

# ПРОБЛЕМЫ ДИДАКТИКИ

УДК 373.167.1:53

А. И. Капралов

## ИСТОРИЗМ КАК КРИТЕРИЙ МОДИФИКАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ШКОЛЬНОГО УЧЕБНИКА ФИЗИКИ

Статья посвящена проблемам современного школьного учебника физики, в основе модификации которого ведущим должен стать принцип историзма. По мнению автора, создание такого учебника является наиболее перспективной задачей дидактики физики.

*Ключевые слова:* учебник физики, принципы и критерии отбора учебного материала, история науки, принцип историзма в обучении физике, дидактика физики.

*Abstract* – The paper deals with the problem of a modern textbook on Physics based on the historic method. It is one of the most promising didactic tasks.

*Index terms:* textbook on Physics, principles and criteria of selecting teaching material, history of science, historical method applied to teaching Physics, didactics of Physics.

В начале XXI столетия школьный учебник остается основным средством обучения и потому должен сохранять социальный опыт соответствующего государственному стандарту содержания образования, но при этом удовлетворять требованию мобильной модернизации.

Идея демократизации системы образования нашла отражение в принципах гуманизации, гуманитаризации и дифференциации процесса обучения, т. е. в усилении внимания к личности ученика, его способностям и интересам, акцентировании мировоззренческих, методологических, историко-биографических и экологических вопросов.

Беседы с учителями и их анкетирование по проблемам организации учебного процесса позволяют утверждать, что в своей обучающей деятельности большинство из них сегодня ориентируются на структуру и содержание учебника. В настоящее время в нашей стране появилось множество разных учебников, в том числе и по физике. Мы не ставим перед собой задачи подвергать критическому рассмотрению каждый из них – для этого есть рецензенты и эксперты Министерства образования.

Многие учителя высказывают мысль о том, что без единого образовательного пространства Россия теряет качество образованности своих граждан, и это обусловлено прежде всего отсутствием единого содержа-

ния доступных образовательных средств, к которым относится и учебник. Поэтому учебник должен иметь постоянную, вариативную и управляющую составляющие.

Если в учебник закладывается модель организации процесса образования, то она должна обеспечить процесс и результат развития личности, связанный с овладением социально значимым опытом человечества, воплощенным в знаниях, умениях, творческой деятельности и эмоционально-ценностном отношении к миру. Исчезновение учебника прекратит и процесс образования в современном понимании. Регулятором в отношениях ученика с учебным пособием (учебником) выступает учитель, который и определяет технологию соответствующей работы.

Учебник в руках ученика выступает определяющим виртуальное взаимодействие учителя и обучаемого средством процесса обучения – в нем материально фиксируется содержание образования на уровне учебного материала. Совокупность учебных материалов должна состоять из компонентов осваиваемого предмета.

Проблема создания учебника неоднократно поднималась научно-педагогической общественностью. Каждый раз речь шла об учебнике соответствующего исторического момента, и перед ним ставилась задача формирования мировоззрения, развития научного мышления и интеллектуальных способностей учащихся.

Учебник призван включать в себя методы познания, общеметодологические знания, систему проблемных, познавательных и практических задач, содержание, ведущее к формированию научной картины мира. И в то же время он должен давать представление обо всей совокупности деятельности, умением выполнять которую обязан овладеть ученик в процессе учения.

Как мы уже говорили, учебник должен служить моделью организации процесса обучения, поэтому в перечень требований к нему может быть включено соответствие структуре форм организации учебных занятий, способам контроля и управления процессом обучения, а также расширение базового содержания образования, определенного нормативными документами государства. Кроме того, этот перечень следует дополнить психологическими и физиологическими требованиями к нему с учетом особенностей учащихся, для которых он предназначен.

В настоящее время издано достаточно много учебных пособий по школьному курсу физики для средней школы, но встает вопрос: как объять в рамках одного пособия исторический опыт в области физической науки и сделать его при этом социально значимым для учащихся, особенно в период ломки духовной ценности научного знания. Наиболее важным результатом обучения является не слепое знание фактов и цифр, а умение и же-

вание познавать окружающий мир, оценивать свои поступки и действия других по отношению к миру, а эта способность формируется путем привлечения знаний из истории, в том числе из истории наук (в частности физики). В этом случае уместно говорить о возможности реализации принципа историзма в обучении. Кроме того, эффективность образования и воспитания в условиях научно-технической революции оказались в прямой зависимости от познавательной активности учащихся, от того, насколько сознательно и прочно они овладевают методами научного познания.

