

УДК 37.016:53

*Хижнякова Л.С.*

*Московский государственный областной университет*

## НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ\*

*L. Khizhnyakova*

*Moscow State Regional University*

### SOME REGULARITIES OF TEACHING PHYSICS METHODS DEVELOPMENT

*Аннотация.* В статье обосновываются закономерности развития методики обучения физике. Процесс её развития является спиралеобразным, характеризующимся чередованием эволюционных и революционных периодов изменений некоторых педагогических принципов, концепций и теорий. Каждый виток спирали – новый этап её развития; между этапами существует преемственность – генетическая связь основ обучения. При этом новое содержание образования соответствует состоянию базовой науки – физики – и включает элементы научного знания предшествующих этапов, идеи которых модернизируются и видоизменяются.

*Ключевые слова:* методика обучения физике, эволюционно-революционный характер развития, методические системы обучения физике, профильное обучение, пропедевтика, преемственность.

*Abstract.* The article states the regularities of methods of teaching physics development. This process has spiral tendencies characterized by alternation of evolutionary and revolutionary periods of changes of pedagogical principles, concepts and theories. Each coil of the spiral is a new stage of its development; there is continuity between the stages – the genetic ties of the bases of teaching physics. One the one hand newly appeared content of education corresponds to the condition of the base science – physics – and on the other includes the elements of scientific knowledge of the previous stages which have been changed and modernized .

*Key words:* methods of teaching physics, evolutionary and revolutionary development, methodical systems of teaching physics, profile learning, propaedeutics, continuity.

Развитие методики обучения физике находится под влиянием различных сторон общественной жизни при решающей роли государства. Однако особенности этого процесса во многом определяются развитием физики, методами её познания, потребностями производства и новых технологий. Значение физики в жизни каждого человека возрастает. Наша современная картина мира является следствием прогресса развития физической науки. Достижения в области физики служат фундаментом создания и развития практически всех технических дисциплин. По мнению многих учёных, в настоящее время невозможно сказать, где кончается физика и начинается техника, где кончается математика и начинается физика. В связи с этим должна возрастать роль физики в учебном процессе школы, вуза и других образовательных учреждений. Эта задача должна решаться на базе объективных закономерностей методики обучения физике.

В исследованиях, посвящённых методике обучения физике, процесс развития рассматривается как процесс *самодвижения* [4]. Безусловно, данный объект исследования является лишь допустимой абстракцией. Однако с помощью этой абстракции можно выявить особый тип закономерностей, называемый *внутренними закономерностями*, или *внутренней логикой науки*. Б.И. Спасский обосновал и конкретизировал ранее существующие высказывания в общей форме об эволюционно-революционном характере развития физики. Если рассматривать развитие методики обучения физике как процесс самодвижения, то данную закономерность развития физики можно распространить и на методику обучения предмету.

---

\* © Хижнякова Л.С.

В истории методики обучения физике подобных чередований относительно спокойных периодов (эволюционных) и периодов революционных изменений было немало.

До образовательных реформ Петра I в России вопросами просвещения занималась церковь. Существовавшие высшие учебные заведения – Киевская и Московская академии – были духовными школами. При Петре I в развитии российской науки и культуры наступает революционный период. После открытия С.-Петербургской Академии наук, созданная по проекту Петра I, она стала не только научным, но и учебным центром для подготовки кадров. При Академии были созданы университет и гимназия. Впервые в среднем учебном заведении – гимназии – велось преподавание физики как самостоятельного предмета. С открытием гимназий и других средних учебных заведений начинается эволюционный путь развития методики обучения физике. Создавались учебники, кабинеты физики при университетах. Общая научная атмосфера в России в области физического образования определялась идеей взаимосвязи научных знаний и метода физического эксперимента. Эта идея была выражена словами М.В. Ломоносова: «Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рождённых только воображением. Но считаю необходимым сообразовать опыт с нуждами физики» [6].

