

И.В. Галузо

Педагогические аспекты формирования естественнонаучного мировоззрения школьников в курсе физики

Сразу отметим, что в данной статье мы сознательно делаем акцент только на одну сторону непрерывного учебно-воспитательного процесса – рассматриваем формирование естественнонаучного мировоззрения школьников в аспекте учебной работы.

Любой учебный предмет в школе изучается в соответствии с программой. Пожалуй, не найдется ни одного учителя, который наивно полагает, что все его ученики в полном объеме программы преподаваемого им предмета досконально будут знать все то, что они «проходили» в школе, и неограниченно долго будут сохранять в памяти множество фактов, содержащихся в учебниках. Так что же конкретно должно остаться в памяти школьников через определенное время, после того как будет закончено изучение курса физики, химии или биологии и т.д.? Какова конечная цель работы учителя, организующего учебный процесс со школьниками? [1].

В общей формулировке ответ на поставленные вопросы можно найти во всех учебниках педагогики, в методиках преподавания предметов, пояснительных записках к учебным программам, различных педагогических справочниках – независимо от года издания и авторов. При этом желаемый «остаток», т.е. **цель преподавания, это – формирование научного мировоззрения школьников и студенческой молодежи** [2, 3].

В сжатой формулировке термин *мировоззрение* означает: *совокупность взглядов и убеждений на объективный мир и место человека в нем, на отношение человека к окружающей его действительности и самому себе, а также обусловленные этими взглядами основные жизненные позиции людей, их убеждения, идеалы, принципы познания и деятельности, ценностные ориентации*. В систему мировоззрения входят философские, **научные**, политические, нравственные и эстетические взгляды. Мировоззрение – это далеко не все взгляды и представления об окружающем мире, а только их предельное обобщение.

Мы выделили в системе мировоззрения «научные взгляды», так как совокупность естественных наук образует естественнонаучную картину мира, а общественных – социально-историческую картину действительности. Создание общей картины мира – задача всех областей знания. Формирование естественнонаучного мировоззрения осуществляется на базе физической картины мира.

Физические знания человека об окружающем мире столь велики и многообразны и к тому же имеют тенденцию непрерывно расширяться. Цель кропотливой работы учителя физики будет достигнута, если в памяти его учеников сохранится определенная часть важнейших научных физических знаний, а именно понимание основных фактов, понятий, законов, принципов и теорий физики, в результате усвоения которых складывается обобщенное научное представление о природе, или, как принято говорить, *физическая картина мира*.

История физики как науки – это история поисков единых начал в природе в рамках физических понятий, явлений и законов, известных науке на определенном этапе ее развития. Например, успехи механики Ньютона и законы Кеплера породили в свое время убеждение в механистичности мира. Для нашего современника ограниченность механической концепции мира очевидна, однако существенным здесь является то, что механическое объяснение природы являлось первой научной физической картиной мира. В настоящее время механическая картина составляет лишь часть огромного «полотна» постоянно развивающейся физической картины мира. Ясно, что законы механики объясняют не все физические явления, а только ограниченную их область.

Изучение электромагнитных явлений и особенно их теоретическое обоснование в рамках электродинамики Максвелла позволило сделать еще один крупный шаг в развитии представлений человека о физической картине мира. Электромагнитные взаимодействия и электромагнитное поле (наряду с механическими представлениями) входят в современную физическую картину мира как важные составные части. Вместе с тем, весь материальный мир не сводится к механическим и электродинамическим представлениям о нем.

Дальнейшее становление физической картины мира происходило с развитием атомизма, когда единство материи стали видеть в небольшом количестве элементарных ее частиц, связанных электромагнитными взаимодействиями. С развитием идей квантовой физики выяснилась ограниченность применимости ньютоновской механики не только к явлениям, связанным с электромагнитным полем, но и к частицам малых размеров. Для физической картины стала характерна иерархия закономерностей, обусловленная иерархией масштабов явлений.

За последние десятилетия единство материального мира предстало с иной стороны: выделено несколько фундаментальных взаимодействий, связанных как с изменением состояния физических объектов, так и строением материи на всех исследованных пространственно-временных уровнях. Фундаментальными взаимодействиями считаются гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое. Квантово-полевая, квантово-релятивистская картины мира в настоящее время находятся в состоянии дальнейшего развития и становления. С каждым шагом в развитии физических исследований к ней добавляются новые элементы и выдвигаются гипотезы, создаются и развиваются новые теории.