*Осуществление принципа историзма в обучении физике предполагает организацию образовательного пространства, в котором учащиеся посредством изучения адаптированной в учебных пособиях истории физики могут овладевать методами научного исследования.*

Поскольку учебник, как уже говорилось, должен иметь постоянную составляющую, которая удовлетворяла бы сформулированным требованиям, то встает проблема установления такого инварианта. Мы не являемся первопроходцами в решении обозначенной проблемы. Аналогичные задачи решал Г. М. Голин, опираясь на результаты исследований М. И. Алексеева, М. А. Данилова, Б. П. Есипова, И. Я. Лернера, Э. В. Ильенкова, М. И. Махмутова, С. А. Шапоринского и др. В его работах обоснованы и выделены инварианты преобразования научного знания в знание, отражаемое в учебном процессе [1].

В качестве первого инварианта выступает критерий истинности физических знаний, что закреплено в дидактическом принципе научности. Но в каждый конкретный период научная истина намного глубже, чем истина, отраженная в учебном курсе. Вторым инвариантом преобразования научного знания в знание, подлежащее усвоению во время обучения, следует считать структуру физики как науки, которая содержит факты и явления; законы и теории; методы познания; прикладные ответвления в практику и технику. К третьему инварианту трансформации мы относим методы физического познания, такие как наблюдение и опыт, идеализацию и моделирование, аналогию, мысленный и натуральный эксперимент.

В процессе преобразования в дидактике физики эти методы заново конструируются в соответствии с задачами обучения и воспитания, однако она не создает новых, неизвестных самой науке, методов познания физических явлений и законов. Г. М. Голин обращает особое внимание на четвертый инвариант преобразования научного знания в учебное, определяемое как отражение мировоззренческой направленности физических знаний, – оно, как правило, присутствует в современной парадигме в скрытом или опосредованном виде, позволяя овладеть общепринятым образцом рассуждений (набора предписаний), используемых для получения и оформления научного знания.

Если говорить об учебнике как средстве познания ученика, то необходимо указать на то, что сам ученик находится на стадии овладения средствами познания и потому нуждается в руководстве, а приобретение основ научных знаний должно рассматриваться как получение необходимого опыта в данной области общественного производства. Кроме того, учащийся за малый промежуток времени должен приобрести опыт ученого-энциклопедиста, подобный опыту ученых конца XVIII в. Школьники при этом овладевают знанием в разных сферах своей деятельности (дома, в школе, клубах и других общественных объединениях), современными технологиями в области получения и переработки информации, приемами использования новейших коммуникативных средств.

К этому добавим, что изучаемые явления объективного мира предстают перед учащимися опосредованно через знания, накопленные той или иной наукой об этих явлениях. Разумеется, научные методы приводятся в школьном курсе в упрощенном виде, например, значительно уменьшен и упрощен математический аппарат, «выпрямляются» исторические пути развития основных физических идей, физический эксперимент преподносится как более целенаправленный и очищенный от случайностей и т. д.

Современная физика, сформированная в течение нескольких веков, выступает образцом науки, которая имеет четко выраженные теории, математический аппарат, высокую степень «предвычисления» результата (следствия теории) и практическую направленность.

Исторический анализ развития науки показывает, что оно во многом зависит от общественно-экономической организации. Наблюдается также некоторая последовательность в познании: обнаружение и накопление фактов, которые могут заключать объясняемые и необъясняемые той или иной теорией отношения между явлениями → обобщение этих фактов путем выдвижения общих положений → выявление и обобщение фактов, противоречащих существующим теориям → выдвижение гипотез, позволяющих объяснить эти факты → разработка теории, способной объяснить весь объем фактов и захватить область, ранее не подвергавшуюся исследованию → разработка или оформление математического аппарата теории → формулировка возможных следствий из разработанной теории → экспериментальная проверка полученных следствий → накопление новых фактов и т. д.

Сложившаяся в определенный исторический момент научная система как «временной срез» познания природы является предметом изучения дидактики данного исторического момента. Именно это имел в виду И. Я. Лернер, когда говорил о том, что способы поисков решения и сами решения мы может найти лишь в науке и ее методах и что, дидактически препарированные, они должны стать частью образования.

В научно-методической литературе можно встретить утверждение, что учебники для высшей и средней школы отражают состояние современной парадигмы, но не раскрывают причины и принципы возникновения рассматриваемых научных проблем (которые, кстати, уже решены наукой). Разрывается причинно-следственная связь и остается только факт решения, соответственно теряется ценность полученных результатов и их последствий.

И все же предположим, что обучающийся в полной мере овладел содержанием соответствующего учебника и предлагаемыми в нем образцами деятельности. Возникает вопрос – а сможет ли он генерировать новое знание и означает ли это, что он освоил логику науки. Однозначно ответить на этот вопрос нельзя, так как содержание и структура учебников различна в зависимости от профиля или специализации учебного заведения.

