

Концепция физической картины мира и ее апробация

Банюлис Евгений Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной и теоретической физики Тольяттинского государственного университета

Тольяттинский государственный университет

Аннотация: в статье обосновывается концепция использования физической картины мира (ФКМ) в учебном процессе. Показано, что концепция ФКМ позволяет провести отбор минимума изучаемого материала с различных позиций. Приведены результаты десятилетнего эксперимента по внедрению предлагаемой концепции в Тольяттинском государственном университете и в школах г. Тольятти. Результаты педагогического эксперимента подтвердили важную роль концепции ФКМ в формировании современных естественнонаучных представлений о природе.

Наиболее изученным и общепринятым образцом «специальных картин мира» является физическая картина мира (ФКМ). Чтобы избежать терминологических дискуссий в дальнейшем под ФКМ будем подразумевать картину исследуемой физической реальности [1].

В процессе познания диалектически объединяются три уровня: эмпирический, теоретический и мировоззренческий. Однако соотношение и взаимосвязь между ними постоянно меняются. При современном построении школьного курса физики доминирующее место в нем занимает эмпирический уровень познания с частными попытками теоретического. В вузовском курсе физики сделана попытка выхода на теоретический уровень познания, без мировоззренческого обобщения с позиции современной квантово-полевой теории.

В результате содержание учебных программ по физике принципиально почти не изменилось за последние 50 лет. В них механически добавлен ряд вопросов современной физики, то есть объем изучаемого материала увеличен, а подход к изучению остался старым. Таким образом, бурное развитие научных представлений в XX веке остается вне учебного курса физики, следовательно, независимо от целей составителей учебных программ и таланта преподавателей у студентов, а тем более у учащихся, формируются механистические представления XVIII–XIX веков.

Отмеченные трудности могут быть преодолены только в рамках единого подхода к обучению: концепции использования современной физической картины мира при изучении физики [2].

Физическая картина мира представляет собой философски осмысленную идеализированную модель природы, отвечающую наивысшей степени систематизации наших знаний о ней и соответствующую определенному этапу исторического развития. ФКМ отражает достигнутый на соответствующем этапе уровень организации материи, она опирается на теоретические и эмпирические достижения соответствующей базовой теории. Предоставив базовой физической теории груз экспериментального обоснования и сложный математический аппарат доказательства основных положений, ФКМ способствует формированию мировоззренческого чувственно-образного представления о природе, которое сохраняет свою научность за счет использования понятийного аппарата теории и ее фундаментальных идей.

Таким образом, концепция ФКМ выделяет одну из основных задач в процессе изучения физики: отбор фактологического материала. В программу, в первую очередь, включается материал, который необходим для понимания основных положений ФКМ как чувственно-образного представления о природе, иллюстрации научно-теоретического пути познания в физике. На второе место выдвигается материал, играющий важную роль для жизнедеятельности человека, как единственного вида материи, поднявшегося до осознания природы и самого себя. И, наконец, на третье место должен быть помещен материал, иллюстрирующий ведущую роль физики в развитии научно-технического прогресса, ее практической применимости.

Эта концепция может быть реализована только в общегосударственном масштабе, тем не менее, наличие большого числа программ в школе и большая свобода комплектования изучаемого материала в вузе, представляемая государственными стандартами к минимуму образования, позволяют постепенно решать эту часть задач.

Второй задачей концепции ФКМ является раскрытие роли исторического аспекта в познании уровней организации материи, которая отражается в эволюции понятия ФКМ. Механическая картина мира Галилея–Ньютона сформировалась как картина физического мира, окружающего человека, – физика малых скоростей. В рамках электродинамической картины мира Фарадея–Максвелла введено представление о новом виде материи – о поле, которое нашло обобщение в трудах А. Эйнштейна по специальной и общей теории относительности. В современной квантово-полевой картине мира отражаются достижения квантовой механики, квантовой хромодинамики и физики высоких энергий. С точки зрения квантово-полевой картины мира все задачи электродинамики и механики могут быть решены на ее языке. Однако такая задача бессмысленна, так как в классическом пределе результаты будут совпадать с большой точностью, а математический аппарат будет неизмеримо сложнее. Отсюда – важный методологический вывод: при определенных ограничениях мы с большим успехом можем пользоваться достижением классических теорий. Новые теории не зачеркивают достижения предыдущих, они устанавливают границы их применимости.