Как видим, понятие «физическая картина мира» употребляется давно и не является чем-то застывшим и по своему содержанию постоянно определенным. *Физическую картину мира следует рассматривать не только как итог развития физического знания на определенном этапе, но и как особый самостоятельный вид знания – самое общее теоретическое знание в физике (система явлений, понятий, законов, принципов и гипотез), служащее исходной основой для построения новых теорий.*

Физическая картина мира, с одной стороны, обобщает все ранее полученные знания о природе, а с другой – вводит в физику новые идеи и обусловленные ими понятия, принципы и гипотезы, которых до этого не было и которые коренным образом меняют основы физического теоретического знания: старые физические представления уходят, а на их месте возникают новые понятия и принципы, физическая картина мира меняется.

Таким образом, физическая картина мира – это, прежде всего то, что должно остаться в сознании учащихся в результате изучения физики в школе, что входит в научное мировоззрение как важнейшая ее составная часть. Физическая картина мира включает в себя важнейшие понятия,

принципы и закономерности нескольких теорий и поэтому является обобщенным отражением природы на данном этапе развития физики. Те многие частные знания, на базе которых получают общие знания о мире, в дальнейшем могут стереться из памяти.

Понимание физической картины мира – важная, но не единственная сторона естественнонаучного мировоззрения. Физическая наука – это не только система знаний о природе, но и система методов научного познания природы. Поэтому в процессе обучения учащихся необходимо знакомить не только с содержательной стороной познания, но и методами научного познания (методологией) [4].

Ошибочно считать, что естественнонаучное мировоззрение школьников – это стихийно и самопроизвольно совершающийся процесс, идущий параллельно с сообщением конкретных физических знаний или, как упрощенно говорят, «прохождением программного материала». Научное освещение физических явлений, законов и теорий само по себе еще недостаточно для решения задачи формирования естественнонаучного мировоззрения. Нужна еще специальная и систематическая работа по формированию научного миропонимания.

Какая картина мира сложится в сознании ученика, в первую очередь зависит от того, что именно изучается в курсе физики, и от того, как трактуются при этом физические понятия и идеи. Круг вопросов, изучаемых на уроке с учениками, и уровень их изложения во многом определяются программой и учебником, однако роль учителя в процессе формирования мировоззрения неоспорима. Ведь только педагог может выделить наиболее важные стороны материала, которые наиболее необходимы для формирования мировоззрения, и именно на этой стороне вопроса сосредоточить внимание учащихся. Учитель, не формулируя какие-то философские выводы и не употребляя специальные философские термины, может создавать у учащихся определенные материалистические представления. В ряде случаев для формирования мировоззрения достаточно выявлять трудности и заблуждения, которые могут возникнуть у учащихся при изучении основ физики, и предотвращать их возникновение. Приведем пример, весьма типичный для педагогической практики.

Являются ли верными следующие утверждения: «Сила – это причина изменения движения», «Сила – это причина, порождающая движение»? Какое из утверждений соответствует современным научным представлениям? Казалось бы, оба выражения вполне «безобидны» с точки зрения физики и практически одинаково характеризуют понятие силы. В одном случае сила – *причина изменения движения*, а в другом случае сила – *первоисточник движения, его причина*. Часто ученики не придают должного значения точности формулировок и определений, что может привести к заблуждениям и неправильному пониманию сущности изучаемых явлений.

Пример приводим для того, чтобы показать, что аристотелевское понимание силы, навеянное поверхностной оценкой житейского опыта, оказывается крайне живучим. По Аристотелю, естественным состоянием тела является покой; без силы – нет движения, сила – причина движения, сила порождает движение. С этими взглядами, казалось бы, можно вполне согласиться. Согласно учению Аристотеля материя сама по себе лишена движения, и чтобы движение возникло и сохранялось неизменным, необходимо постоянное внешнее воздействие.

Учение Галилея о движении опровергало эти взгляды. На основе опытов Галилей показал, что всякое действие силы изменяет движение, и чем меньше действие, тем меньше меняется движение. Значит, при отсутствии внешних воздействий скорость как вектор должна сохраняться. Свойство сохранять состояние равномерного прямолинейного движения или относительного

покою присуще всем телам. А из этого следует, что естественным состоянием тел является равномерное прямолинейное движение. Материя, следовательно, не нуждается в привнесении движения извне: она просто не может существовать без движения.