Заметим, что если история физики позволяет нам выявить логику науки, а учебник формирует научный подход к деятельности, то, возможно, сочетание исторического и логического в учебнике позволит решить, наряду с задачами формирования научного мировоззрения, задачи политехнического образования и реализовать межпредметные связи данного предмета.

Большинство методистов как в дореволюционное время, так и в советский период признавали педагогическую ценность и эффективность использования исторического материала в преподавании физики. Однако относительно решения методических проблем по введению в школьный курс материала исторического характера до сих пор нет единой точки зрения.

История науки не может служить основой для построения современного учебного курса ни на одной ступени обучения, подчеркивал Г. М. Голин.

Мы согласны с тем, что учебный предмет с самого начала и до конца не может строиться в хронологии развития базисной науки. Такой подход к обучению, механически переносящий действительное течение развития науки в содержание учебного процесса, приводит к увеличению времени обучения и объема фактов, возникновению неоправданных гипотез и понятийной путаницы. Но мы все же считаем, что отдельно взятый фрагмент этого курса может отражать историческую логику рассматриваемой научной проблемы.

Интересующая нас проблема возникла еще в 60–70-х гг. XX в., когда была поставлена задача приблизить школьный курс к современному уровню науки и часть методистов противопоставили историю современности. Историческое отождествлялось ими с наукой вчерашнего дня, потерявшей свое значение для формирования научного мышления и усвоения школьниками современных знаний. Они призывали знакомить учеников только с современными знаниями без показа способов получения этих знаний в науке, а это прямой путь к догматизму. Именно по этому поводу акаде-

мик В. А. Фабрикант писал: «В учебниках, как правило, тщательно вытравляют следы того реального пути, которым шла наука для получения соответствующих результатов. Тем самым у учащихся создается неверное представление о научном методе. Мы их, по существу, знакомим с методом изложения научных результатов, а не с методом их получения».

Г. М. Голин указывает на устойчивое психолого-дидактическое явление, когда учащиеся при изучении физики сталкиваются с теми же трудностями, которые в течение длительного времени преодолевали сами ученые в процессе научного познания. Это подтверждается и данными нашего педагогического исследования. Так, несмотря на включение в содержание образования основных идей современной физики, большинство учащихся не преодолевают многие донаучные представления, сложившиеся в процессе их жизненной практики.

Исключению этих трудностей, считает Г. М. Голин, может способствовать реализация в обучении историко-методологического подхода. Суть этого подхода заключается в таком изложении учебного материала, при котором основные идеи и теории представлены в их генезисе и дальнейшем развитии, показаны способы получения знаний, выработанные наукой в процессе познания природы. Это первый шаг в реализации историзма в обучении, именно он и должен быть отражен в содержании учебника физики.

Следует также отметить, что учебник физики должен подталкивать ученика к эксперименту, ведь если в математике логическое умозаключение, основанное на принятой системе аксиом и ранее доказанных теорем, дает истинное суждение, то в физике это суждение подлежит экспериментальной проверке и только эксперимент имеет статус критерия истины.

Все вышеизложенное позволило нам прийти к заключению о необходимости разработки критериев содержания такого учебника по физике, который сочетал бы исторический и логический подходы к обучению.

Очевидно, что при отборе содержания учебного материала, который определяется как сопутствующий блок знаний, должны предъявляться требования, зафиксированные в принципах обучения, и каждому принципу должна соответствовать определенная система критериев отбора, что четко сформулировано в исследовании М. Д. Даммер [2].

**Принцип научности** определяет нижеприведенные критерии отбора содержания учебника.

1. Достоверность отобранных научных знаний.

Достоверность устанавливается в процессе сравнения предлагаемого содержания с содержанием, зафиксированным в курсах физики для высшей школы, научных монографиях по специальным вопросам физики и истории физики, а также в физической энциклопедии.

2. Системность выбранных историко-методологических знаний.

Действие данного критерия связано:

- с выделением элементов знаний, связей между ними, их иерархии;
- установлением достаточности выбранных элементов и их связей для описания и объяснения свойств тех объектов и явлений, которые представлены к изучению.

Требования критерия системности предполагают сохранение структурной целостности физики в содержании курса историко-методологического направления.

3. Точность используемой терминологии.

Точность терминологии устанавливается посредством анализа курсов высшей школы, физических словарей и энциклопедий, а также требований Государственных стандартов.