Важной задачей использования концепции ФКМ при изучении физики является диалектическая взаимосвязь ее составных элементов в зависимости от уровня обучающихся и задач обучения физике.

В классах гуманитарной направленности мировоззренческий аспект ФКМ особенно важен, поскольку подавляющее число их выпускников после окончания школы к изучению физики не вернется. Следовательно, необходимо, чтобы у них сформировалось правильное представление о структуре нашего мира. Здесь существенным обстоятельством является усвоение экспериментального характера физики, представление о путях решения физических задач, особенно качественных, где математический аппарат не заслоняет сущности физических явлений.

В физико-математических классах важно развить активность учащихся, пробудить их интерес к исследовательской работе. Кроме того, следует разгрузить программу от многих второстепенных вопросов, отнеся их к специализации, т.е. выделить спецкурсы по выбору.

В вузовском курсе физики кроме изменения в структуре материала необходимо решать пропедевтическую проблему в подготовке будущих учителей к ведению этой работы в школе, так как только силами методики преподавания физики полностью решить эти задачи невозможно.

Предлагаемый концептуальный подход в изучении физики требует принципиального изменения в оценке актуальных разделов физики. Остановимся только на некоторых примерах.

В школьном курсе почти не рассматривается вращательное движение. Трудно назвать механизм без вращающихся частей, но еще важнее то, что у учащихся формируется неверное представление о движении, искажается истинная картина мира. Грубой методологической ошибкой является акцент на алгебраический вид второго закона Ньютона: $F = ma$. У учащихся должно быть верное представление о том, что второй закон Ньютона – это дифференциальное уравнение, выражающее диалектику движения.

Следует больше внимания уделить понятиям абсолютного пространства и времени, а также, которые вынудили Ньютона сформулировать и ввести в физику эти представления [3].

В молекулярной физике, кроме двух принципиально важных вопросов относительно молекулярного строения вещества и законов термодинамики, необходимо больше внимания уделить вопросам о причинах и роли хаотического движения, о случайности и необратимости процессов в природе, так как только таким путем можно преодолеть лапласовский детерминизм и ввести представление о стохастическом характере динамических законов.

В электродинамике неприемлемым является квазиисторическое линейное построение материала. Законы электростатики постоянного тока и взаимодействия токов достаточно просты и должны изучаться на первом уровне обучения физике. В старших классах основной темой должно быть электромагнитное поле. В XXI веке недопустимо формальное разделение электрических, магнитных и электромагнитных полей или высказывания типа «ток от генератора по проводам поступает к различным потребителям электрической энергии». В электродинамике важно показать общность и различие двух форм материи, их взаимосвязь.

Современная физическая картина мира называется квантово-полевой картиной мира (КПКМ) с точки зрения введения фундаментальных взаимодействий. Корпускулярно-волновой дуализм отражает материальное единство мира: излучение и элементарные частицы в одних явлениях проявляют волновые свойства, а в других – корпускулярные. Принципиально важно, что в рамках квантовой механики удалось обнаружить и описать вероятностный характер поведения микрочастиц.

Вопрос о строении материи и фундаментальных взаимодействиях с методической точки зрения хорошо разработан в современной литературе. С точки зрения КПКМ, все многообразие мира можно свести к небольшому числу фундаментальных частиц, которые связаны всего четырьмя видами взаимодействий, имеющих обменный характер и реализующихся как квантовые события. При этом раскрывается важнейший вопрос естествознания: что есть окружающий нас мир? Приведенные примеры показывают направление, в котором следует вести работу по изменению структуры и содержания курса физики с точки зрения концепции современных физических представлений.