Эволюционный период развития методики обучения физике на рубеже XVIII-XIX вв. заканчивается борьбой приверженцев формального и материального образования. Сторонники формального образования курс физики рассматривали как второстепенный предмет. Они выступали против применения на уроках физического эксперимента. Приверженцы материального образования считали, что основу образования должны составлять естественнонаучные предметы и нередко принижали роль гуманитарных наук. Борьба приверженцев идей формального и материального образования, недостатки преподавания физики в средних учебных заведениях создали революционную ситуацию

в области образования. В 1898 г. была создана комиссия по реформированию преподавания физики, которую возглавил профессор Московского университета Н.А. Умов. Были выдвинуты новые идеи совершенствования преподавания физики. Главные из них – переход школы на двухступенчатое обучение физике в средних учебных заведениях и выдвижение в качестве основной образовательной цели развитие способностей к обучению на основе использования в учебном процессе демонстрационного и фронтального физического эксперимента. Н.А. Умов пишет: «К таким способностям следует отнести наблюдательность, способность расчленять и группировать факты, умение восходить от подмеченных связей к закону явления и, наконец, навыки в объяснении новой формы явлений с помощью ранее открытых закономерностей» [1]. Если в ранний период становления методики обучения физике ведущей идеей была идея о взаимосвязи научных знаний и метода физического эксперимента, то в период реформы образования, проведённой под руководством Н.А. Умова, она получает дальнейшее углубление и развитие. На первый план ставится задача формирования творческих способностей обучаемых средствами физики, включая демонстрационный, фронтальный эксперимент и физический практикум.

Существенные изменения в этот период произошли в методике обучения физике, которая стала рассматриваться как прикладная педагогическая наука. Объектом её изучения стали не только учебный процесс (изучение физики) в вузе и в старших классах (второй ступени обучения) средних учебных заведений, но и в классах подросткового периода развития школьников – первой ступени обучения предмету. Основными целями обучения первой ступени являлись развитие познавательного интереса к физике и пропедевтическая подготовка учащихся к изучению физики в старших классах. Научные основы методики преподавания физики были представлены в известных работах В.В. Лермантова, И.В. Глинки, Н.В. Кашина, а также в

сборниках статей по преподаванию физико-математических наук.

Реформа физического образования шестидесятых годов прошлого столетия проходила в условиях подъёма роли физической науки и техники в послевоенном восстановлении страны. Реформа была подготовлена и проводилась при активном участии учёных Академии наук СССР (академики И.К. Кикоина, А.П. Александрова, А.Ф. Иоффе и др.), педагогов, известных методистов Академии педагогических наук СССР (академики В.Ф. Фабриканта, В.Г. Зубова, А.И. Маркушевича, В.Г. Разумовского; старшего научного сотрудника Л.И. Резникова, профессора А.В. Пёрышкина, старшего научного сотрудника А.А. Покровского и других исследователей). Основная цель этой реформы состояла в повышении научного уровня курса и на этой основе – формировании глубоких и прочных знаний. В преподавании предмета повышалась роль теоретических обобщений. А.В. Пёрышкин, оценивая результаты данной реформы, отмечал, что в области преподавания физики в нашей стране достигнут ряд успехов, которые безоговорочно признаются на Западе.

Этот период развития методики обучения физике характеризуется созданием методических систем обучения физике в восьмилетней, старшей средней и высшей школах. Каждая из этих систем имела примерно одинаковую структуру с компонентами: цели, содержание, методы, средства обучения, включая средства контроля достижений учащихся, формы организации учебного процесса. Курс физики восьмилетней школы по-прежнему оставался пропедевтическим. Указанные выше компоненты методических систем стали рассматриваться как подсистемы с определёнными структурными составляющими и системообразующими факторами, характеризующими учебный процесс по физике.

Примерно в семидесятых годах двадцатого века наступил период эволюционного развития методики обучения физике. В этот период проведён глубокий анализ научного

знания, в частности – физических теорий как целостных систем взаимосвязанных элементов (понятий, законов, принципов, гипотез). Установлено, что теория выступает как основная логическая форма существования научного знания и как метод познания. Выделены составляющие физических теорий и определены их структурные схемы. Так, согласно теории содержательного обобщения В.В. Мултановского, основными составляющими фундаментальных теорий являются эмпирический базис, ядро теории, следствия, практические приложения, философская интерпретация. Основанием для такой классификации послужил метод экспериментального исследования, открытый Г. Галилеем. Схема этого метода такова: *факты – модель – следствия – эксперимент* [1]. По утверждению В.Г. Разумовского, этот метод служит «клеточкой» научного познания и сегодня успешно применяется в учебном процессе при изучении физики [5].