Таким образом, в двух нехитрых фразах, приведенных выше, скрывается глубокий философский смысл принципа неразрывности материи и движения, что конкретно в школьном курсе физики раскрывается при изучении закона инерции и принципа относительности Галилея.

Из рассмотренного выше примера следует, что формирование научного мировоззрения учащихся, их материалистических позиций может происходить за счет содержания и трактовки основных вопросов курса физики. Исходя из этого формулируем **первый компонент естественнонаучного мировоззрения: сообщение обобщенных знаний об основных понятиях, законах и принципах физики, способствующих созданию у учащихся научного представления о картине мира и процессе научного познания.**

Фундаментальные идеи современной физики все в большем объеме проникают в школьный курс, особенно отчетливо это проявляется при рассмотрении структурных уровней организации материи. Под структурой материи обычно понимается ее строение в микромире, существование в виде молекул, атомов, элементарных частиц и т.д. Это связано с тем, что человек, являясь сам по себе макроскопическим существом, привык к соответствующим масштабам, но если рассматривать материю в целом, то понятие структуры материи будет охватывать также различные макроскопические тела, все системы мегамира. С данной точки зрения структура материи проявляется в существовании бесконечного многообразия целостных систем, тесно взаимосвязанных между собой.

Ответы на вопросы, из чего состоит материя и есть ли конечный предел делимости материи, современная физика ищет на уровне микромира. Эти вопросы «вечные» и они издавна волновали человека. Долгое время атом считался конечным пределом делимости материи, тем элементарным «кирпичиком» вещества, из которого сложены все предметы окружающего мира. Сегодня мы можем констатировать, что процессы, протекающие в микромире, в основном систематизированы, и знания о них представлены в таких теориях, как квантовая механика и квантовая электродинамика. Об основах этих теорий, отражающих современный уровень знаний о строении материи, и необходимо в доступной форме говорить с учащимися. Однако сегодня делать это особенно непросто. Наука в своем развитии ушла так далеко, что современная микрофизика становится все менее понятной даже специалистам (имеем в виду в первую очередь учителей физики). Образование, школьные программы существенно отстают от сегодняшнего состояния физической науки. Поэтому надо пытаться найти такие объяснения сложнейших вопросов микрофизики, которые будут понятны даже школьникам.

Отсюда следует **второй компонент естественнонаучного мировоззрения: материалистическое истолкование учащимся основ физики, в процессе которого они знакомятся с самыми современными и прорабатываемыми на перспективу обобщенными физическими теориями.** Здесь вполне правомерно утверждать, что дальнейший прогресс в физическом образовании находится в прямой зависимости от уровня развития у молодежи материалистических взглядов, научного мышления.

Определенная сумма и система научных знаний – это еще не научное мировоззрение. Можно иметь представление о чем-то, но не верить в это. Важно, чтобы индивидуальное знание превратилось в личностное убеждение. У человека должно сложиться определенное отношение к полученным знаниям и окружающей действительности, т.е. должны появиться определенные

жизненные позиции. Таким образом, *третий компонент естественнонаучного мировоззрения: знания, ставшие убеждениями.*

Ученик, изучая физику, должен убедиться в правильности нашего понимания окружающего мира, приобрести уверенность в том, что мир в общих чертах устроен именно так, как установлено наукой. Отсюда сразу же следует дидактическое требование убедительности изложения учебного материала при рассмотрении физических явлений, законов и теорий.

В методике преподавания школьного курса физики выделяют четыре пути обоснования физических положений: экспериментальный, математический, логический и исторический. Выбор того или иного направления всецело зависит от конкретного содержания учебного материала. Если экспериментальный и математический пути при обосновании конкретных физических законов не требуют специфических знаний и усилий, то логический и исторический пути нуждаются в более тщательных подходах и особых знаниях со стороны учителя. В школьных курсах физики и астрономии возможен критический анализ таких концепций и понятий, как «тепловая смерть Вселенной», «теория первотолчка», «эфир» и др. Рассматривая эти и другие ошибочные взгляды, нельзя их просто отвергнуть, сославшись на их неактуальность. Ведь многие из подобных воззрений выдвигались крупнейшими учеными своего времени. Следует не «сокрушая авторитеты» терпеливо и обстоятельно показывать учащимся, что вынудило выдвинуть ту или иную концепцию и почему она не соответствует истине.