Особенно важным понимание рамок применимости данных теорий становится при изучении физики в вузе, где по необходимости сохраняется исторический порядок изучения дисциплин. Для преодоления механистического восприятия современной физики на физико-математическом факультете ТГУ с 1992 года проводится педагогический эксперимент по использованию понятия ФКМ в учебном процессе.

В течение 1992–1995 годов эксперимент осуществлялся в рамках спецкурса «Физическая картина мира» в объеме 36 часов: 18 лекционных и 18 семинарских занятий на четвертых курсах физического отделения.

Данные эксперимента показали, что студенты стали воспринимать физику как единую науку, различные дисциплины которой являются ее различными приближениями. Полученные результаты позволили расширить эксперимент: в рамках факультатива изучение ФКМ проводилось с 1995 по 2002 год в том же объеме уже для студентов всего пятого курса физического отделения.

По решению кафедры «Общей и теоретической физики» ТГУ, в 1997 году были внесены изменения в программу курса общей физики, которые отражали основные методологические особенности ФКМ и ее основные выводы. Это обусловлено тем, что, с точки зрения концепции ФКМ, важную роль играют обобщения и выводы при изучении конкретного материала, а не введение еще одного дополнительного раздела.

В процессе педагогического эксперимента были отработаны и проведены методологические, методические особенности использования понятия ФКМ в учебном процессе и ее физическое содержание. При поддержке фонда «Развитие через образование», созданного в г. Тольятти С.Ф. Жилкиным, в 1995 году было издано методическое пособие Е.Ю. Банюлиса и В.И. Скиданенко «Современная физическая картина мира» [4].

В 1995 году сформировалась творческая группа учителей физики Комсомольского района г.Тольятти (сш. № 18, 80, лицей №39 и гимназия №6), работающих над темой «Преподавание физики в классах разной направленности с позиции современной физической картины мира», которая была утверждена в качестве экспериментальной площадки в 1996 году приказом начальника Управления образования С.Н. Литвиновой.

Результаты эксперимента обсуждались на семинарах на базе лицея №39 и докладывались на конференциях учителей физики г.Тольятти «Инновационные методы преподавания физики» в 1996, 1997, 1998 годах. По материалам конференций были опубликованы два

сборника докладов в 1996 и 1997 годах. По решению конференций предлагаемая методика рекомендовалась к внедрению в городском масштабе. И только экономические проблемы, возникшие в связи с дефолтом 1998 г. и реорганизацией городской структуры образования, замедлили дальнейшее развитие эксперимента.

По итогам практической работы в 1997 году Е.Ю. Банюлис и В.И. Скиданенко была присуждена премия им. В.Н. Татищева в области образования. В том же году авторы получили сертификат-лицензию международной информационной академии за №EIW000272 «Преподавание физики с позиции новой концепции», в которой закреплены идеи авторов.

Итак, что само по себе введение в учебные программы раздела «Современная физическая картина мира» не может дать существенного результата, не так уж важно изъятие или введение новых разделов. Необходима целостная концепция, определяющая конкретные цели, структуру и содержание курса и работающая на каждом уроке, лекции, занятии. Именно такой концепцией является изучение физики с позиции современной физической картины мира.

Литература

1. *Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А.* Философия науки и техники. – М.: Гардарики. – 1996. – С. 230–240.

2. *Банюлис Е.Ю.* Концепция физической картины мира. Материалы научно-практической конференции, посвященные 150-летию Самарской губернии. Пленарные доклады. – Тольятти, ТГУ. – 2001. – С. 51–56.

3. *Банюлис Е.Ю., Скиданенко В.И.* Место физической картины мира в системе наук и ее роль в изучении физики // Сборник научных работ: Современные проблемы непрерывного профессионального образования. – М.: РАО. – 2000. – С. 124–132.

4. *Банюлис Е.Ю., Скиданенко В.И.* Современная физическая картина мира. – Тольятти: фонд «Развитие через образование». – 1995.

Статья представлена к публикации Поволжским информационным центром.