4. Динамичность развития познания полученных знаний:

- рассмотрение научных знаний как исторического результата научно-познавательной деятельности;
- выявление развития методов и логики научного знания, теории и эксперимента, рождение и развитие гипотез, моделирования, применение закона движения в научном познании.

5. Актуальность знаний о научных основах техники и технологии, о современных проблемах и тенденциях развития физики.

Применение этого критерия обеспечивает определение области и степени перекрытия содержания учебного материала физики и современных технологий, их исторического развития, исторической динамики научно-технической революции.

**Принцип целостности** также обуславливает выделение ряда критериев отбора предметных знаний.

1. Необходимость и достаточность отобранных физических знаний для изучения истории физики и техники.

Например, если речь идет об изучении механизмов для измерения массы тел, то необходимо вспомнить о понятии прибора. Ведь в основу работы любого прибора положен принцип установления исходного значения или состояния системы после проведения измерения, поэтому в первую очередь можно говорить о возвращающей силе, которая может быть силой упругости или результатом действия обратной связи другого происхождения.

2. Общность понятий, законов, теорий, методов научных исследований.

С учетом применения этого критерия изучаются:

- процесс исторического проникновения того или иного понятия в другие сферы науки и техники, быта. В большей степени это относится к понятиям, связанным с техникой и технологией, в меньшей – к измеря-

емым параметрам и величинам, явлениям и законам, способам описания форм движения материи и методам их исследования;

- исторически общие черты в развитии того или иного понятия (например, таких понятий, как скорость – ускорение, температура – теплопередача – количество теплоты, электричество – электрический заряд);

- справедливость выражения закона в современных понятиях для явлений, рассматриваемых в различных областях науки и техники (например, законы сохранения массы и энергии);

- историческая значимость той или иной теории для объяснения явлений разных уровней;

- применимость данного научного метода для изучения явлений и свойств объектов, рассматриваемых в различных областях науки.

3. Направленность предметных знаний на отражение тенденции развития науки в целом.

Соответствие этому критерию предполагает осуществление анализа тенденций в науке (интеграции наук, информатизации, глобальности), или рассмотрения исторических перспектив развития физики. В истории науки наблюдается тенденция к математизации и усилению роли теории, что выражается в постепенном увеличении доли математической абстракции. Развертывание содержания курса физики должно осуществляться в постепенном преобладании в нем теоретических знаний, в историко-методологическом раскрытии особенностей применения методов в современных естественнонаучных исследованиях.

**Принципу доступности** соответствуют следующие критерии отбора предметных научных знаний.

1. Сложность предназначенных для изучения историко-научных знаний.

Позволяет выбрать те исторические факты, которые объясняют причины возникновения научных проблем и методов их решения

- при минимальной записи законов и формул, качественно отражающих зависимость между величинами;

- помощи графиков и диаграмм, схем и рисунков;

- использовании исторических схем и рисунков, адаптированных к изучаемому материалу и возрасту учащихся.

2. Трудность текста на уровне логики его построения, переработки исходной научной информации и способа ее изложения [5, 6]. В процессе разработки текстов учебника необходимо учитывать опыт составления текстов действующих учебников по физике.

3. Соответствие выбранного объема учебного материала количеству отведенного для его освоения учебного времени.

Поэтому текст и задания к каждому параграфу учебника должны быть построены как «рассказ с продолжением» и элементами обратной связи.



Предложенные выше критерии применялись нами при подготовке дидактического материала по курсу «История физики» для студентов педагогического вуза, а также при подготовке и проведении учебных занятий в школе.

В заключение хотелось бы отметить, что создание современного учебника по физике для школы остается перспективной задачей дидактики физики.

### Литература

1. Голин Г. М. Образовательные и воспитательные функции методологии научного познания в школьном курсе физики: учеб. пособие. М.: МОПИ им. Н. К. Крупской, 1986. 96 с.
2. Даммер М. Д. Методические основы построения опережающего курса физики основной школы. Челябинск: ЧГПУ, 1996. 241 с.
3. Лернер И. Я. Познавательные задачи в обучении истории. М., 1968. С. 62.
4. Лернер И. Я. О дидактических основаниях построения учебника // Проблемы школьного учебника. М.: Просвещение, 1991. Вып. 20. С. 18–26.
5. Микк Я. А. Оценка учебников формулами трудности текста // Проблемы школьного учебника. М.: Просвещение, 1977. Вып. 5. С. 98–109.
6. Сохор А. М. О дидактической переработке материала науки в учебниках (на примере физики) // Проблемы школьного учебника. М.: Просвещение, 1978. Вып. 6. С. 89–100.
7. Усова А. В. Краткий курс истории физики. Челябинск, 1995.