Для того, чтобы знания стали достоянием учащихся, недостаточно убедительности при их изложении учителем. Знания станут убеждениями, когда они дополнительно будут самостоятельно осмыслены учениками, а не взяты в готовом виде «на веру». Знания должны пройти некоторый «инкубационный» период и процесс мыслительной обработки. Для этого необходимо обучить школьников приемам мыслительной деятельности. Тогда **четвертым компонентом при формировании естественнонаучного мировоззрения является обучение школьников приемам формально-логического и научного мышления.**

Развитие у школьников всех видов мышления требует разносторонней работы по формированию познавательных способностей школьников.

Уровень трактовки основ физики при ее преподавании должен быть таким, чтобы в процессе приобретения физических знаний у школьников предотвращалась возможность искаженного понимания явлений природы. Анализ ошибочных представлений школьников и студентов первых курсов свидетельствует, что у них нередко отсутствуют четкие научно-материалистические взгляды на мир. Например, часто отождествляются физические величины, характеризующие материальные объекты (заряд, энергия, масса), с самой материей. Чаще всего ошибочно трактуются те физические понятия и идеи, которые получали искаженное истолкование в историческом процессе развития физической науки. Это и понятно, так как школьникам многое приходится для себя первооткрывать. Ошибки, допускаемые школьниками и студентами в объяснении ряда физических понятий и идей, по своему характеру аналогичны тем заблуждениям, которые имели место в трактовке этих понятий при историческом процессе их формирования.

Зная, какие вопросы школьного курса физики понимаются превратно, а также, в чем конкретно ошибались ученые в понимании того или иного положения науки и почему это произошло, вполне имеется реальная возможность не допустить, чтобы в том же самом заблуждались и учащиеся. Для этого при изложении потенциально «опасных» вопросов физики обязательно требуется

рассмотрение отдельных фактов из истории научных открытий, т.е. роль научного историзма вполне существенна. Не случайно в вузах, готовящих педагогов-физиков, изучается специальная дисциплина «История физических идей», а для школьников и учителей-практиков издаются «Хрестоматии по физике» и сборники научной биографики известных ученых. Историю физики, физических идей, научную биографику следует воспринимать как синтез естественнонаучного и гуманитарного подходов к изучению природы и общества.

Ознакомление с творчеством и взглядами выдающихся ученых не только способствует формированию естественнонаучного мировоззрения школьников, но и моральных и личностных качеств молодежи.

Несколько подробнее рассмотрим вопросы ознакомления школьников с методами научного познания, которые способствуют развитию их мышления. В связи с этим не случайно на самом раннем этапе изучения курса физики в школе вопросам методологии научных исследований уделяется самое пристальное внимание. Так, в учебнике физики для 7 класса (авторы Л.А. Исаченкова и Ю.Д. Лещинский) в самом начале школьники знакомятся с основными задачами, которые решает физика как наука. В специальном параграфе («Методы изучения в физике») авторы акцентируют внимание учащихся на том, что задачами физики как науки являются: обнаружение явления, его исследование, а затем объяснение данного явления. Далее с учащимися рассматривают, как решаются эти задачи на практике и какие методы для этого используются в физике. В итоге (на конкретных примерах) учащиеся выходят на алгоритмическую цепочку действий ученого-исследователя: наблюдение → эксперимент → факты → закон → гипотеза → эксперимент → теория. Таким образом, учащиеся в самом начале изучения курса физики получают представление о научном пути познания окружающего мира.

В процессе дальнейшего изучения курса физики школьников постепенно следует знакомить с методологией научных исследований, чтобы они на простейших примерах смогли самостоятельно сформулировать цель, задачи, объект и предмет исследования, опираясь на предмет и цель исследования, смогли самостоятельно выдвигать гипотезы исследований.

Учащиеся должны себе отчетливо представлять, что важнейшая задача физики – объяснить явление природы, т.е. дать ответ на вопрос «Почему это явление происходит именно таким образом, а не иначе?». Физика хотя и исследует реальные объекты и явления, но в большинстве случаев для их объяснения использует модели и идеальные объекты (например, абсолютно черное тело, абсолютно твердое тело, идеальный газ, математический маятник). С учащимися в каждой конкретной ситуации постоянно проговаривается следующий путь введения идеальных объектов:

- выяснение характера поставленной задачи и максимально полное рассмотрение сторон и свойств объектов исследования;
- из выявленного многообразия свойств объектов установить, какие свойства в условиях поставленной задачи являются несущественными, а какие существенно важны;
- несущественные стороны и свойства не учитывают и принимают во внимание только основные, заменяя тем самым реальный объект идеальным;
- определяют условия, при которых реальный объект можно заменить идеальным.