Однако уже в начале реформы шестидесятых годов было ясно, что сформировать глубокие и прочные знания по физике у всех школьников старшей школы только за счёт изменений в содержании образования нельзя. Требовалась организационная реформа средней школы. Учёные АН и АПН СССР обратились в Правительство с просьбой о введении в старшей школе профильного преподавания отдельных учебных предметов, в том числе и физики. В соответствии с Постановлением Правительства (1966 г.) «О мерах дальнейшего улучшения работы средней общеобразовательной школы», было организовано в порядке эксперимента некоторое количество средних школ и классов с углублённым изучением физики. Например, такими школами стали № 710, № 315, № 1140 города Москвы. В этих школах изучение основ физики и их применений органически сочеталось с профессиональной направленностью обучения. Основной формой профессиональной направленности были прикладные предметы: электротехника, радиоэлектроника, автоматика и вычислительная техника. Результаты эксперимента показали: «... изу-

чение прикладных предметов имеет положительную обратную связь с основным курсом физики в том смысле, что в результате такой связи этот курс усваивается учащимися не только глубже, но и прочнее... Применение знаний – существенная сторона обучения. Оно имеет методологическое, методическое и психологическое обоснование» [3].

На основании обсуждений результатов экспериментального исследования было принято политическое решение о закрытии классов и школ с углублённым изучением физики. Один из главных доводов принятия решения состоял в том, что выпускники профильных классов и школ по физике имеют более глубокие знания, чем выпускники массовых школ. В результате при поступлении в вузы для них создаются неравные условия (при разных возможностях), что ведёт к социальному неравенству граждан. В восьмидесятых годах прошлого столетия профильные классы и школы были закрыты. С этого времени уровень преподавания физики в России стал снижаться. Одной из причин такого положения явилось то, что углублённый курс физики был своеобразным полигоном для исследований и внедрения новых образовательных технологий в условиях достаточного оснащения экспериментом физических кабинетов. Лучший опыт переносился в массовую школу.

Анализ результатов реформы шестидесятых годов показал, что её цели и задачи были достигнуты не полностью [2]. Как положительный факт отмечалось повышение научного уровня преподавания физики. Однако анализ итогов реформы выявил ряд нерешённых проблем. Важнейшие из них следующие: необходимость повышения уровня мотивации обучения, усиления экспериментальной составляющей курсов, формирования у учащихся умения работать самостоятельно, совершенствование трудового воспитания и профессиональной направленности курса физики.

В этот период в зарубежных школах ряда стран в практику преподавания внедрялись теории учебной деятельности как основы

формирования их творческих способностей. Так, Дж. Брунер, автор операционной теории деятельности, утверждает, что умственная деятельность везде является той же самой, «на переднем ли фронте науки, или в третьем классе» [6]. Это позволило изменить традиционную точку зрения на содержание как «перечень знаний, предназначенный для усвоения». Дж. Брунер настаивает на усвоении структуры предмета, а не просто фактов и технических приёмов. Соответственно изменяется методика обучения, становясь направленной на усвоение способов деятельности, характерных для теоретического и экспериментального исследования.

Проблемы учебной деятельности стали центральными в период современной реформы образования в России. Причём их решения происходят в условиях борьбы педагогических идей сторонников усиления внимания к гуманитарным дисциплинам и сторонников сохранения уровня образования физико-математических дисциплин в прежних рамках объёма учебной нагрузки. В результате дискуссий была принята новая парадигма образования, которая закреплена в новых стандартах, и охватывает все уровни образования: общее образование – профессиональное высшее образование – систему непрерывного образования, включая систему повышения квалификации. Особенности перехода от старой парадигмы образования к новой парадигме состоят в следующем: от общего и высшего образования (на всю жизнь) к пониманию необходимости непрерывного образования; от послушного исполнения к инициативности; от знаний к исследованию и конструированию. Анализ учебных планов всех уровней образования показывает, что предоставляется большая самостоятельность образовательным учреждениям в управлении, организации учебной нагрузки обучаемых по предметам, а следовательно, и в повышении научного уровня преподавания предметов, в частности – физики.

