории являются физические идеи и адекватная физическая и философская интерпретация. В этой связи часто называются работы М. Фарадея, Э. Маха, Г. А. Гамова и других ученых, в которых акцент делался на физическую суть проблемы. Эти физики обходились довольно простыми математическими средствами, тем не менее достигали высоких результатов.

В центре внимания предлагаемого спецкурса (условно назовем его «Современная физическая картина мира») третья составляющая физики – физическая интерпретация и философское осмысление достигнутых результатов. В данном спецкурсе студентам предстоит ознакомиться с ключевыми понятиями, принципами, концепциями и законами, лежащими в основании физической картины мира.

Рассмотрим основную суть идеи Ю. С. Владимирова. Можно сказать, что в общей физике изучаются тела (частицы), которые находятся не иначе, как в пространстве-времени и взаимодействуют друг с другом через поля: гравитационное, электромагнитное и иные. Допускается изучение свойств пространства-времени без материи, можно также рассматривать свободные электромагнитное и другие поля (без частиц-источников). Отнесем все теории с таким пониманием категорий к *триалистической физической парадигме*. Под парадигмой будем понимать систему понятий, категорий и принципов, определяющих основания и характер теории [3].

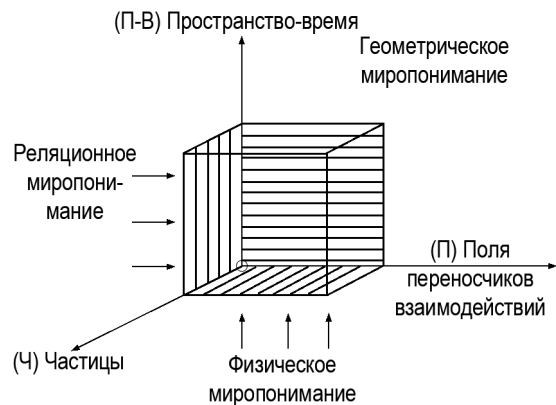
В XX в. развивалось несколько принципиально различных физических теорий, тесно связанных с пониманием природы трех названных физических категорий. Теорию относительности (специальную и общую) и квантовую теорию часто называют двумя столпами теоретической физики XX в. Они построены на существенно различных основаниях.

В квантовой теории нет частиц в классическом их понимании, нет также полей переносчиков взаимодействий как непрерывно распределенной в пространстве-времени субстанции.

В общей теории относительности отсутствует отдельная категория плоского пространства-времени и нет отдельного гравитационного поля – вместо них вводится новая *обобщенная категория искривленного (риманова) пространства-времени*. Прочая материя, в частности частицы, вносится в пространство-время извне – учитывается в виде правой части уравнений Эйнштейна. В многомерных геометрических моделях типа теории Калуцы–Клейна наряду с гравитационным полем геометризуются поля переносчиков других взаимодействий: электромагнитного, слабого, сильного.

Таким образом, в физике XX в. оказались представленными теории (программы) из разных физических парадигм, опирающихся на разные категории и принципы. Главным образом изучались возможности построения физической картины мира на основе двух физических категорий: обобщенной, объединяющей в себе две категории, и оставшейся. Такие теории будем называть *дуалистическими*. Имея три варианта объединения двух категорий из трех, получаем три типа физических теорий (дуалистических парадигм) или *три миропонимания* одной и той же физической реальности под разными углами зрения [3].

На рисунке единое физическое мироздание представлено в виде куба, построенного на трех осях, соответствующих названным физическим категориям триалистической парадигмы.



Куб физического мироздания, построенный на трех категориях [3]

Одна из вершин куба выбрана в качестве начала координатных осей, олицетворяющих три категории: по вертикали – категория пространства-времени, по горизонтали вправо – категория полей-переносчиков взаимодействий и вперед направлена ось, соответствующая категории частиц. Физические теории триалистической парадигмы, можно сказать, описывают физический мир через проекции на оси-ребра куба.

Назовем *физическим миропониманием* вариант теорий (физических парадигм), основанный на объединении категорий частиц и полей. На рисун-

ке физическое миропонимание соответствует взгляду на куб физической реальности снизу. Этот подход определял главное направление развития физики в XX в. К теориям этой парадигмы относятся квантовая механика и квантовая теория поля, в которых симметричным образом рассматриваются (бозонные) поля переносчиков взаимодействий и (фермионные) поля частиц.

Назовем *геометрическим миропониманием* взгляд на куб физической реальности со стороны его задней грани, характеризуемой ортами категорий пространства-времени и полей переносчиков взаимодействий. Центральное место здесь занимает эйнштейновская общая теория относительности. К этому же классу теорий относятся многомерные геометрические модели физических взаимодействий, называемые ныне теориями Калуцы–Клейна.

Взгляд на физическую реальность с позиций категорий пространства-времени и частиц назовем *реляционным миропониманием*. К нему прежде всего относится теория прямого межчастичного взаимодействия Фоккера–Фейнмана, основанная на концепции дальнего действия, альтернативной общепринятой концепции ближнего действия, воплощенной в теории поля.

Таким образом, рассмотрение физической реальности предполагается с позиций трех перечисленных выше категорий. Понимание общей системы физических парадигм позволяет упорядочить и согласовать друг с другом физические программы различных научных школ.

Такой подход обладает определенной новизной и в максимальной мере способствует развитию у студентов естественно-научного мировоззрения, позволяет студентам выявить для себя основные моменты формирования представлений о физической картине мира, которую нужно перенести в сознание учеников, научить их видеть природу за ее физическим описанием, возбудить интерес к осмыслению действительности. Раскрытие основ картины мира формирует научное мышление, а эволюция картины мира показывает, как развивается наука. В связи с этим особое значение приобретают обобщения, раскрывающие сущность сменяющих друг друга картин мира, формировавшихся на разных этапах развития человечества и физики в частности. Процесс формирования ключевых физических категорий в области современной физики чрезвычайно интересен, так как многие проблемы рубежа XX и XXI в. перекликаются с научными исканиями прошлого.

Список литературы

1. Брусник О. В. Развитие познавательной активности студентов при изучении теоретической физики в педагогических университетах // Вестн. Том. гос. пед. ун-та. 2006. № 10 (61). С. 108–110.
2. Брусник О. В. Мировоззренческий аспект специальной теории относительности // Вестн. Том. гос. пед. ун-та. 2004. № 6 (43). С. 122–127.
3. Владимиров Ю. С. Метафизика. М.: БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, 2002. С. 12–13.

Брусник О. В., кандидат педагогических наук, доцент кафедры.

Томский государственный педагогический университет.

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: OWB@mail.ru

Материал поступил в редакцию 20.03.2013.

O. V. Brusnik

METHODOLOGY OF SPECIAL COURSES ON GENERAL PHYSICS AT THE PRESENT STAGE

The article proposed the idea of creating a special course based on actual problems of modern physics, based on the consideration of physical reality from the standpoint of the three categories. The material can be used in the study of general physics in education departments.

Key words: *special course, physical interpretation, paradigm, physical outlook, geometric world view, a relational view of the world.*

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: OWB@mail.ru