Именно в такой последовательности вводятся идеальные объекты, используемые в физике.

Рассматривая с учащимися методы научного познания, необходимо акцентировать внимание на взаимосвязи эксперимента и теории в научном исследовании. Всякое новое знание обязательно связано с экспериментом. Характерен и обратный процесс – постановка опыта чаще всего связана с теоретическими представлениями, которые вынуждают поставить именно определенный опыт. Физические теории облачаются в математическую форму, а гипотезы высказываются в форме математических зависимостей, уравнений, так или иначе связанных с установленными экспериментально фактами. В современных условиях изменилась и экспериментальная база физики. Исследования проводятся с помощью сложнейших установок, имеющих индустриальный характер (например, синхрофазотроны, космические лаборатории).

Успехи физики имеют прямую связь с техникой, производством, технологиями, а в конечном итоге оказывают влияние на экономику. Интерес к физике, несмотря на некоторое его ослабление в последние годы, остается довольно высоким. Недаром ежегодное присуждение Нобелевских премий по физике на длительное время становится главной новостью в средствах массовой информации.

С 1900–1905 гг. по настоящее время длится эпоха квантово-релятивистской и субатомной физики. Возможно, уже в ближайшие годы будут сделаны фундаментальные открытия в области строения материи на кварковом и субкварковом уровнях, которые в очередной раз приведут к коренной ломке устоявшихся представлений о таких физических объектах, как материя, масса, пространство, поле и т.д.

Выводы:

1. Как отражение мира мировоззрение выступает в качестве методологии построения общей картины мира. Ни одна конкретная наука сама по себе не есть мировоззрение, хотя каждая из них с необходимостью развивается с помощью мировоззрения, а также содержит в себе мировоззренческое начало, которое выступает в виде ее общих положений и методологических принципов.

2. Физическая картина мира есть необходимый элемент при формировании мировоззрения школьников и составляет основу их научного миропонимания.

3. Физическая картина мира не столько итог и механическая сумма знаний после прохождения всего курса физики, сколько общее направление курса при формировании мировоззрения учащихся, при передаче им современного научного способа мышления.

4. Задачи формирования мировоззрения учащихся могут быть решены при условии, что структура и содержание курса физики будут соответствовать формам теоретических обобщений.

5. Окончив школу, ученик должен отчетливо представлять, что в современной физике, в конечном счете, единственным источником новых знаний является опыт, но постановка этого опыта продиктована теорией.

6. По мере развития науки и углубления наших знаний о мире менее точные теории сменяются более точными теориями, описывающими те же самые формы движения материи, что и прежние теории.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Симонов, В.П.** Качество образования: что в основе? Как его определить? / В.П. Симонов // Стандарты и качество. – 1994. – № 2. – С. 55–56.
2. **Панкратов, А.В.** Мировоззрение современного молодого человека / А.В. Панкратов, Л.В. Фесенкова, Е.Д. Дерябина // Экология и жизнь. – 2005. – № 3. – С. 32–34.

3. **Кривоносова, Е.Э.** Мировоззрение как духовная основа гражданственности студенческой молодежи / Е.Э. Кривоносова // Формирование гражданской культуры молодежи в условиях интеграции Республики Беларусь в Европейское образовательное пространство: материалы междунар. науч. конференции. Витебск, 8–9 декабря 2004 г. – Витебск, 2004. – С. 152–154.
4. **Редькин, В.П.** Формирование у учащихся физической картины мира / В.П. Редькин, Т.В. Николаенко // Фізика: проблеми викладання. – 2000. – № 2(19). – С. 53–69.

S U M M A R Y

The article deals with the problems of the forming of pupils' world outlook in the aspect of their understanding of abstract scientific conception about physical picture of the world. The author considers the physical picture of the world to be the most important part of scientific outlook. The components of natural scientific outlook are examined from the point of correlation of scientific character and historical method in the development of physical ideas and theories.

Поступила в редакцию 14.11.2006