Представленные примеры из истории развития методики обучения физике, отражающие реформы физического образования

в России, показывают, что развитие методики обучения как прикладной педагогической науки происходит не плавно и равномерно, а циклически, по своеобразным виткам спирали. Смена нового витка развития происходит в революционные периоды, когда меняются социальные условия в стране и уровень развития науки физики как составляющей мировой культуры. При этом проявляются определённые тенденции: скорость проведения реформы зависит от подготовки педагогической общественности к ней, демографической ситуации в стране, состояния базовой науки – физики. Современный затянувшийся период модернизации образования нельзя назвать спокойным и эволюционным, он является революционным.

Согласно стандарту образования, существенно изменилась структура *физического* образования в средней школе. Учебный предмет «физика» первой ступени обучения стал самостоятельным общеобразовательным курсом. Его разделы представлены предметными областями научного знания о природе: механические явления, тепловые, электромагнитные, квантовые. Роль пропедевтического этапа обучения физике стали выполнять физические составляющие интегрированных курсов начальной школы, шестых и седьмых классов. Старшая средняя школа становится профильной, ориентированной на выбор учащимися области профессиональной деятельности.

В развитии методики обучения физике существует преемственность – генетическая связь на каждом историческом этапе совершенствования образовательного процесса, при движении вперёд в развитии этой науки.

В период эволюционного развития методики обучения физике преемственность очевидна. Все основные концепции формирования различных форм научного знания курса физики остаются почти без изменения, лишь уточняются методики и разрабатываются различные вариативные инновационные технологии обучения. Главным в этот период является поиск новых подходов к решению

возникающих проблем, в недрах которых рождаются новоявленные, непривычные идеи.

В революционный период развития методики обучения преемственность выражается в том, что, какие бы революционные изменения во взглядах на физическое образование ни произошли, в содержании образования и новых методических системах остаются элементы старого. Прежде установленные конкретные методические положения, закономерности и концепции не отменяются, а остаются как закономерности, имеющие определённые условия применимости.

Современная система образования по физике характеризуется коренными изменениями в организации, содержании, средствах и методах обучения. Однако и в этих изменениях существует преемственность. Так, старшая средняя школа переходит на профильное обучение. Наиболее распространены в средней школе общеобразовательный и физико-математический профили. Хотя школа перешла на новое содержание профильного образования по физике, но структура его содержания осталась прежней, соответствующей основным фундаментальным теориям: классической механике, молекулярной физике, электродинамике, квантовой физике. Методики изучения основных понятий, законов, теорий претерпели значительные изменения за счёт введения вариативных современных моделей, методологических принципов, элементов современных теорий (специальной теории относительности, квантовой физики и астрофизики). Так, включение в курс физики вопросов релятивистской механики изменяет трактовку ряда основных понятий классической физики; тем не менее разработанная ранее методика изучения этих понятий и законов не утратила своего знания. В условиях новой информационной среды она воспринимается по-новому.

Современные методические системы обеспечивают преемственность обучения за счёт перестройки учебной деятельности таким образом, чтобы она соответствовала исследовательской и конструкторской деятельности.

Это означает, что при изучении теоретического материала на уроке, проведении фронтальных и лабораторных работ учащиеся должны осознавать поставленную цель или задачу, выделять объект исследования и его характеристики, выдвигать гипотезу исследования, выполнять определённые учебные действия с величинами, проводить измерения, делать выводы и получать результаты на их основе, выполнять проверочные задания. Так, в современных учебниках по физике после параграфа можно найти специальные задания для желающих учащихся под рубрикой: экспериментальное исследование; измерение физических величин; теоретическое исследование; из истории развития физики. Такие задания помогают развивать интерес к предмету, служат средством формирования творческих способностей учащихся [5].

Ранее методики проведения лабораторных работ были нацелены на воспроизведение предложенных по инструкции операций определённой экспериментальной деятельности. В современной методической системе обучения физике предусмотрены операции самостоятельного исследования на всех трёх этапах проведения фронтальных и домашних лабораторных работ. Так, на подготовительном этапе учащиеся знакомятся с объектом исследования, его характеристиками и выполняют проверочные задания по этому материалу. Итогом подготовительной работы является выдвижение гипотезы. Основная часть работы посвящается уточнению цели, сборке экспериментальной установки, измерению физических величин, заполнению таблиц. Завершающий этап – это формулировка выводов, в частности указания того, что подтвердилась или не подтвердилась гипотеза исследования; получение следствий из выводов или выполнение дополнительных экспериментальных заданий. Таким образом, прежние методы экспериментального и теоретического изучения физических величин и законов видоизменяются и модифицируются.

Существуют различные формы преемственности в содержании курса, например,

при изучении физических теорий. Так, одной из форм преемственности является связь, выражаемая известным принципом соответствия. В частности, при изучении агрегатных состояний вещества в курсе физики используется молекулярно-кинетическая теория, объясняющая строение и свойства твёрдых, жидких и газообразных макроскопических тел, состоящих из огромного числа атомов и молекул. Однако эта теория не позволяет истолковать строение и свойства микрочастиц вещества макроскопических тел. Знакомясь с границами применения молекулярно-кинетической теории, можно сформировать представления о наночастицах как о частицах вещества, содержащих небольшое число атомов вещества. По международному соглашению, наночастицы могут иметь размеры от 1 до 100 нм. Учащиеся узнают, что свойства и закономерности наночастиц, средства их получения и использования изучает *нанотехнология*. Основателем нанотехнологии считают американского физика, лауреата Нобелевской премии Р. Фейнмана. Он впервые в 1959 г. высказал идеи, которые многим казались в то время научной фантастикой. Среди этих идей были такие: принципы физики не указывают, что невозможно манипулировать атомами вещества; можно создать из небольших скоплений атомов вычислительные системы; возможно массовое производство микродеталей на миллионах микроскопических фабрик.

На данном этапе ознакомления учащихся с нанотехнологией важно подчеркнуть, что в настоящее время созданы современные микроскопы, изучены многие свойства наночастиц, созданы различные наноматериалы, открыты природные наночастицы, образующие разные функциональные части живых организмов. Учащиеся убеждаются, что свойства, характерные для вещества макроскопических тел, нарушаются для наночастиц. Для наночастиц характерны процессы самоорганизации. Это означает, что наночастицы могут самовыстраиваться в определённые структуры. Эти процессы исследовались под руководством известного отечественно-

го физика Ж.И. Алфёрова. За «основополагающие работы в области информационных и коммуникационных технологий» академику РАН Ж.И. Алфёрову (вместе с Г. Кремером и Д.С. Килби) в 2000 г. была присуждена Нобелевская премия. Выше приведены лишь некоторые формы преемственности обучения физике, но они показывают, что в развитии методики обучения физике имеет место преемственность.

Таким образом, можно выделить следующие закономерности развития методики обучения физике:

- процесс развития методической науки является спиралеобразным, характеризующимся чередованием эволюционных и революционных периодов изменений некоторых педагогических принципов, концепций и теорий; каждый виток спирали – своеобразный, новый этап её развития;

- между этапами непрерывного поступательного развития методики обучения физике существует преемственность – наличие генетической связи понятий, законов, концепций, теорий в процессе каждого этапа её

развития; при этом новое содержание образования соответствует состоянию базовой науки – физики – и включает элементы научного знания предшествующих этапов, идеи которых модернизируются и видоизменяются.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Основы методики преподавания физике в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаёв, Ю.И. Дик. М.: Просвещение, 1984. 398 с.
2. Совершенствование содержания обучения физике в средней школе. / Под ред. В.Г. Зубова, В.Г. Разумовского, Л.С. Хижняковой. М.: Педагогика, 1978. 176 с.
3. Содержание углублённого изучения физики в средней школе. Физико-математические и прикладные учебные предметы / Под ред. Л.И. Резникова. М.: Педагогика, 1974. 208 с.
4. Спасский Б.И. История физики. Ч. 1 Учеб. пособие для вузов. Изд. 2-е. М.: Высшая школа, 1977. 320 с.
5. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. Физика: 7 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. М.: Вентана-Граф, 2010. 208 с.
6. Хижнякова Л.С. Введение в методику преподавания физики. Ч. 1. Предмет и история её развития. М.: МПУ, 1998. 76 с.